UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 360 08 001
UBA-FB 000284

Texte
75/02
ISSN
0722-186X

Beste verfügbare Technik in der Intensivtierhaltung

(Schweine- und Geflügelhaltung)

von

Grimm, Ewald; Döhler, Helmut; Fritzsche, Stephan; Schwab, Markus; Jäger, Peter; Siegel, Friedrich; Witzel, Ernst; de Baey-Ernsten, Heinrich; Hackeschmidt, Andreas; Achilles, Werner

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL); Darmstadt

Bauer, Jörg

Edertal-Bergheim

Zimmer-Rühle, Saskia

Goldenstedt

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese TEXTE-Veröffentlichung kann bezogen werden bei
Vorauszahlung von 10,00 €
durch Post- bzw. Banküberweisung,
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4327 65 - 104 bei der
Postbank Berlin (BLZ 10010010)
Fa. Werbung und Vertrieb,
Ahornstraße 1-2,
10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte
eine schriftliche Bestellung mit Nennung
der **Texte-Nummer** sowie des **Namens**
und der **Anschrift des Bestellers** an die
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und
Vollständigkeit der Angaben sowie für
die Beachtung privater Rechte Dritter.
Die in dem Bericht geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel.: 030/8903-0
Telex: 183 756
Telefax: 030/8903 2285
Internet: http://www.umweltbundesamt.de

Redaktion: Fachgebiet I 1.4
Franziska Eichler

Berlin, Dezember 2002

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichts Beschreibung der Besten Verfügbaren Techniken (BVT) in der Intensivtierhaltung – Erstellung eines Gutachtens für einen deutschen Beitrag zur Vollzugsvorbereitung zur Umsetzung der IVU-Richtlinie für den Bereich Intensivtierhaltung		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Grimm, Ewald; Döhler, Helmut; Fritzsche, Stephan; Schwab, Markus; Jäger, Peter; Siegel, Friedrich; Witzel, Ernst; de Baey-Ernsten, Heinrich; Hackeschmidt, Andreas; Achilles, Werner; Bauer, Jörg; Zimmer-Rühle, Saskia		**8. Abschlussdatum** 31.03.2002
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft; Bartningstr. 49, 64289 Darmstadt		**9. Veröffentlichungsdatum**
		10. UFOPLAN-Nr. 360 08 001
7. Fördernde Institutionen (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin		**11. Seitenzahl** 382
		12. Literaturangaben 214
		13. Tabellen und Diagramme 45
		14. Abbildungen und Karten 9
15. Zusätzliche Angaben		

16. Kurzfassung

Die Richtlinie 96/91/EG des Rates über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung vom 24. September 1996 (IVU-Richtlinie) bestimmt, dass bei Anlagen der Intensivtierhaltung von Schweinen und Geflügel im Geltungsbereich der Richtlinie (> 40.000 Plätze für Geflügel, > 2.000 Plätze für Schweine und 750 Plätze für Sauen) Vorsorge gegen Umweltverschmutzung insbesondere durch den Einsatz der „Besten Verfügbaren Techniken (BVT)" zu treffen ist. Die BVT sollen in sog. BVT-Merkblättern europaweit einheitlich dokumentiert werden.

Zur Ausarbeitung des deutschen Vorschlages zu den BVT in der Intensivtierhaltung von Schweinen und Geflügel waren zunächst der Stand der Verfahrenstechnik in Deutschland und vorliegende Emissions- und Verbrauchsdaten zu dokumentieren. Entsprechende statistische und anlagenspezifische Daten für IVU-pflichtige Anlagen lagen jedoch nicht vor. Deshalb wurde unter Federführung der nationalen Abstimmungsgruppe beim Umweltbundesamt (nTAG) zur Erarbeitung des BVT-Merkblatts „Intensivtierhaltung" bei den Genehmigungsbehörden in den Bundesländern eine Erhebung von Tierhaltungsanlagen und den eingesetzten Verfahren durchgeführt, die in den Geltungsbereich der IVU-Richtlinie fallen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Erhebung, den Diskussionen mit den Mitgliedern der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) und der KTBL-Arbeitsgruppe „BVT Intensivtierhaltung" und weiteren Sachverständigen wurden die aus deutscher Sicht relevanten Verfahren abschließend festgelegt.

Um die Verfahren in der Geflügel- und Mastschweinehaltung, der Ferkelerzeugung und Ferkelaufzucht, zur Lagerung, Behandlung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

umfassend und systematisch nach den medienübergreifenden Kriterien der IVU-Richtlinie zu dokumentieren, wurden spezifische Datenblätter mit einem an die jeweilige Verfahrenskategorie angepassten Datenraster entwickelt. In diesen Datenblättern sind verfahrensspezifische Parameter, wie z. B. der Einfluss eines Verfahrens auf die Stallklimaqualität in der Tierhaltung oder Umwelt- und technische Aspekte bei Verfahren zur Ausbringung von Wirtschaftsdüngern ebenso berücksichtigt wie Verbrauchs- und Emissionsdaten sowie Umweltleistungen und Kosten. Nach diesem Raster sind alle ausgewählten Verfahren qualitativ und quantitativ beschrieben worden.

Darüber hinaus wurde ein Bewertungsverfahren entwickelt, das die Vor- und Nachteile einzelner Verfahren hinsichtlich der verschiedenen Anforderungskriterien für die BVT kenntlich macht und eine vergleichende Bewertung der Verfahren gegenüber einem Referenzverfahren und untereinander zulässt sowie Wechselwirkungen zwischen den Umweltmedien und anderen Kriterien aufzeigt. Die eindimensionale Auswahl der BVT nach nur einem Kriterium, z. B. den Ammoniakemissionen, wird so vermieden und dem integrativen Anspruch der IVU-Richtlinie besser entsprochen. Die Referenzverfahren wurden von einer Unterarbeitsgruppe der Technical Working Group (TWG) „Intensive Livestock Farming" beim IPPC-Bureau in Sevilla festgelegt. Es handelt sich um solche Verfahren, die europaweit am meisten verbreitet sind und sich in der Praxis bewährt haben.

Die Beschreibung der Verfahren in den Datenblättern ist wegen fehlender Datengrundlage nicht zu allen Parametern auf quantitative Art und Weise möglich. An den Stellen, wo Angaben fehlen, wird der Bedarf für weitere Forschung deutlich.

17. Schlagwörter

IVU-Richtlinie, Beste Verfügbare Technik, BVT, Intensivtierhaltung, Schweine, Geflügel, Emissionen, Emissionsminderung, Wirtschaftsdünger, Ausbringung

18. Preis	**19.**	**20.**

Report Cover Sheet

1. Report No. UBA-FB	2.	3.
4. Title of Report Determination of Best Available Techniques (BAT) in Intensive Livestock Farming – Preparation of an Expertise for a German Contribution to Preparing Implementation of the IPPC Directive in the Intensive Livestock Farming Sector		
5. Author(s); surname(s), first name(s) Grimm, Ewald; Döhler, Helmut; Fritzsche, Stephan; Schwab, Markus; Jäger, Peter; Siegel, Friedrich; Witzel, Ernst; de Baey-Ernsten, Heinrich; Hackeschmidt, Andreas; Achilles, Werner; Bauer, Jörg; Zimmer-Rühle, Saskia		**8. Completion date** 31.03.2002
6. Performing Organisation (name, address) Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft; Bartningstr. 49, 64289 Darmstadt		**9. Publication date**
		10. UFOPLAN No. 360 08 001
7. Funding Institution (name, address) Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin		**11. Number of pages** 382
		12. References 214
		13. Tables and diagrams 45
		14. Figures and maps 9
15. Additional information		

16. Abstract

Council Directive 96/91/EG of 24 September 1996 on Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC Directive), determines that facilities with intensive pig and poultry livestock management within the scope of the directive (> 40,000 poultry places, > 2,000 fattening pig places and > 750 breeding pig places) have to make provisions against environmental pollution, particularly by using the "Best Available Techniques" (BAT). The BAT has to be documented uniformly Europe-wide in the so-called BAT reference documents (BREF).

To prepare the German proposal on BAT in intensive pig and poultry livestock management, state of the art of process engineering in Germany and existing data on emissions and consumption had first to be ascertained. For respective statistical data and specifics from facilities falling under the IPPC Directive were not available, a survey of livestock facilities and their applied techniques – within the scope of the IPPC Directive - was carried out in collaboration with the appropriate authorities in the Federal States. The national consultation group of the Federal Environmental Agency (nTAG), responsible for the BAT reference document on intensive livestock management, was in charge of the survey.

Based on the survey results, discussions between members of the national consultation group of the Federal Environmental Agency (nTAG) and the KTBL working group "BAT on intensive livestock management" and other experts, the relevant processes were determined.

In order to comprehensively and systematically document the techniques used in poultry management, pig fattening, piglet production and piglet rearing, on storage, treatment,

processing and farm manure application, according to transmedial criteria of the IPPC Directive, special data sheets were developed and adjusted to the specific process category with the data screen. Process specific parameters, e.g. process effects on house air quality, or environmental and technical aspects of farm manure application methods, were taken into account, as well as consumption and emission data and environmental benefits and costs. All selected techniques have been described qualitatively and quantitatively in this manner.

Furthermore, an assessment procedure was developed, which points out the advantages and disadvantages of the particular techniques, regarding the various criteria required for BAT, and allows for a comparative technique assessment, showing a reference technique in contrast to other techniques and illustrates the interaction between environmental media and other criteria. Hence, a one-dimensional selection of one criterion, e.g. ammonia emissions, is avoided and the integral standard between of the IPPC Directive better fulfilled. The reference techniques were determined by a sub-working group of the Technical Working Group (TWG) "Intensive Livestock Farming" of the IPPC-office in Sevilla. These are techniques, which have the widest dissemination and are proven in practice Europe-wide.

The description of the methods in the data sheets is not possible in a quantitative manner for all parameters. For the areas for which there is no information, the need for further research is obvious

17. Key words

IPPC-Directive, Best Available Techniques, BAT, Intensive livestock farming, pig, poultry, emission, emission abatement, farm manure, manure application

18. Price	**19.**	**20.**

Impressum

Konzeption und Ausarbeitung

Grimm, Ewald, Dipl.-Ing.	KTBL
Döhler, Helmut, Dipl.-Ing. agr.	KTBL

Mitarbeit

Fritzsche, Stephan, Dipl.-Ing.	KTBL
Schwab, Markus, Dipl.-Ing. agr.	KTBL
Jäger, Peter, Dipl.-Ing. agr.	KTBL
Siegel, Friedrich, Dipl.-Ing. agr.	KTBL
Witzel, Ernst, Dipl.-Ing.	KTBL
de Baey-Ernsten, Heinrich, Dr.	KTBL
Hackeschmidt, Andreas, Dipl.-Ing.	KTBL
Achilles, Werner, Dipl.-Ing. agr.	KTBL
und	
Bauer, Jörg, Dipl.-Ing. agr.	Edertal-Bergheim
Zimmer-Rühle, Saskia, Dr.	Goldenstedt

KTBL-Arbeitsgruppe „Beste Verfügbare Techniken in der Intensivtierhaltung“
und
Nationale Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) zur Erarbeitung des BVT-Merkblatts „Intensivtierhaltung“

Seufert, Hermann, Prof. Dr. (Vorsitzender)	Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Landtechnik, Gießen
Brunsch, Rainer, Dr.	Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (ATB), Potsdam-Bornim
Damme, Klaus, Dr.	Bayer. Landesanstalt für Tierzucht, Kitzingen
Eckhof, Wilfried, Dr.-Ing.	Ingenieur-Büro Dr. Wilfried Eckhof, Berlin
Eichler, Franziska, Dipl.-Ing.	Umweltbundesamt (UBA), FG I 1.4, Berlin
Georgi, B., Dipl.-Ing.	Thüringer Landesverwaltungsamt, Weimar
Gronauer, Andreas, Dr. agr.	Bayer. Landesanstalt für Landtechnik der TU München, Weihenstephan
Haidn, Bernhard, Dr.	Bayer. Landesanstalt für Landtechnik der TU München, Weihenstephan
Hartung, Eberhard, Dr.	Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Hohenheim
Koehne	Deutscher Naturschutzring, Berlin
Kowalewsky, Hans-H. LD Dr.	Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg
Krause, Karl-Heinz, Dr.-Ing.	FAL, Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Braunschweig
Kuhn, Knut-Jürgen, Dipl.-Ing.	Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Münster
Lentföhr, Gerd, Dipl.-Ing. agr.	Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Kiel
Lindemann, Sibylle, Dipl.-Ing.	Regierungspräsidium Stuttgart
Linn, Klaus-Peter, Dr.	Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e. V., Bonn
Mußlick, Michael, Dr.-Ing. agr.	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Clausberg
Paduch, Monik, Dipl.-Ing.	Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf
Philipp, W., Dr.	Universität Hohenheim, Institut für Umwelt- und Tierhygiene
Ratschow, Jens-Peter, LLD Dr.	Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Münster
Schirz, Stephan, Prof. Dr.-Ing.	Fachhochschule Münster, Abt. Steinfurt
Schwarz, Hans-Peter, Dr.	Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Landtechnik, Gießen
Seedorf, Jens, Dr.	Tierärztliche Hochschule, Inst. für Tierhygiene und Tierschutz, Hannover
Seltmann, Kirsten, Dr.	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam
Starp, H.M.	Deutscher Bauernverband e. V., Andreas-Hermes-Haus, Bonn
Traulsen, Hardwin, Dr.	LK Schleswig-Holstein, Bildungs- und Beratungszentrum, Rendsburg
Van den Weghe, Herman Prof. Dr. Ir.	Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems der Georg-August-Universität Göttingen, Vechta

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstr. 49
64289 Darmstadt

Vorwort

Die Richtlinie der Europäischen Union über die „Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (Richtlinie 96/61/EG; IVU-Richtlinie) gilt in der Landwirtschaft für die Intensivhaltung von Schweinen und Geflügel ab Bestandsgrößen von 2.000 Mastschweine-, 750 Sauen- und 40.000 Geflügelplätzen. Der Geltungsbereich umfasst - neben der Stallhaltung der Tiere - auch die Lagerung und Behandlung der Wirtschaftsdünger. Rinderhaltungen und kleinere Bestände - und damit in der Regel auch ökologisch wirtschaftende Betriebe - sind von der IVU-Richtlinie nicht betroffen. Sie werden deshalb bei der Beschreibung der „Besten Verfügbaren Techniken (BVT)" nicht berücksichtigt, obwohl sie in Deutschland in Folge der Umsetzung der IVU-Richtlinie (Artikelgesetz vom 3. August 2001[1]) immissionsschutzrechtlich ebenso strengen Anforderungen wie IVU-Anlagen unterliegen können.

Das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) ist vom Umweltbundesamt mit einem Gutachten für einen deutschen Vorschlag zu den BVT in der Intensivtierhaltung beauftragt worden. Dieses ist die Grundlage für einen deutschen Beitrag zum Informationsaustausch, den die EU-Kommission gemäß der IVU-Richtlinie zwischen den Mitgliedsstaaten und der betroffenen Industrie über beste verfügbare Techniken, die damit verbundenen Überwachungsmaßnahmen und die Entwicklungen auf diesem Gebiet durchführt. Die Kommission veröffentlicht die Ergebnisse des Informationsaustausches üblicherweise in Form eines Referenzdokuments über die beste verfügbare Technik (BREF).

In der Studie des KTBL wurde auch der Beitrag zur Tiergerechtheit bewertet, den die einzelnen Haltungsverfahren aufweisen, da bei einer umfassenden Beurteilung der Haltungsverfahren dem Tierschutz zukünftig höhere Priorität eingeräumt werden muss. Die im Gutachten vorgenommene Bewertung soll erste Anhaltspunkte dafür bieten; sie konnte aber auf Grund fehlender wissenschaftlicher Grundlagen noch nicht abschließend erfolgen. Die IVU-Richtlinie lässt jedoch alle drei Jahre eine Revision des BREF zu, so dass weitere Erkenntnisfortschritte hinsichtlich der Tiergerechtheit der Haltungsverfahren zeitlich eingebracht werden können.

Das Gutachten wurde unter Einbeziehung von Mitgliedern und Gästen der nationalen Abstimmungsgruppe beim Umweltbundesamt (nTAG) zur Erarbeitung des BVT-Merkblatts „Intensivtierhaltung" und der KTBL-Arbeitsgruppe „BVT Intensivtierhaltung" sowie weiteren Sachverständigen erarbeitet. Die Auswahl sowie die Art und Weise der Beschreibung der aus deutscher Sicht relevanten Verfahren wurde mit beiden Gremien intensiv diskutiert. Als Information über die Verfahren schlagen die Gutachter vor, diese in sogenannte BVT-Kategorien einzustufen. Der Auswahl der Verfahren liegt eine Erhebung bei den Genehmigungsbehörden in den Ländern zugrunde, mit der der Stand der Technik bei den jeweiligen Verfahren der Intensivtierhaltung ermittelt wurde.

---

[1] Im Artikelgesetz sind Tierbestandsgrößen festgeschrieben, die ausschlaggebend für die Entscheidung sind, ob neben der Baugenehmigung eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Diese Tierbestandsgrößen liegen deutlich unterhalb der von der EU in der IVU-Richtlinie festgelegten Bestandsgrößen. Außerdem werden durch das Artikelgesetz auch Rinderbetriebe und Betrieben mit einem hohen Viehbesatz pro Flächeneinheit erfasst.

Die Beschreibung der BVT ermöglicht es dem Gesetzgeber, den Vollzugsbehörden, den Anlagenbetreibern, den Verbänden und der Öffentlichkeit, sich ein Bild von den in der Intensivtierhaltung eingesetzten Verfahrensweisen, den damit verbundenen Umweltleistungen und Kosten sowie den Wechselwirkungen zu verschaffen.

Mit diesem Gutachten wird ein Beitrag zur Transparenz der Tierhaltung und ein erster Ansatz zur Revision des zwischenzeitlich verabschiedeten BREF „Intensivtierhaltung" mit Blick auf Tierschutzaspekte (Tiergerechtheit) geleistet.

Unser herzlicher Dank gilt allen, die im Rahmen der projektbegleitenden Arbeitsgruppen engagiert an der Ausarbeitung, der kritischen Diskussion und Abstimmung des deutschen Vorschlags zu den BVT mitgearbeitet haben.

UMWELTBUNDESAMT (UBA)

Der Präsident

Prof. Dr. A. Troge

Einführende Hinweise für den Leser des vorliegenden Gutachtens

1. Dieses Gutachten ist der deutsche Beitrag zur Definition der BVT auf europäischer Ebene. Die Ermittlung der Besten Verfügbaren Techniken (BVT) in der Intensivtierhaltung erfolgte nach den Vorgaben der IVU-Richtlinie sowie der Vereinbarungen, die von der europäischen Arbeitsgruppe „TWG Intensive Livestock Farming" im Rahmen des europäischen Informationsaustauschs zur Ermittlung der BVT (sog. Sevilla-Prozess) getroffen wurden.

2. Die IVU-Richtlinie fordert die Beschreibung der BVT nur für die Anlagen der Intensivtierhaltung (z. B. Anlagen mit mehr als 2.000 Mastschweine- und 40.000 Legehennenplätzen). Zeitgleich mit dem Ende der Bearbeitung dieses Gutachtens ist in Deutschland das Artikelgesetz vom 3. August 2001 in Kraft getreten, wodurch die immissionsschutzrechtliche Genehmigungsbedürftigkeit und damit die Anforderungen der IVU-Richtlinie auf alle Nutztierarten und niedrigere Schwellenwerte ausgeweitet wurden. Demzufolge sind in Deutschland auch Haltungsverfahren zu berücksichtigen, die in kleineren Betrieben eingesetzt werden und im Rahmen der IVU-Richtlinie und der dort vorgegebenen Schwellenwerte nicht zu berücksichtigen waren. Aus diesem Grund ist geplant – unabhängig vom Sevilla-Prozess für die EU-Ebene – in Deutschland nationale BVT zu erarbeiten, die auch Haltungsverfahren berücksichtigen, die für die Umsetzung der IVU-Richtlinie auf europäischer Ebene nicht relevant sind.

3. Die IVU-Richtlinie fordert, nur solche Verfahren als BVT auszuweisen, über die praktische Erfahrungen vorliegen und deren umweltentlastende Wirkung im Praxisbetrieb nachgewiesen worden ist. Darüber hinaus werden in dem Gutachten, beispielsweise für die Mastschweinehaltung, auch neue Verfahren beschrieben, die noch nicht in der Praxis verbreitet sind und für die noch nicht viele Erfahrungen vorliegen.

4. Gemäß der Vorgaben der TWG wurde die Beschreibung und Beurteilung des Standes des Wissens zunächst auf der Basis von wissenschaftlichen Untersuchungen durchgeführt. Waren keine Untersuchungen vorhanden, wurde eine Experteneinschätzung vorgenommen.

5. Alle Verfahren wurden auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse in Datenblättern mit vorhandenen Messergebnissen **quantitativ** beschrieben. Der Vergleich der Verfahren untereinander erfolgte ausgehend von einem Referenzverfahren, das auf EU-Ebene festgelegt wurde. Dieser Vergleich erfolgte **qualitativ** mit einem einfachen Bewertungsschlüssel. Dargestellt wird, ob ein Verfahren „besser" oder „schlechter" als das jeweilige Referenzverfahren ist. Die Verfahren werden nicht mit „gut" oder „schlecht" beurteilt. Die qualitative Beurteilung stützt sich - soweit vorhanden - auf gemessene bzw. erhobene Daten und die Experteneinschätzung. Die Auswahl, Beschreibung und Bewertung der Verfahren erfolgte unter der Zielsetzung, maximale wissenschaftliche Transparenz und fachlichen Konsens zu erlangen.

6. Obwohl die IVU-Richtlinie ein Umweltschutzgesetz ist, wurden aufgrund des Stellenwertes des Tierschutzes in Deutschland auch Aspekte der **Tiergerechtheit** in die Beschreibung der Haltungsverfahren aufgenommen. Hiermit wird dem integrierten Ansatz der IVU-Richtlinie Rechnung getragen. Und es soll verhindert werden, dass die Bewertung der Umweltwirkungen losgelöst von Tierschutzaspekten erfolgt. Darüber hinaus wird dem Tierschutz so auch auf europäischer Ebene mehr Geltung verschafft.

7. Die Aspekte der Tiergerechtheit gehen in die Beschreibung der Haltungsverfahren unter dem Kriterium „Beitrag zur Tiergerechtheit“ ein. Es handelt sich nicht um eine absolute Bewertung der Tiergerechtheit auf der Grundlage einer wissenschaftlichen Methodik, sondern um die Beschreibung einzelner, in der Regel ethologischer Aspekte.
8. Das Kriterium „Beitrag zur Tiergerechtheit“ erhebt nicht den Anspruch, die Tiergerechtheit der beschriebenen Haltungsverfahren absolut zu beurteilen, sondern gibt Hinweise. Bei der Festlegung der BVT-Kategorie für die einzelnen Haltungsverfahren war das Kriterium „Beitrag zur Tiergerechtheit“ nicht ausschlaggebend.

Zusammenfassung

Die Richtlinie 96/91/EG des Rates über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung vom 24. September 1996 (IVU-Richtlinie) bestimmt, dass bei Anlagen der Intensivtierhaltung von Schweinen und Geflügel im Geltungsbereich der Richtlinie (> 40.000 Plätze für Geflügel, > 2.000 Plätze für Schweine und 750 Plätze für Sauen) Vorsorge gegen Umweltverschmutzung insbesondere durch den Einsatz der „Besten Verfügbaren Techniken (BVT)" zu treffen ist.

Die BVT beziehen sich auf die gesamte Verfahrenskette der Tierproduktion, d. h. auf die Haltung (Aufstallung, Entmistung, Lüftung) und Fütterung (Futterlagerung, -aufbereitung, -zuteilung) sowie die Lagerung, Behandlung und Ausbringung der Wirtschaftsdünger.

Bei der Festlegungen der BVT sind neben den erzielbaren Emissionswerten u. a. für Gerüche, Ammoniak und Staub in die Luft, auch die Emissionen in Wasser und Boden, der effiziente Einsatz von Energie und Rohstoffen sowie Art und Menge der Abfälle entscheidende Kriterien. Darüber hinaus umfasst der Begriff „*Techniken*" neben der angewandten Technologie insbesondere auch die Art und Weise, wie eine Tierhaltungsanlage gewartet und betrieben wird (Management einer Anlage).

Der Begriff „*verfügbar*" setzt voraus, dass eine Technik im jeweiligen Sektor unter technisch vertretbaren Verhältnissen wirtschaftlich einsetzbar ist. Dazu sind ökonomische Daten erforderlich. Auf der Basis der BVT sollen auch Emissionsgrenzwerte abgeleitet werden, die als Auflage in Genehmigungsbescheiden zu überwachen sind. Bei Tierhaltungsanlagen steht diese Forderung jedoch unter dem Vorbehalt der praktischen Umsetzbarkeit.

Problemstellung

Die BVT werden auf europäischer Ebene in sog. Referenzdokumenten beschrieben (sog. BREF - Best Available Techniques Reference Documents, auf deutsch: BVT-Merkblätter), die eine festgelegte Gliederung aufweisen. In den BVT-Merkblättern müssen die Techniken und Verfahren so dargestellt werden, dass die Beschreibung den Anforderungen der IVU-Richtlinie genügt und eine Auswahl für die BVT möglich ist.

In den BREF werden eingangs allgemeine Informationen, z. B. zur Struktur der Tierhaltung, der wirtschaftlichen Situation, den Umweltwirkungen und den rechtliche Bestimmungen in den Mitgliedsstaaten gegeben.

Der aktuelle technische Standard der Tierhaltung soll ebenfalls dokumentiert werden. Zu diesem Zweck wurde im Rahmen der Ausarbeitung des deutschen Vorschlags zu den BVT eine bundesweite Erhebung bei Genehmigungsbehörden zum Stand der Technik in der Intensivtierhaltung durchgeführt, die in den Geltungsbereich der IVU-Richtlinie fällt (s.u.).

Nach der Sammlung und Beschreibung der vorhandenen Verfahren und Techniken, die als Beste Verfügbare Techniken in Frage kommen (sog. BVT-Kandidaten), erfolgt eine Beurteilung hinsichtlich der Kriterien der IVU-Richtlinie.

Die Aufgabe, die Besten Verfügbaren Techniken und die gute fachliche Praxis in der Tierhaltung unter den medienübergreifenden Aspekten der IVU-Richtlinie zu beschreiben und zu bewerten, stellt erhebliche methodische Anforderungen. Es reicht nicht, die Verfahren hinsichtlich eines Kriteriums zu beschreiben und zu bewerten, z. B. der Ammoniakemissionen. Art und Ausmaß

anderer Emissionen sowie Wechselwirkungen mit anderen Faktoren sind ebenso zu berücksichtigen wie Aspekte der artgerechten Haltung und der Ökonomie. Der letzte Punkt ist von besonderer Bedeutung, weil der Begriff *„verfügbar"* voraussetzt, dass ein Verfahren unter technisch vertretbaren Verhältnissen wirtschaftlich einsetzbar ist. Abschließend müssen die einzelnen Verfahren hinsichtlich der genannten Kriterien vergleichend bewertet werden, um das für den Einzelfall und standortbezogen optimale Verfahren auswählen zu können. Hierzu ist im Rahmen des deutschen Vorschlags zu den BVT ein Bewertungsverfahren entwickelt worden, das in Abschnitt 2.1 des vorliegenden Berichtes beschrieben ist.

Eine generelle Beschreibung der „Guten fachlichen Praxis", die beim Betrieb einer Tierhaltungsanlage im Rahmen der BVT zu beachten ist, ergänzt die Darstellung der Verfahren.

Organisation der BVT-Arbeiten

Zur Ausarbeitung der BVT hat die EU-Kommission auf Grundlage des Artikel 16 Abs. 2 IVU-Richtlinie einen Informationsaustausch zwischen den EU-Staaten organisiert. Mit der Koordination des Informationsaustausches wurde das IPPC-Bureau am Institute for Prospective Technological Studies, einem Forschungsinstitut in Sevilla/Spanien, beauftragt. Dort werden alle relevanten Informationen aus den einzelnen Staaten gesammelt, aufbereitet und der Entwurf des BVT-Merkblatts (BREF) zusammen mit der internationalen Arbeitsgruppe (Technical Working Group - TWG) „Intensive Livestock Farming" erarbeitet.

In Deutschland werden die Arbeiten vom Umweltbundesamt koordiniert. Das KTBL wurde mit der Ausarbeitung des deutschen Vorschlages zum BVT-Merkblatt „Intensivtierhaltung" beauftragt. Der Vorschlag wurde im Rahmen der nationale Abstimmungsgruppe beim Umweltbundesamt (nTAG) zur Erarbeitung des BVT-Merkblatts „Intensivtierhaltung" und der KTBL-Arbeitsgruppe „Beste Verfügbare Techniken in der Intensivtierhaltung" abgestimmt (Mitglieder siehe Anhang 1).

Der vorliegende Bericht fasst den deutschen Vorschlag zu den BVT in der Intensivhaltung von Schweinen und Geflügel entsprechend den Anforderungen der IVU-Richtlinie zusammen. Er ist genauso wie die BREF gegliedert und stellt den deutschen Beitrag zum Informationsaustausch zwischen den europäischen Staaten zur Festlegung der BVT dar.

Erhebung zum Stand der Verfahrenstechnik

Zur Ausarbeitung des deutschen Vorschlages zu den BVT in der Intensivtierhaltung von Schweinen und Geflügel waren zunächst der Stand der Verfahrenstechnik in Deutschland und vorliegende Emissions- und Verbrauchsdaten zu dokumentieren. Entsprechende statistische und anlagenspezifische Daten für IVU-pflichtige Anlagen lagen jedoch nicht vor. Deshalb wurde unter Federführung der nationalen Abstimmungsgruppe beim Umweltbundesamt (nTAG) zur Erarbeitung des BVT-Merkblatts „Intensivtierhaltung" bei den Genehmigungsbehörden in den Bundesländern eine Erhebung von Tierhaltungsanlagen und den eingesetzten Verfahren durchgeführt, die in den Geltungsbereich der IVU-Richtlinie fallen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Erhebung, den Diskussionen mit den Mitgliedern der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) und der KTBL-Arbeitsgruppe „BVT in der Intensivtierhaltung" und weiteren Sachverständigen wurden die aus deutscher Sicht relevanten Verfahren abschließend festgelegt.

Insgesamt wurden mit der Erhebung 410 Anlagen erfasst, und zwar 177 Anlagen zur Geflügelhaltung und 233 Anlagen zur Schweinehaltung. Bei 100 (43 %) der Schweine- und 53 (30 %) der Geflügelhaltungsanlagen handelt es sich um Neugenehmigungen. Bei den restlichen Anlagen

handelt es sich um angezeigte Altanlagen, die großteils (zu etwa 90 %) wesentlich geändert wurden.

Hinsichtlich der Produktionsrichtung liegen die meisten Angaben zur Schweinemast und -zucht sowie zur Legehennen und Masthähnchenhaltung vor. Keine oder nur wenige Anlagen wurden für die Enten- und Gänse- bzw. Puten- und Elterntierhaltung erhoben.

Im Vergleich zur Agrarstatistik von 1997 wurden erfasst :

- 8 % des gesamten Mastschweinebestandes (1997: 9.244.499),
- 8 % des gesamten Zucht- und Jungsauenbestandes (1997: 2.543.034),
- 13,5 % des Legehennenbestandes (1997: 43.403.000),
- 22 % des Masthähnchenbestandes (1997: 43.361.000) und
- 1,2 % des Putenbestandes (1997: 7.073.000).

Beschreibung der BVT in Datenblättern

Um die Verfahren in der Geflügel- und Mastschweinehaltung, der Ferkelerzeugung und Ferkelaufzucht, zur Lagerung, Behandlung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern umfassend und systematisch nach den medienübergreifenden Kriterien der IVU-Richtlinie zu dokumentieren, wurden spezifische Datenblätter mit einem an die jeweilige Verfahrenskategorie angepassten Datenraster entwickelt. In diesen Datenblättern sind verfahrensspezifische Parameter, wie z. B. der Einfluss eines Verfahrens auf die Stallklimaqualität in der Tierhaltung oder Umwelt- und technische Aspekte bei Verfahren zur Ausbringung von Wirtschaftsdüngern ebenso berücksichtigt wie Verbrauchs- und Emissionsdaten sowie Umweltleistungen und Kosten. Nach diesem Raster sind alle ausgewählten Verfahren qualitativ und quantitativ beschrieben worden (siehe Anhang 2 - 8).

Für den Fall, dass die Auswahl einer Verfahrensweise Einfluss auf einen Leistungsparameter hat, beispielsweise auf die Emissionen oder die Ökonomie, wird auf der Grundlage o.g. Erhebung bzw. von Praxiserfahrungen der Mitglieder der nTAG und der KTBL-Arbeitsgruppe ein Modellverfahren definiert (in den Datenblättern als „Modell" bezeichnet). Verbrauchswerte, Umweltwirkungen und ökonomischen Daten sowie die Bewertung des Verfahrens beziehen sich dann auf dieses Modell. Die Spannweite der einzelnen Parameter wird – soweit möglich – zusätzlich angegeben.

Die Beschreibung der Verfahren in den Datenblättern ist wegen unzureichender Datengrundlage nicht zu allen Parametern auf quantitative Art und Weise möglich. An den Stellen, wo Angaben fehlen, wird der Bedarf für weitere Forschung deutlich.

Bewertung der Verfahren

Darüber hinaus wurde ein Bewertungsverfahren entwickelt, das die Vor- und Nachteile einzelner Verfahren hinsichtlich der verschiedenen Anforderungskriterien für die BVT kenntlich macht und eine vergleichende Bewertung der Verfahren gegenüber einem Referenzverfahren und untereinander zulässt sowie Wechselwirkungen zwischen den Umweltmedien und anderen Kriterien aufzeigt. Die eindimensionale Auswahl der BVT nach nur einem Kriterium, z. B. den Ammoniakemissionen, wird so vermieden und dem integrativen Anspruch der IVU-Richtlinie besser entsprochen.

Die Referenzverfahren wurden von der TWG „Intensive Livestock Farming" festgelegt. Es handelt sich um solche Verfahren, die europaweit am meisten verbreitet sind und sich in der Praxis bewährt haben.

Referenzverfahren sind beispielsweise

- in der Mastschweinehaltung die Haltung in Kleingruppen auf Vollspaltenboden im geschlossenen wärmegedämmten Stall mit Zwangslüftung und herkömmlicher einphasiger Fütterung,
- in der Legehennenhaltung die Haltung in stufenförmig angeordneten Käfigen mit Entmistung in einem Kotgraben und einphasiger Fütterung (geschlossener wärmegedämmter Stall mit Zwangslüftung) und
- bei der Ausbringung von Flüssigmist die Verteilung mit einem Breitverteiler (Prallkopf).

Bewertungskriterien

Von der TWG wurde vorgeschlagen, bei der Bewertung der Standard- bzw. Modellverfahren im Vergleich zu den Referenzverfahren als Leitkriterium die Minderungsleistung eines Verfahrens hinsichtlich der Ammoniakemissionen heranzuziehen. Diese Emissionsminderung kann aufgrund des vergleichsweise guten Datenbestandes weitgehend in absoluten Werten ausgedrückt werden. Dazu werden im Rahmen des vorliegenden Gutachtens die vom UBA veröffentlichten Werte herangezogen [Döhler et al.: BMVEL/UBA-Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungsszenarien bis zum Jahr 2010. UBA Texte 05/2002].

Zusätzlich müssen aber andere Bewertungskriterien einbezogen werden. Bewertungskriterien für Tierhaltungsverfahren sind beispielsweise:

- Emissionen (Ammoniak, Lachgas, Methan, Geruch, Staub)
- Technischer Energiebedarf
- Wasserbedarf
- Beitrag zur Stallklimaqualität
- Beitrag zur Tiergerechtheit
- Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit
- Leistungen
- Kosten (Arbeit, Investition, Betrieb)
- Verfahrensmehrkosten
- Funktionssicherheit
- Praktische Erfahrungen
- Verbreitung

Für die Verfahren zur Lagerung, Behandlung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern erfolgte die Bewertung nach Kriterien, die jeweils spezifisch für die einzelnen Bereiche festgelegt wurden, z.B. Gewässerschutzkriterien wie Dichtigkeit und Kontrollmöglichkeiten bei der Mistlagerung und die Eignung für Acker- bzw. Grünland sowie Düngungsaspekte bei den Ausbringtechniken (siehe Anhang 6 - 8).

Qualitativer Bewertungsansatz

Da für viele dieser Parameter, die für die BVT-Merkblätter (Referenzdokumente) im Rahmen der TWG in Sevilla festgelegt wurden, keine abgesicherten Daten verfügbar sind und auch in naher Zukunft nicht verfügbar sein werden, werden sie mit einem qualitativen Bewertungsansatz beschrieben. Es bleibt in diesen Fällen bei einer qualitativen Einschätzung und Bewertung durch Experten, um trotz der unsicheren Datenlage dem medienübergreifenden Ansatz der IVU-Richtlinie gerecht zu werden.

Beim Bewertungsrahmen wurde das Referenzverfahren als Bezugspunkt bei allen Kriterien mit „0" (= Mittel) angesetzt. Die anderen Verfahren werden dahingehend beurteilt, ob sie Vorteile („+" = besser, „+ +" = deutlich besser) oder Nachteile („-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter) gegenüber dem Referenzverfahren aufweisen.

Diese Bewertung wird auf dem Deckblatt eines jeden Datenblattes als Text zusammengefasst (Anhang 2 - 8). Zusätzlich werden alle vergleichbaren Verfahren in einer Matrix zur Gesamtbewertung nebeneinandergestellt (Abschnitt 3.2 des Berichtes). Dies gilt nicht für die Lagerung von Festmist, weil hier nur ein Verfahren beschrieben wird, das Stand der Technik bzw. beste verfügbare Technik ist, und ebenso für die Behandlung von Flüssigmist, weil die beiden beschriebenen Verfahren für den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb unterschiedlich gut geeignet sind und nicht direkt miteinander verglichen werden können.

Die Gesamtbewertungsmatrix bildet den Kern der nationalen Vorschläge für die BVT (vgl. Tab. 2.1). Darin werden die zusammengestellten Verfahren hinsichtlich der integrativen Anforderungen der IVU-Richtlinie in der Gesamtschau gegenüber dem Referenzverfahren bewertet. Bei der Bewertung werden als wesentliche Kriterien die unterschiedlichen Emissionen (Ammoniak, Geruchsstoffe, klimawirksame Gase usw.), die Verbräuche insbesondere von Energie und Rohstoffen (z. B. Einstreu, Wasser) sowie die Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten, technische Aspekte und Düngeaspekte, die Eignung und Anwendbarkeit, die Funktionssicherheit, vorliegende Praxiserfahrungen und die Kosten berücksichtigt.

Das Kriterium „Beitrag zur Tiergerechtheit" wurde aufgenommen, um dem Anspruch einer ganzheitlichen Bewertung möglichst nahe zu kommen. Es handelt sich hierbei jedoch nicht um eine absolute Bewertung der Tiergerechtheit eines Verfahrens nach einer wissenschaftlich abgesicherten Methodik. Die Bewertung des Kriteriums „Beitrag zur Tiergerechtheit" erfolgte auf der Grundlage der Einschätzung der Mitglieder der nTAG und der KTBL-Arbeitsgruppe dahingehend, ob ein Verfahren besser oder schlechter als das Referenzverfahren ist.

Zusammenfassend wurden die Verfahren im Sinne der Kriterien der IVU-Richtlinie in drei Kategorien eingestuft:

0 kein BVT-Verfahren

I Vorschlag als BVT-Verfahren

II mögliches BVT-Verfahren in der Zukunft (sog. „emerging technique")

Die Einstufung nach den BVT-Kategorien erfolgte im Rahmen einer Sachverständigeneinschätzung durch die Mitglieder der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) und der KTBL-Arbeitsgruppe.

Entspricht das Verfahren der BVT-Definition wird es in die BVT-Kategorie I eingestuft, das heißt, es wird als BVT vorgeschlagen. Sind von einem Verfahren nur wenige praktische Erfahrungen verfügbar oder ist es nicht wirtschaftlich einsetzbar, kann es nicht als BVT vorgeschlagen werden, auch wenn Ergebnisse aus der Wissenschaft auf eine erhebliche Umweltentlastung hinweisen. Damit wird der Definition der BVT Rechnung getragen, dass die BVT nur unter wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen eingesetzt werden können und Erfahrungen aus Praxisbetrieben vorliegen müssen. Um jedoch zu verhindern, dass damit die Weiterentwicklung eines vielversprechenden Ansatzes gehemmt wird, erfolgt die Einstufung in die BVT-Kategorie II, in der Verfahren mit geringer Praxiserfahrung, (zur Zeit) schlechter Funktionssicherheit oder (noch) zu hohen Kosten eingeordnet werden.

Zusammenstellung der Verfahren, die als BVT vorgeschlagen werden und möglicher BVT-Verfahren in der Zukunft („emerging techniques")

Bei den Tierhaltungsverfahren wird eine nährstoffangepasste Fütterung vorausgesetzt.

1. Geflügelhaltung

a) BVT-Verfahren

Legehennen[1)]

- Käfighaltung mit Kotband bzw. belüftetem Kotband
- Volierenhaltung mit Kotband bzw. belüftetem Kotband
- Bodenhaltung mit Kotband bzw. belüftetem Kotband

Junghennen

- Käfighaltung mit belüftetem Kotband
- Volierenhaltung mit Kotband
- Bodenhaltung mit Kotgrube

Masthähnchen

- Bodenhaltung mit Zwangslüftung oder freier Lüftung

Puten

- Bodenhaltung mit Zwangslüftung oder freier Lüftung

Enten

- Bodenhaltung mit Zwangslüftung oder freier Lüftung

b) Aufkommende Verfahren

Legehennen[1)]

- Käfighaltung (ausgestaltete Käfige) mit Kotband bzw. belüftetem Kotband

[1)] Bei der Käfighaltung sind die gesetzlichen Auslauffristen zu beachten

2. Schweinehaltung

a) BVT-Verfahren

Mastschweine

- Vollspaltenboden, Kleingruppe
- Vollspaltenboden, Großgruppe
- Kistenstall, perforierter Laufbereich, Außenklima

Ferkelerzeugung

- Wartestall
  - Kleingruppe, Selbstfangfressstände
  - Kleingruppe, ohne Fixierung
  - Großgruppe
  - Hüttenstall
- Deckzentrum
  - Kastenstand
- Abferkelstall
  - Einzelhaltung/Ferkelschutzkorb

Ferkelaufzucht

- Vollspaltenboden/Kleingruppe
- Vollspaltenboden/Großgruppe
- Teilspaltenboden/Kleingruppe
- Teilspaltenboden/Großgruppe
- Kistenstall, Außenklima

b) Aufkommende Verfahren

Mastschweine

- Teilspaltenboden, mittig planbefestigt
- Schrägbodenstall mit Abdeckung, Außenklima

Ferkelerzeugung

- Wartestall
  – Kisten-/Bettenstall
- Deckzentrum
  – Selbstfangbesamungsstände

3. Lagerung von Fest- und Flüssigmist

a) BVT-Verfahren

Festmist

- Befestigte Lagerstätte (Bodenplatte aus wasserundurchlässigem Beton) mit Jaucheauffanggrube (ggf. mit Kontrolldrain und Leckerkennung)

Flüssigmist

- Hochbehälter mit Abdeckung (mindestens Strohhäcksel) und ggf. Leckerkennung (nur in Wasserschutzgebieten)
- Tiefbehälter mit Abdeckung (mindestens Strohhäcksel) und Leckerkennung

b) Aufkommende Verfahren

keine

4. Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Flüssigmist)

a) BVT-Verfahren

- Biogasverfahren

b) Aufkommende Verfahren

keine

5. Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

a) BVT-Verfahren

Flüssigmist[2)]

- Breitverteiler auf unbewachsenem Ackerland mit sofortiger Einarbeitung
- Schleppschlauchverteiler

Festmist[3)]

- Dungstreuer mit zwei oder vier stehenden Streuwalzen
- Tellerbreitstreuer

b) Aufkommende Verfahren

Flüssigmist[2)]

- Schleppkufenverteiler
- Schleppscheibenverteiler
- Gülleinjektor

[2)] Je nach Einsatzgebiet (Grünland, Ackerland bewachsen oder unbewachsen) und örtlichen Gegebenheiten, wie z. B. unterschiedlich starken Hangneigungen der Wirtschaftsdüngerverwertungsflächen, besitzen die Techniken eine unterschiedliche Eignung für den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb.

[3)] Dungstreuer und Tellerbreitstreuer führen nur in Kombination mit einer unmittelbaren Festmisteinarbeitung zu einer Minderung der Ammoniakemissionen. Der Einsatz des Tellerbreitstreuers führt darüber hinaus aufgrund der besseren Verteilgenauigkeit und des verminderten Ammoniakverlustes zu einer verbesserten Nährstoffausnutzung. Je nach Einsatzgebiet (Ausbringung von Hühnermist oder Schweinemist) und örtlichen Gegebenheiten besitzt das Verfahren Tellerbreitstreuer und Einarbeitung eine unterschiedliche Eignung für den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb.

Summary

Council Directive 96/91/EG of 24 September 1996 on Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC Directive), determines that facilities with intensive pig and poultry livestock management within the scope of the directive (> 40,000 poultry places, > 2,000 fattening pig places and > 750 breeding pig places) have to make provisions against environmental pollution, particularly by using the "Best Available Techniques" (BAT).

The BAT relate to the entire chain of animal production processes, from basic farm operations (type of housing, manure removal, ventilation) and feeding (feed storage, processing, rationing and delivery) all the way to the storage, treatment and field application of farm-produced manure.

Apart from obtainable emission levels, including those relating to airborne odours, ammonia and dust, emissions into water and soil, efficient utilisation of energy and raw materials, as well as type and quantity of residual waste materials produced, are also decisive criteria for BAT establishment. The term "*techniques*" (as the last word in BAT) is furthermore also - and particularly so - intended to comprise the way and manner of how an animal farming unit is managed (with specific regard to its maintenance and operation) in addition to considering its underlying technologies.

The term "*available*" (in Best Available Technologies) assumes that a specific technology can be put to economically efficient use by a given sector under technically acceptable conditions. Starting from that assumption necessitates the availability of relevant economic data. The BAT are also meant to provide a basis for extrapolating emission tolerance limits which, in turn, become part of permit procedures' supervisory functions. But inasmuch as animal farm production units are concerned, this requirement does, however, come under the proviso of practical applicability.

Definition of problems at hand

Description of the BAT on the European level is in so-called reference documents (BREF - Best Available Technology Reference Documents, in German also known as "BVT-Merkblätter" - BAT memorandum or fact sheet) which all exhibit a predefined structure. As such, BAT reference documents must represent technological methods and processes in such a way that their description meets the IPPC Directive requirements while also enabling BAT selection.

The BREF documents, for example, start out with general information on animal farming structures, economic situation, environmental effects of impact and legal regulations relative to individual member states.

But also to be documented is the technological standard as reflected in today's animal farming systems. To serve this purpose, a Germany-wide survey has been conducted among the respective approval agencies to gain more insight into the technological state representative of today's intensive farming units falling under the IPPC Directive scope of applicability, in order for such information to become input to the German BAT proposal (see below).

After collating and describing technologies and processes available and usable for inclusion under the BAT category (so-called best available technology candidates) the step next following involves an evaluation of criteria in terms of what is laid down in the IPPC Directive.

The task of describing and evaluating the best available technology and good technical practices at the animal farming level, and to do so under the IPPC Directive's across-environmental-medium aspects, does create a set of substantial methodological requirements. Describing and evaluating regimes and processes with respect to one single criterion, as ammonia emission, for example, is not enough. Type and extent of other emissions as well as their interactions with other factors must also be considered, as must aspects of how well management regimes take animal species' natural needs into account, as well as economic factors. That last point in the criteria listing is of particular importance, because the term "*available*" implies the precondition that a certain method or regime can be used under technically acceptable conditions in such a way that its implementation in practice makes economic sense. As a concluding step, individual processes must undergo comparative evaluation with respect to the criteria mentioned, so that optimum procedures can be chosen with respect to any given case and the location-specific requirements associated with it. To this end, the scope of the German BAT proposal has been extended to develop an evaluation method which is described in greater detail under sec. 2.1 of this report.

A general description of "good technical practice" applied to farming operations, as should be considered in respective BAT determinations, is offered as a supplement to the regime's written representation.

Organisation of BAT-related work

To help with elaborating Best Available Technologies, the EU Commission has established pursuant to art. 16, sec. 2 of the IPPC Directive an information exchange process among EU member states. The IPPC Bureau at the Seville, Spain-based institute for Prospective Technological Studies has been assigned the task of co-ordinating such information sharing. The IPPC bureau serves as a collection centre of all relevant information from individual member states, where such input is subsequently processed and a proposal for the respective BAT reference sheet (BREF document) is elaborated in co-ordination with the international TWG-ILF (Technical Working Group on Intensive Livestock Farming).

The German Environmental Agency (UBA) serves as a centre for co-ordinating the German activities. The KTBL has been assigned the task of preparing the German proposal for the BAT "Intensive Livestock Farming" reference document. The proposal was co-ordinated with the national consensus (or harmonisation) group “Intensive Livestock Farming” (nTAG) that has been constituted as part of the UBA and the KTBL working group “BAT in Intensive Livestock Farming” (members of both groups, see annex 1).

The present report summarises the German proposal for BAT in intensive pig and poultry farming according to the requirements laid down in the IPPC Directive. Its structuring mirrors that of the BREF documents and it represents the German contribution to the European information exchange process mentioned above.

Survey on the state of the art

To prepare the German proposal on BAT in intensive pig and poultry livestock management, state of the art of process engineering in Germany and existing data on emissions and consumption had first to be ascertained. For respective statistical data and specifics from facilities falling under the IPPC Directive were not available, a survey of livestock facilities and their applied techniques - within the scope of the IPPC Directive - was carried out in collaboration with the appropriate authorities in the Federal States. The national consultation

group of the Federal Environmental Agency (nTAG), was in charge of the survey. Based on the survey results, discussions between members of the nTAG and the KTBL working group and other experts, the relevant processes were determined.

In total, the questionnaire survey registered 410 installations, specifically 177 poultry installations and 233 pig installations. 100 (43%) of the pig installations and 53 (30%) of the poultry installations are new permits. The remaining installations are notified existing installations, most of which (about 90%) underwent substantial changes.

In terms of branch of production, most returns were received on pig fattening and breeding, and on laying hen and broiler management. No or only few facilities were surveyed for duck and geese or turkey and parent stock management.

Compared with the figures of the 1997 agricultural statistics the survey covered

- 8% of the total fattening pig stock (1997: 9,244,499),
- 8% of the total breeding sow and gilt stock (1997: 2,543,034),
- 13.5% of the laying hen stock (1997: 43,403,000),
- 22% of the broiler stock (1997: 43,361,000) and
- 1.2% of the turkey stock (1997: 7,073,000).

Description of BAT by the way of BAT fact sheets

In order to comprehensively and systematically document the techniques used in poultry management, pig fattening, piglet production and piglet rearing, on storage, treatment, processing and farm manure application, according to transmedial criteria of the IPPC Directive, special data sheets were developed and adjusted to the specific process category with the data screen. Process specific parameters, e.g. process effects on house air quality, or environmental and technical aspects of farm manure application methods, were taken into account, as well as consumption and emission data and environmental benefits and costs. All selected techniques have been described qualitatively and quantitatively in this manner (see annexes 2 - 8).

Where the selection of a technique affects a performance parameter, for instance emissions and economics, a standard technique is defined (so-called "model") upon the basis of the above survey or on the basis of experience in the field. Consumption levels, environmental impacts, economic data and the assessment of the technique then refer largely to this "model". The range of the individual parameters is also stated, as far as possible.

The description of the methods in the data sheets is not possible in a quantitative manner for all parameters. For the areas for which there is no information, the need for further research is obvious.

Assessment of the techniques

Furthermore, an assessment procedure was developed, which points out the advantages and disadvantages of the particular techniques, regarding the various criteria required for BAT, and allows for a comparative technique assessment, showing a reference technique in contrast to other techniques and illustrates the interaction between environmental media and other criteria. Hence, a one-dimensional selection of one criterion, e.g. ammonia emissions, is avoided and the integral standard between of the IPPC Directive better fulfilled.

The reference techniques were determined by the Technical Working Group (TWG) "Intensive Livestock Farming". These are techniques, which have the widest dissemination and are proven in practice Europe-wide, for instance such as

- keeping of finishers in small groups on fully slatted floor in forced ventilated houses and single phase feeding or
- keeping of layers in conventional cages with manure channels beneath and single phase feeding (closed insulated housings with forced ventilation) and
- broad application of liquid manure without incorporation in the soil.

Assessment criteria

The TWG has proposed defining ammonia emissions abatement performance as a core criterion for the BAT-assessment. Due to the relatively good data available, such emissions abatement can be expressed in absolute values. For this purpose as part of the German contribution to the BAT information exchange emission data are used, that have been published by the UBA [Döhler et al.: BMVEL/UBA-Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungsszenarien bis zum Jahr 2010. UBA Texte 05/2002].

In addition, however, other assessment criteria must also be taken into consideration. For example, the assessment of housing systems is based on the following criteria:

- Emissions (ammonia, nitrous oxide, methane, odour, dust)
- Technical energy consumption
- Water demand
- Contribution to housing climate
- Contribution to animal welfare
- Cleaning and disinfection
- Efficiency/performance level
- Cost (labour, capital investment, operating cost)
- Cost premium over reference method
- Functional safety
- Practical experience
- Use at farm level

Techniques for the storage, treatment and application of manure were assessed on corresponding criteria adapted to the kind of technique, e. g. impermeability and control possibilities in the case of slurry storage facilities and practical suitability on arable or grassland and fertilisation aspects in the case of application techniques (see annexes 2 - 8).

Qualitative assessment approach

Due to the fact, that for many of these parameters which were considered important for the reference documents by the TWG in Seville no robust data are as yet available, they shall be captured by means of a qualitative assessment approach. The scale of assessment covers - - (= worst) up to + + (= best performance). As a base the reference technique is set 0 (= average performance) for all criteria. This shall ensure that, data uncertainties notwithstanding, justice is done to the transmedial approach of the IPPC Directive.

This assessment is summarised in words on the cover sheet together with information on advantages and drawbacks of a technique and options for optimisation. In addition for all categories of techniques with the exception of storing of manure and its treatment the assessment of BAT is summarised in "Total evaluation tables" (see sec. 3.2).

These tables are the core of the German contribution to the BAT information exchange. In those tables all techniques are assessed according to the integrated requirements of the IPPC Directive against the reference technique of each category. As essential criteria for the assessment for example of livestock housings the different emissions (ammonia, odour, climate gases etc.), the requirement of energy and water, the applicability of a technique, practical experiences and its cost are used.

Over and above that, the "animal welfare" criterion (describing a given regime's aptitude to accommodate animal species-specific natural needs) has been included in order for the BAT undertaking to approximate as closely as possible its self-stated postulation of a holistic, i.e. total, evaluation of management and housing regimes in animal farming, and to firmly anchor animal welfare as a BAT criterion. But thus far, this is not to be viewed as an absolute judgement of the value of a given regime's contribution to animal welfare, as would be based on a scientifically secured research methodology, but rather as a summary evaluation of members of the nTag and the KTBL working group, reflecting these experts' opinion of whether or not a given process or method is superior or inferior to the respective reference procedure.

Furthermore according to the criteria of the IPPC Directive BAT are categorised:

0 no BAT

I proposal as BAT

II possible BAT in future (so-called "emerging technique")

The categorisation is the result of a discussion of the members of the nTAG and the KTBL working group.

If a technique complies with the BAT definition, it is classified as category I and proposed as BAT. Those techniques for which only few practical experience is available or that are not economically applicable, cannot be proposed as BAT, even if scientific investigations have revealed environmental benefits. Therewith it is taken into account that BAT implies the precondition that a certain method or regime can be used under technically acceptable conditions in such a way that its implementation in practice makes economic sense. In order to avoid that the further development of promising techniques is inhibited, techniques with little practical experience, insufficient functional safety or high cost are classified as category II.

Available techniques that have been identified as BAT and emerging techniques

Nutrient adapted feeding is a precondition for BAT in the case of the housing systems.

1. Poultry housing

a) BAT

Laying hens[1)]

- Conventional cage regime and manure removal with (aerated) manure belt
- Aviary regime and manure removal with (aerated) manure belt
- Floor regime and manure removal with (aerated) manure belt

Pullets

- Cage regime with aerated manure belt
- Aviary regime with manure belt
- Floor regime with manure channel

Broilers

- Floor regime with natural ventilation, outdoor climate or forced ventilation

[1)] the statutory periods for the expiration of the cage housing systems have to be observed

Turkeys

- Floor regime with natural ventilation, outdoor climate or forced ventilation

Ducks

- Floor regime with natural ventilation, outdoor climate or forced ventilation

b) Emerging techniques

Laying hens[1)]

- Enriched cage regime and manure removal with (aerated) manure belt

[1)] the statutory periods for the expiration of the cage housing systems have to be observed

2. Pig housing

a) BAT

Pig fattening

- Fully slatted floor, small group (10-15 animals), forced ventilation
- Fully slatted floor, large group (> 24 animals), forced ventilation
- Kennel housing, slatted floor in roaming area, natural ventilation, outdoor climate

Piglet production

- Holding stall
  - small group housing, self-tethering feeding sites run passage
  - small group housing, without fixation
  - large group housing
  - Hut housing
- Service centre
  - crate stall, single keeping
- Farrowing house
  - single keeping, piglet protection basket

Piglet rearing

- Fully slatted floor, small group
- Fully slatted floor, large group
- Partly slatted floor, small group
- Partly slatted floor, large group
- Kennel housing, outdoor climate

b) Emerging techniques

Fattening pigs

- Partly slatted floor, solid concrete floor in centre, cambered and heated (forced ventilation)
- Sloped-floor/straw-flow system with covering (natural ventilation, outdoor climate)

Piglet production

- Holding stall
  - Kennel housing
- Service centre
  - Self-tethering service crates group housing with single keeping during toleration phase

3. Storage of solid and liquid manure

a) BAT

Solid manure

- Slab for dung storage (foundation slab of water-impermeable concrete) with fluid manure pit underneath (provided with control drain and leak identification in ground water protection areas)

Liquid manure

- Above-ground tower silo with covering (artificial straw floating crust at least) and leak identification (only in ground water protection areas)
- Underground silo with covering (artificial straw floating crust at least) and leak identification

b) Emerging techniques
None

4. Treatment of manure (slurry)

a) BAT

- Anaerobic treatment (methane fermentation) in a biogas plant

b) Emerging techniques
None

5. Application of manure

a) BAT

Liquid manure[2)]

- Broadcast distribution on cropland without growth in combination with direct working liquid manure into soil
- Drag-hose distribution

Solid manue[3)]

- Manure spreader with two or four vertically arranged distributor shafts
- Disk-type broadcast spreaders

b) Emerging techniques

Liquid manure[2)]

- Drag shoe
- Slitting disk
- Liquid manure injector

[2)] Depending upon such factors as field conditions under which application is performed (pasture or crop land, with already existing plant growth or without) or local conditions (e.g. slope inclines of various degrees), practical farm use suitability was found to vary for all the technologies evaluated.

[3)] Only in a combination process where tilling the solid manure into the soil is immediately subsequent to spreading, the use of both manure spreaders brings reduced NH_3 emission. In addition, the disk-type broadcast manure spreader brings improved plant nutrient utilisation as a result of better distribution accuracy and reduced ammonia emission. Depending on what type of solid manure is to be applied (application of poultry manure, poultry faeces or pig manure) and/or local conditions the disk broadcaster plus subsequent tilling-in process offers varying degrees of suitability for practical farm use.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 1

Geltungsbereich der IVU-Richtlinie 5

1 Allgemeine Informationen

1.1 Strukturelle Informationen zur Schweine- und Geflügelhaltung in Deutschland 6

1.1.1 Statistische Daten zur Tierhaltung 6

1.1.2 Struktur der Schweinehaltung 7

1.1.3 Struktur der Geflügelhaltung 7

Literatur zu Abschnitt 1.1 8

1.2 Umweltauswirkungen der Intensivtierhaltung 9

1.2.1 Ammoniak 9

1.2.1.1 Entstehung und Freisetzung 9

1.2.1.2 Emissionsdaten 9

Literatur zu Abschnitt 1.2.1 13

1.2.2 Geruchsstoffe 14

1.2.2.1 Geruchsstoffemissionen nach Herkunft und Art 14

1.2.2.2 Emissionsdaten 14

1.2.2.3 Ursachen für die Streuung der Emissionsfaktoren 17

1.2.2.3.1 Probenahme 17

1.2.2.3.2 Geruchsmessungen und Volumenstrombestimmung 19

Literatur zu Abschnitt 1.2.2 20

1.2.3 Emissionen klimawirksamer Gase 21

1.2.3.1 Einordnung in das Emissionsgeschehen 21

1.2.3.2 Methan 22

1.2.3.2.1 Methanemissionen durch den tierischen Stoffwechsel 22

1.2.3.2.2 Methanemissionen aus den Exkrementen der Nutztiere 22

1.2.3.2.3 Summarische Methan-Freisetzung und Wechselwirkungen mit anderen Emissionen 23

1.2.3.3 Distickstoffmonoxid (Lachgas) 24

Literatur zu Abschnitt 1.2.3 25

1.2.4	Emissionen von Bioaerosolen	27
1.2.4.1	Entstehung und Zusammensetzung	27
1.2.4.2	Staub	27
1.2.4.3	Mikroorganismen und Endotoxine	28
1.2.4.4	Ausbreitung in der Umwelt	29
Literatur zu Abschnitt 1.2.4		30
1.2.5	Schwermetalle und Antibiotika in Wirtschaftsdüngern	31
1.2.5.1	Schwermetalle	31
1.2.5.2	Antibiotika	32
Literatur zu Abschnitt 1.2.5		33
1.3	**Rechtliche Rahmenbedingungen**	34
1.3.1	Verzeichnis wichtiger Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften des Bundes sowie Regelwerken im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb von Tierhaltungsanlagen	34
1.3.1.1	Baurecht und Planungsrecht	34
1.3.1.2	Immissionsschutzrecht	34
1.3.1.3	Umweltverträglichkeitsprüfung	34
1.3.1.4	Naturschutzrecht	35
1.3.1.5	Wasserrecht	35
1.3.1.6	Tierschutz- und Tierseuchenschutzrecht	35
1.3.1.7	Dünge- und Abfallrecht	36
1.3.1.8	Bodenschutz	36
1.3.1.9	Richtlinien und Normen	36
1.3.2	Beschreibung der rechtlichen Rahmenbedingungen	37
1.3.2.1	Genehmigungsbedürftige Anlagen und Genehmigungsverfahren	37
1.3.2.1.1	Genehmigungsbedürftige Anlagen	37
1.3.2.1.2	Genehmigungsverfahren nach BImSchG	39
1.3.2.2	Bau- und planungsrechtliche Voraussetzungen für die Genehmigung	40
1.3.2.2.1	Baurechtliche Zulässigkeit	40
1.3.2.2.2	Planungsrechtliche Zulässigkeit	40
1.3.2.2.3	Immissionsschutz als öffentlicher Belang	42
1.3.2.2.4	Naturschutz als öffentlicher Belang	42
1.3.2.2.5	Gewässerschutz als öffentlicher Belang	43
1.3.2.3	Immissionsschutzrecht	44

1.3.2.3.1 Anforderungen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) 44
1.3.2.3.2 Beurteilung der Geruchsstoffimmissionen 45
1.3.2.3.3 Beurteilung der Ammoniakimmissionen 47
1.3.2.3.4 Technische Anforderungen 48
1.3.2.4 Gewässerschutzbestimmungen 49
1.3.2.5 Düngemittel- und Abfallrecht 50
1.3.2.5.1 Abfallrecht 51
1.3.2.5.2 Düngemittelrecht 51
1.3.2.6 Tierschutz- und Tierseuchenschutzrecht 53
1.3.2.6.1 Tierschutzrecht 53
1.3.2.6.2 Bestimmungen zur Geflügelhaltung 55
1.3.2.6.3 Bestimmungen zur Schweinehaltung 55
Literatur zu Abschnitt 1.3.2 56

2 Angewandte Prozesse und Verfahren

2.1 Konzept zur Beschreibung und Bewertung der BVT in Datenblättern 59
2.1.1 Beschreibung 59
2.1.2 Bewertung der Verfahren 60
Literatur zu Abschnitt 2.1 62

2.2 Definition der Verfahren 63
2.2.1 Erhebung IVU-relevanter Anlagen und Verfahren 63
2.2.1.1 Zielsetzung der Erhebung 63
2.2.1.2 Auswertung und Rücklauf 63
2.2.1.3 Ergebnisse der Erhebung hinsichtlich der angewandten Verfahren 65
2.2.1.3.1 Schweinehaltung 66
2.2.1.3.2 Geflügelhaltung 69
2.2.1.3.3 Wirtschaftsdüngerlagerung 71
2.2.1.3.4 Wirtschaftsdüngerbehandlung 73
2.2.1.4 Ergebnisse der Erhebung hinsichtlich durchgeführter Untersuchungen und vorliegender Messdaten sowie Angaben zu möglichen BVT-Verfahren 74
2.2.1.4.1 Untersuchungen und Messdaten 74
2.2.1.4.2 Angaben zu möglichen BVT-Verfahren 75
2.2.2 Auswahl der Verfahren 75

2.2.2.1 Verfahren zur Beschreibung in BVT-Datenblättern 75
2.2.2.2 Referenzverfahren und Modellverfahren 77

2.3 Tierhaltung 79
2.3.1 Übersicht zu den angewendeten Verfahren in der Tierhaltung 79
2.3.1.1 Gebäude 79
2.3.1.2 Lüftung 80
2.3.1.2.1 Grundsätze zur Lüftung 80
2.3.1.2.2 Lüftung in der Schweinehaltung 82
2.3.1.2.3 Lüftung in der Geflügelhaltung 83
2.3.1.3 Heizung 84
2.3.1.3.1 Grundsätze der Heizung 84
2.3.1.3.2 Heizung in der Geflügelhaltung 84
2.3.1.3.3 Heizung in der Schweinehaltung 84
2.3.1.4 Beleuchtung 85
2.3.1.4.1 Grundsätze zur Beleuchtung 85
2.3.1.4.2 Beleuchtung in der Geflügelhaltung 85
2.3.1.4.3 Beleuchtung in der Schweinehaltung 86
2.3.1.5 Entmistung 87
2.3.1.5.1 Übersicht der Flüssigmistverfahren 87
2.3.1.5.2 Flüssigmistverfahren in der Schweinehaltung 87
2.3.1.5.3 Flüssigmistverfahren in der Geflügelhaltung 88
2.3.1.5.4 Festmistverfahren 88
2.3.1.5.5 Festmistverfahren in der Schweinehaltung 88
2.3.1.5.6 Festmistverfahren in der Geflügelhaltung 89
2.3.1.6 Fütterungsverfahren und Tränkeeinrichtung 90
2.3.1.6.1 Grundsätze zu Fütterungsverfahren 90
2.3.1.6.2 Fütterungsverfahren in der Geflügelhaltung 90
2.3.1.6.3 Fütterungsverfahren in der Schweinehaltung 91
2.3.1.7 Nährstoffreduzierte Fütterung 92
2.3.1.7.1 Nährstoffreduzierte Fütterung in der Geflügelhaltung 92
2.3.1.7.2 Nährstoffreduzierte Fütterung in der Schweinehaltung 94
Literatur zu Abschnitt 2.3.1 96
2.3.2 BVT-Datenblätter Tierhaltung 98

2.4 Lagerung von Fest- und Flüssigmist 99
2.4.1 Angewendete Verfahren 99
2.4.2 Technische Anforderungen bei der Flüssigmistlagerung 99
2.4.3 Technische Anforderungen bei der Festmistlagerung 101
Literatur zu Abschnitt 2.4 101
2.4.4 BVT-Datenblätter Lagerung von Fest- und Flüssigmist 102

2.5 Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Flüssigmist) 103
2.5.1 Verfahrenstechnische Elemente der Flüssigmistbehandlung 103
2.5.1.1 Feststoffseparierung 103
2.5.1.2 Anaerobe Behandlung (Methangärung) in einer Biogasanlage 104
Literatur zu Abschnitt 2.5.1 106
2.5.2 BVT-Datenblätter Behandlung von Wirtschaftsdüngern 106

2.6 Ausbringung von Wirtschaftsdüngern 107
2.6.1 Allgemeine Beschreibung der Ausbringungsverfahren 107
2.6.1.1 Flüssige Wirtschaftsdünger 107
2.6.1.1.1 Achsen, Bereifung, Bremsen 107
2.6.1.1.2 Fassgröße und Ausbringungsleistung 107
2.6.1.1.3 Tankwagenbauarten 108
2.6.1.1.4 Zusatzeinrichtungen 108
2.6.1.1.5 Einsatztermine für flüssige Wirtschaftsdünger 108
2.6.1.1.6 Gülleeinarbeitung 109
2.6.1.1.7 Verteilung und Verteilsysteme 109
2.6.1.1.8 Referenzverfahren 110
2.6.1.2 Feste Wirtschaftsdünger 110
2.6.1.2.1 Verteilung und Verteilsysteme 111
2.6.1.2.2 Einsatztermine für feste Wirtschaftsdünger 112
2.6.1.2.3 Festmisteinarbeitung 113
2.6.1.2.4 Referenzverfahren 113
2.6.2 BVT-Datenblätter Ausbringung von Wirtschaftsdüngern 114

3 Techniken, die bei der Bestimmung der BVT heranzuziehen sind

3.1	**Gute fachliche Praxis**	115
3.1.1	Möglichkeiten zum Vermeiden und Vermindern von Emissionen und Immissionen	115
3.1.1.1	Standortwahl von Tierhaltung und Wohnbebauung	115
3.1.1.2	Emissionsmindernde Maßnahmen Geruchsstoffe und Ammoniak	116
3.1.1.2.1	Art, Anzahl und Masse der Tiere sowie Nutzungsrichtung	116
3.1.1.2.2	Sauberkeit und Trockenheit der Anlage	116
3.1.1.2.3	Aufstallung und Entmistung	116
3.1.1.2.4	Stallklimagestaltung	117
3.1.1.2.5	Fütterung und Futterlagerung	118
3.1.1.2.6	Lagerung von Wirtschaftsdünger	118
3.1.1.3	Immissionsmindernde Maßnahmen	119
3.1.1.3.1	Einflussgrößen und Ansatzpunkte	119
3.1.1.3.2	Ableitbedingungen	119
3.1.1.3.3	Lagerung von Futter und Wirtschaftsdünger	121
3.1.1.3.4	Anordnung der Emissionsquellen	121
3.1.2	Möglichkeiten zum Vermeiden und Vermindern von sonstigen Emissionen (klimawirksame Gase, Bioaerosole und Lärm), von Wirtschaftsdüngern, Abfällen und Abwasser sowie dem Energieverbrauch	121
3.1.2.1	Klimawirksame Gase	121
3.1.2.2	Bioaerosole	122
3.1.2.3	Lärm	122
3.1.2.4	Wirtschaftsdünger	122
3.1.2.5	Abfälle	123
3.1.2.6	Abwasser	124
3.1.2.7	Energie	124
3.1.3	Tierseuchenschutz und Betriebshygiene	125
3.1.3.1	Einfriedung	126
3.1.3.2	Desinfektionseinrichtungen	126
3.1.3.3	Arbeitskleidung und Umkleideraum	126
3.1.3.4	Quarantänestall	126
3.1.3.5	Kadaverlager	127

3.1.3.6 Reinigung und Desinfektion 127
3.1.3.7 Rein-Raus-Prinzip 128
3.1.3.8 Unterbringung kranker Tiere 128
3.1.3.9 Haltungsumwelt und Leistungsfähigkeit der Tiere 128
Literatur zu Abschnitt 3.1 128

3.2 Verfügbare Techniken und Bewertung hinsichtlich der BVT 133
3.2.1 Gesamtbewertung Verfahren der Geflügelhaltung 136
3.2.2 Gesamtbewertung Verfahren der Schweinehaltung 140
3.2.3 Gesamtbewertung Lagerung von Fest- und Flüssigmist 146
3.2.4 Gesamtbewertung Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Flüssigmist) 148
3.2.5 Gesamtbewertung Ausbringung von Wirtschaftsdüngern 148

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

4.1 Schlussfolgerungen 151

4.2 Empfehlungen 151

Anhänge

Anhang 1

Mitglieder und Gäste der 1 / 1-2

- KTBL-Arbeitsgruppe „Beste Verfügbare Techniken in der Intensivtierhaltung“ und der
- nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) zur Erarbeitung des BVT-Merkblatts „Intensivtierhaltung“

Anhang 2 BVT-Datenblätter Geflügelhaltung

- Legehennen - Käfighaltung konventionell 2.1 / 1-6
- Legehennen - Käfighaltung ausgestaltete Käfige 2.2 / 1-6
- Legehennen – Volierenhaltung 2.3 / 1-6
- Legehennen - Bodenhaltung 2.4 / 1-6
- Junghennen - Käfig-, Volieren- und Bodenhaltung 2.5 / 1-6
- Masthähnchen – Bodenhaltung 2.6 / 1-6
- Puten – Bodenhaltung 2.7 / 1-6
- Enten – Bodenhaltung 2.8 / 1-6

Anhang 3 BVT-Datenblätter Mastschweinehaltung

- Vollspaltenboden, Kleingruppe (Referenzverfahren) 3.1 / 1-4
- Vollspaltenboden, Kleingruppe und Großgruppe 3.2 / 1-4
- Teilspaltenboden, einseitig planbefestigt und mittig planbefestigt 3.3 / 1-4
- Kistenstall, perforierter Laufbereich, Außenklima 3.4 / 1-4
- Tiefstreu, Außenklima 3.5 / 1-4
- Schrägbodenstall mit Abdeckung, Außenklima 3.6 / 1-4

Anhang 4 BVT-Datenblätter Ferkelerzeugung

- Ferkelerzeugung/Wartestall
  – Kastenstand 4.1 / 1-4
  - Kleingruppe Selbstfangfressstand / ohne Fixierung 4.2 / 1-4
  - Großgruppe 4.3 / 1-4
  – Hüttenstall 4.4 / 1-4
  - Kisten-/Bettenstall 4.5 / 1-4
  – Tiefstreu 4.6 / 1-4
- Ferkelerzeugung/Deckzentrum
  - Kastenstand, Selbstfangbesamungsstände 4.7 / 1-4
- Ferkelerzeugung/Abferkelstall
  - Einzelhaltung/Ferkelschutzkorb 4.8 / 1-4

Anhang 5 BVT-Datenblätter Ferkelaufzucht

- Vollspaltenboden/Flatdeck 5.1 / 1-4
- Vollspaltenboden/Kleingruppe 5.2 / 1-4
- Vollspaltenboden/Großgruppe 5.3 / 1-4
- Teilspaltenboden/Kleingruppe 5.4 / 1-4
- Teilspaltenboden/Großgruppe 5.5 / 1-4
- Kistenstall 5.6 / 1-4
- 2-Flächenbucht 5.7 / 1-4

Anhang 6 BVT-Datenblätter Lagerung von Fest- und Flüssigmist

- Flüssigmist – Hochbehälter 6.1 / 1-4
- Flüssigmist – Tiefbehälter 6.2 / 1-4
- Festmist – Lagerstätte 6.3 / 1-3

Anhang 7 BVT-Datenblätter Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Flüssigmist)

- Separierung 7.1 / 1-4
- Biogasverfahren 7.2 / 1-4

Anhang 8 BVT-Datenblätter Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

- Festmistausbringung
  – Tellerbreitstreuer 8.1 / 1-4
- Flüssigmistausbringung
  – Schleppschlauchverteiler 8.2 / 1-4
  – Schleppkufenverteiler 8.3 / 1-4
  – Schleppscheibenverteiler 8.4 / 1-4
  – Gülleinjektor 8.5 / 1-4

Anhang 9 Fragebögen zur Erhebung von IVU-relevanten Daten der Intensivtierhaltung

- Erhebungsbogen Geflügel 9.1 / 1-6
- Erhebungsbogen Schweine 9.2 / 1-6
- Erläuterungen zum Erhebungsbogen Schweine 9.3 / 1-3

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.1:	Anzahl IVU-pflichtiger Betriebe und Anteil am Tierbestand	6
Tab. 1.2:	Legehennenhaltung	8
Tab. 1.3:	Mittlere Ammoniakemissionsraten für verschiedene Tierarten	9
Tab. 1.4:	Ammoniakemissionsfaktoren für Mastschweinehaltungsverfahren	11
Tab. 1.5:	Ammoniakemissionsfaktoren für Legehennenhaltungsverfahren	12
Tab. 1.6:	Ammoniakemissionsfaktoren für die Geflügelmast	12
Tab. 1.7:	Mittlere Emissionsfaktoren, die für die Beurteilung von Schweineanlagen angewendet werden (Konventionswerte)	18
Tab. 1.8:	Faktoren für die direkte, stoffwechselbedingte Methanemission	22
Tab. 1.9:	Methan-Bildungspotential aus den Exkrementen	22
Tab. 1.10:	Methan-Konversionsfaktoren	23
Tab. 1.11:	Emissionsfaktoren für NH_3 und Orientierungswerte für CH_4 und N_2O aus der Mastschweinehaltung (Tierstall)	23
Tab. 1.12:	Maßnahmen zur Minderung der NH_3-Emissionen und ihre Auswirkungen auf die Emission von N_2O und CH_4	24
Tab. 1.13:	Mittlere Staubkonzentrationen in der Luft von Stallungen	28
Tab. 1.14:	Mittlere Emissionsraten von Staub aus verschiedenen Tierhaltungen	28
Tab. 1.15:	Mittlere Emissionswerte für Mikroorganismen und Endotoxine aus verschiedenen europäischen Studien	29
Tab. 1.16:	Mittlere Schwermetallgehalte in Wirtschaftsdüngern und im Klärschlamm	32
Tab. 1.17:	Genehmigungsrelevante Anlagenkapazitäten	38
Tab. 1.18:	Wesentliche Kriterien zur Prüfung der UVP-Pflichtigkeit	38
Tab. 2.1:	Gesamtbewertungsmatrix am Beispiel von Tierhaltungsverfahren (vereinfachtes Beispiel)	62
Tab. 2.2:	Im Rahmen der Umfrage erfasste IVU-pflichtige Tierproduktionsanlagen aus den Bundesländern	64
Tab. 2.3:	Rücklauf nach Anzahl der Ställe und Tierplätze	65
Tab. 2.4:	Anteile der Haltungsverfahren in der Schweinehaltung (Zucht und Mast zusammen)	66
Tab. 2.5:	Haltungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen	67
Tab. 2.6:	Entmistungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen	67
Tab. 2.7:	Fütterungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen	68
Tab. 2.8:	Lüftungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen	68
Tab. 2.9:	Anteile der Haltungsverfahren in der Legehennenhaltung nach Stalleinheiten und Tierplätzen	69

Tab. 2.10:	Anteile der Haltungsverfahren in der Junghennenhaltung nach Stalleinheiten und Tierplätzen	70
Tab. 2.11:	Lüftungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen	70
Tab. 2.12:	Fütterungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen	71
Tab. 2.13:	Art der Lagerung von Wirtschaftsdüngern in der Schweinehaltung aufgeschlüsselt nach Anzahl der Behälter und Anteil an den Behältern bzw. der Lagerkapazität, die insgesamt erhoben wurde	71
Tab. 2.14:	Abdeckung von Lagerbehältern in der Schweinehaltung aufgeschlüsselt nach dem Anteil an der Lagerkapazität, die insgesamt erhoben wurde	72
Tab. 2.15:	Anwendung von Maßnahmen zur Leckerkennung bei der Flüssigmistlagerung (Schweinehaltung)	72
Tab. 2.16:	Art der Lagerung von Geflügelkot und -festmist aufgeschlüsselt nach Anzahl der angegebenen Nebeneinrichtungen und Anteil an den Einrichtungen bzw. der Lagerkapazität, die insgesamt erhoben wurde	73
Tab. 2.17:	Anwendung von Maßnahmen zur Behandlung von Flüssigmist	74
Tab. 2.18:	Anwendung von Maßnahmen zur Behandlung von Geflügelkot	74
Tab. 2.19:	RAM-Futtermischungen in der Geflügelhaltung	93
Tab. 2.20:	Empfohlene Nährstoffgehalte im Mastalleinfutter bei unterschiedlicher Energiekonzentration – Dreiphasenfütterung	95
Tab. 2.21:	Verfahren zur Lagerung von Wirtschaftsdüngern	99
Tab. 2.22:	Emissionsminderung (Geruchsstoffe und Ammoniak) durch verschiedene Arten der Behälterabdeckung bei Schweineflüssigmist	101
Tab. 2.23:	Verfahrensprinzipien und Grundoperationen der Flüssigmistaufbereitung	104
Tab. 2.24:	Verfahrenstechnische Varianten bei Biogasreaktoren	105
Tab. 2.25:	Annahmen zur Vollkostenrechnung der Gülleausbringung (ohne Restwert) bei 3000 m^3/Jahr (∅ 20 km/h Geschwindigkeit auf der Straße, Transportentfernung 1-3 km)	111
Tab. 2.26:	Annahmen und Rechenweg zur Abschätzung der Einarbeitungskosten	113
Tab. 2.27:	Annahmen zur Vollkostenrechnung der Festmistausbringung (ohne Restwert) bei 3000 m^3/Jahr (∅ 20 km/h Geschwindigkeit auf der Straße, Transportentfernung 1-3 km	114

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1:	Zusammenstellung der spezifischen Emissionsfaktoren für die Schweinehaltung	15
Abb. 1.2:	Zusammenstellung der spezifischen Emissionsfaktoren für die Geflügelhaltung	16
Abb. 1.3:	Entwicklung der Lebendmasse und der Geruchsemissionen in der Hähnchenmast	18
Abb. 1.4:	Abhängigkeit des Emissionsfaktors vom Luftvolumenstrom	19
Abb. 1.5:	Tagesverlauf der Geruchsemissionen bei der Haltung von Jungsauen und Mastschweinen	20
Abb. 1.6:	Abstandsdiagramm der VDI 3471 (Schweine)	46
Abb. 2.1:	Vereinfachte Darstellung des Abbaus organischer Substanz bei der Anaerobbehandlung von Flüssigmist	105
Abb. 2.2:	Ausbringungszeiträume für flüssige Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Nutzflächen	109
Abb. 2.3:	Ausbringungszeiträume für feste Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Nutzflächen	112

Glossar

µg	Mikrogramm (10^{-6} g)
µm	Mikrometer (10^{-6} m)
a	Jahr
ABL	"alte" Bundesländer
ABl.	Amtsblatt
AbwV	Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung)
BAnz.	Bundesanzeiger
BAT	Best Available Technique (BVT)
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung)
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)
4. BImSchV	Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen)
9. BImSchV	Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über das Genehmigungsverfahren)
BioAbfV	Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung)
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
BREF	Best Available Techniques Reference Documents; dt: BVT-Merkblätter (Referenzdokumente)
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
BVT	Beste Verfügbare Techniken
Cd	Cadmium
CH_4	Methan
cm	Zentimeter (10^{-2} m)
CO_2	Kohlenstoffdioxid
Cr	Chrom
Cu	Kupfer

d	Tag
dB(A)	Dezibel (A-Bewertung)
DIN	Deutsches Institut für Normung
EG	Europäische Gemeinschaft
el.	Elektrisch
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GE	Geruchseinheit
GG	Grundgesetz
GIRL	Geruchsimmissionsrichtlinie
GMBl.	Gemeinsames Ministerialblatt
GV	Großvieheinheit (1 GV = 500 kg Tierlebendmasse)
GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt
h	Stunde
ha	Hektar
IEF	Information Exchange Forum
i. V. m.	in Verbindung mit
IVU	Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (Integrated Pollution Prevention and Control - IPPC)
IPPC-Bureau	European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (Koordinationstelle in Sevilla, Spanien)
JGS	Jauche, Gülle, Silagesickersäfte
K	Kalium
KBE	Keimbildende Einheiten
kg	Kilogramm
K_2O	Kaliumoxid
KrW-/AbfG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
l	Liter
LG	Lebendgewicht
log	Logarithmus zur Basis 10
m	Meter
m^3	Kubikmeter

ME	Metabolizable energy (umsetzbare Energie)
Mg	Megagramm (10^6 g bzw. Tonnen)
mg	Milligramm (10^{-3} g)
min.	Minuten
MJ	Megajoule (10^6J)
N	Stickstoff
N_2O	Distickstoffoxid (Lachgas)
NBL	"neue" Bundesländer
NGO	Nicht-Regierungsorganisation
NH_3	Ammoniak
NH_4^+	Ammonium
Ni	Nickel
nTAG	Nationale Abstimmungsgruppe beim Umweltbundesamt zur Erarbeitung des BVT-Merkblattes "Intensivtierhaltung"
oTS	organische Trockensubstanz
P	Phosphor
Pa	Pascal (N/m^2)
Pb	Blei
P_2O_5	Phosphat
RAM	Rohprotein angepasstes Mischfutter
RP	Rohprotein
s	Sekunde
S.	Satz
SchHaltHygV	Verordnung über hygienische Anforderungen beim Halten von Schweinen (Schweinehaltungshygieneverordnung)
t	Tonnen
TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz / Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TA Luft	Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz / Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
th.	thermisch
TierSchG	Tierschutzgesetz
TierSchNutztV	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung
TM	Trockenmasse
TP	Tierplatz

TS	Trockensubstanz
TSchG	Tierschutzgesetz
TWG	Technical Working Group
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VK	Variationskoeffizient [%]
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz)
Zn	Zink

Einleitung

Rechtliche Grundlagen und Anforderungen der IVU-Richtlinie

Die Richtlinie 96/91/EG des Rates vom 24. September 1996 über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) zielt auf die *integrierte* Vermeidung und Verminderung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erzielen. In den Geltungsbereich der IVU-Richtline fallen nach Anhang I, Nr. 6.6 „Anlagen zur Intensivhaltung oder –aufzucht von Geflügel oder Schweinen mit mehr als 40.000 Plätzen für Geflügel, 2.000 Plätzen für Mastschweine (> 30 kg) oder 750 Plätzen für Sauen".

Es handelt sich dabei um die Anlagen, die im deutschen Recht nach § 10 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in einem Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung und Umweltverträglichkeitsprüfung genehmigungsbedürftig sind (Nr. 7.1, Spalte 1 der 4. BImSchV). Zusätzlich zu diesen Anlagen sind in Deutschland weitere Anlagenarten nach BImSchG genehmigungsbedürftig (siehe Abschnitt 1.3.2.1.1 und Tab. 1.17), die aber im Rahmen des europäischen Rechts keine Beachtung finden.

Alle Anforderungen der Richtlinie, wie beispielsweise die Beteiligung der Öffentlichkeit im Genehmigungsverfahren, die Genehmigungsbedürftigkeit von Anlagenänderungen oder der medienübergreifende Prüfungsansatz, sind im deutschen Immissionsschutzrecht verankert.

Neue Anforderungen aus der IVU-Richtlinie ergeben sich vor allem hinsichtlich des Standes der Technik in der Tierhaltung. Dieser Technikstandard wird zukünftig durch die Besten Verfügbaren Techniken (BVT) ersetzt, die die medienübergreifenden Ziele der IVU-Richtlinie sicherstellen sollen. Die BVT werden europaweit einheitlich definiert und sollen regelmäßig fortgeschrieben werden.

Darüber hinaus geht nach Artikel 2 Abs. 3 der IVU-Richtlinie der Begriff der Anlage über den des deutschen Immissionsschutzrechtes hinaus. Dem Standort einer Anlage werden alle Flächen zugeordnet, die zu einer Anlage zählen und auf denen mit der Anlage zusammenhängende Tätigkeiten ausgeübt werden. Daraus folgt, dass sich die BVT auf die gesamte Verfahrenskette der Tierproduktion beziehen, d. h. auf die Haltung (Aufstallung, Entmistung, Lüftung) und Fütterung (Futterlagerung, -aufbereitung, -zuteilung) sowie die Lagerung, Behandlung und Ausbringung der Wirtschaftsdünger.

Bei der Festlegungen der BVT sind neben den erzielbaren Emissionswerten u. a. für Gerüche, Ammoniak und Staub in die Luft, auch die Emissionen in Wasser und Boden, der effiziente Einsatz von Energie und Rohstoffen sowie Art und Menge der Abfälle entscheidende Kriterien. Da rüber hinaus umfasst der Begriff „Techniken" neben der angewandten Technologie insbesondere auch die Art und Weise, wie eine Tierhaltungsanlage gewartet und betrieben wird (Management einer Anlage.

Der Begriff „*verfügbar*" setzt voraus, dass eine Technik im jeweiligen Sektor unter technisch vertretbaren Verhältnissen wirtschaftlich einsetzbar ist. Dazu sind ökonomische Daten erforderlich. Auf der Basis der BVT sollen auch Emissionsgrenzwerte abgeleitet werden, die als Auflage in Genehmigungsbescheiden zu überwachen sind. Bei Tierhaltungsanlagen steht diese Forderung jedoch unter dem Vorbehalt der praktischen Umsetzbarkeit.

Problemstellung

Die BVT werden in sog. Referenzdokumenten beschrieben (sog. BREF – Best Available Techniques Reference Documents, auf deutsch: BVT-Merkblätter), die eine festgelegte Gliederung aufweisen. In den BVT-Merkblättern müssen die Techniken und Verfahren so dargestellt werden, dass die Beschreibung den Anforderungen der IVU-Richtlinie genügt und eine Auswahl für die BVT möglich ist.

Der vorliegende Bericht fasst den deutschen Vorschlag zu den BVT in der Intensivhaltung von Schweinen und Geflügel entsprechend den Anforderungen der IVU-Richtlinie zusammen. Er ist genauso wie die BREF gegliedert.

In den BREF werden eingangs allgemeine Informationen, z. B. zur Struktur der Tierhaltung, der wirtschaftlichen Situation, den Umweltwirkungen und den rechtliche Bestimmungen in den Mitgliedsstaaten gegeben.

Der aktuelle technische Standard der Tierhaltung soll ebenfalls dokumentiert werden. Zu diesem Zweck wurde im Rahmen der Ausarbeitung des deutschen Vorschlags zu den BVT eine bundesweite Erhebung bei Genehmigungsbehörden zum Stand der Technik in der Intensivtierhaltung durchgeführt, die in den Geltungsbereich der IVU-Richtlinie fällt.

Nach der Sammlung und Beschreibung der vorhandenen Verfahren und Techniken, die als Beste Verfügbare Techniken infrage kommen (sog. BVT-Kandidaten), erfolgt eine Beurteilung hinsichtlich der Kriterien der IVU-Richtlinie.

Die Aufgabe, die Besten Verfügbaren Techniken und die gute fachliche Praxis in der Tierhaltung unter den medienübergreifenden Aspekten der IVU-Richtlinie zu beschreiben und zu bewerten, stellt erhebliche methodische Anforderungen. Es reicht nicht, die Verfahren hinsichtlich eines Kriteriums zu beschreiben und zu bewerten, z. B. der Ammoniakemissionen. Art und Ausmaß anderer Emissionen sowie Wechselwirkungen mit anderen Faktoren sind ebenso zu berücksichtigen wie Aspekte der artgerechten Haltung und der Ökonomie. Der letzte Punkt ist von besonderer Bedeutung, weil Begriff „*verfügbar*" voraussetzt, dass ein Verfahren unter technisch vertretbaren Verhältnissen wirtschaftlich einsetzbar ist. Abschließend müssen die einzelnen Verfahren hinsichtlich der genannten Kriterien vergleichend bewertet werden, um für den Einzelfall und standortbezogen optimale Verfahren auswählen zu können. Hierzu ist im Rahmen des deutschen Vorschlags zu den BVT ein Bewertungsverfahren entwickelt worden, das in Abschnitt 2.1 beschrieben ist.

Eine generelle Beschreibung der „Guten fachlichen Praxis", die beim Betrieb einer Tierhaltungsanlage im Rahmen der BVT zu beachten ist, ergänzt die Darstellung der Verfahren.

Organisation der BVT-Arbeiten auf europäischer Ebene

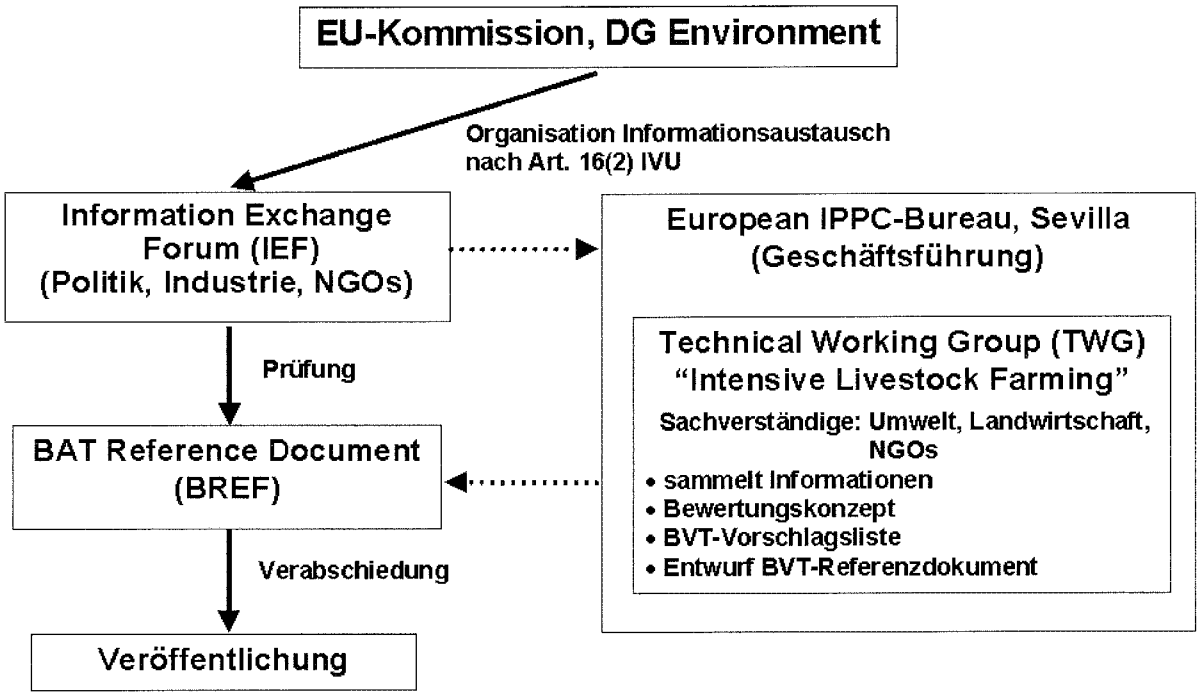
Zur Ausarbeitung der BVT hat die EU-Kommission (Generaldirektion Umwelt – DG Environment) auf Grundlage des Artikel 16 Abs. 2 IVU-Richtlinie einen Informationsaustausch zwischen den Staaten organisiert und zu diesem Zweck das sog. „Information Exchange Forum" (IEF, auf deutsch: Forum zum Informationsaustausch) gegründet, dass sich aus Vertretern der Politik, der betroffenen Industrien und Nicht-Regierungsorganisationen (NGOs) zusammensetzt. Mit der Koordination des Informationsaustausches in den einzelnen Industriebereichen wurde das IPPC-Bureau am Institute for Prospective Technological Studies, einem Forschungsinstitut in Sevilla/Spanien, beauftragt (siehe nachfolgende Abbildung).

Im IPPC-Bureau werden alle relevanten Informationen aus den einzelnen Staaten gesammelt und aufbereitet sowie der Vorschlag für das internationale BVT-Merkblatt (BREF) erarbeitet. Eine internationale Arbeitsgruppe („Technical Working Group (TWG) – Intensive Livestock Farming"), die den Vorschlag für die BVT in der Tierhaltung diskutieren soll, hat sich im Mai 1999 konstituiert. Deutschland ist dort durch das UBA und das KTBL vertreten.

In der konstituierenden Sitzung der TWG wurden zunächst die Rahmenbedingungen für das zukünftige Vorgehen besprochen. Die Bandbreite der Daten, die zur Beschreibung der BVT herangezogen werden sollen, wurde umfassend diskutiert und einstimmig beschlossen. Weiterhin wurde festgelegt, dass im Wesentlichen Daten und Erfahrungen aus Praxisanlagen als Grundlage zur Bewertung der vorhandenen Techniken dienen sollten.

Innerhalb der TWG wurden drei Unterarbeitsgruppen (sub-working groups) gegründet („Angewandte Produktionsverfahren – Applied Techniques", „Gute fachliche Praxis – Good Farming Practice" und „Ökonomie und BVT-Beurteilung - Economics and BAT-Evaluation"), die die Vorbereitung des BREF übernehmen sollten. Die für die Ermittlung der BVT entscheidenden Arbeiten werden dabei in der zuletzt genannten Gruppe durchgeführt.

Der von der TWG ausgearbeitete Entwurf zu den BREF wird vom IEF geprüft und nach Verabschiedung in diesem Gremium veröffentlicht.



Organisation der BVT-Arbeiten in Deutschland

Koordinationsstelle für die deutschen Aktivitäten ist das Umweltbundesamt. Begleitend gibt es in Deutschland eine nationale Abstimmungsgruppe beim Umweltbundesamt (nTAG) zur Erarbeitung des BVT-Merkblatts „Intensivtierhaltung", die sich aus Vertretern von Hochschulinstituten, Fachbehörden der Länder und dem BMVEL nachgeordneter Dienststellen zusammensetzt. Aufgabe der nTAG ist es, alle deutschen Informationen zu den BVT zu sammeln, um sie über die

deutschen Vertreter in die internationalen Arbeiten auf Ebene der TWG einzubringen. Mit der detaillierten Vorbereitung des deutschen Vorschlages zum BVT-Merkblatt „Intensivtierhaltung" wurde das KTBL mit dem vorliegenden Bericht beauftragt (siehe nachfolgende Abbildung).

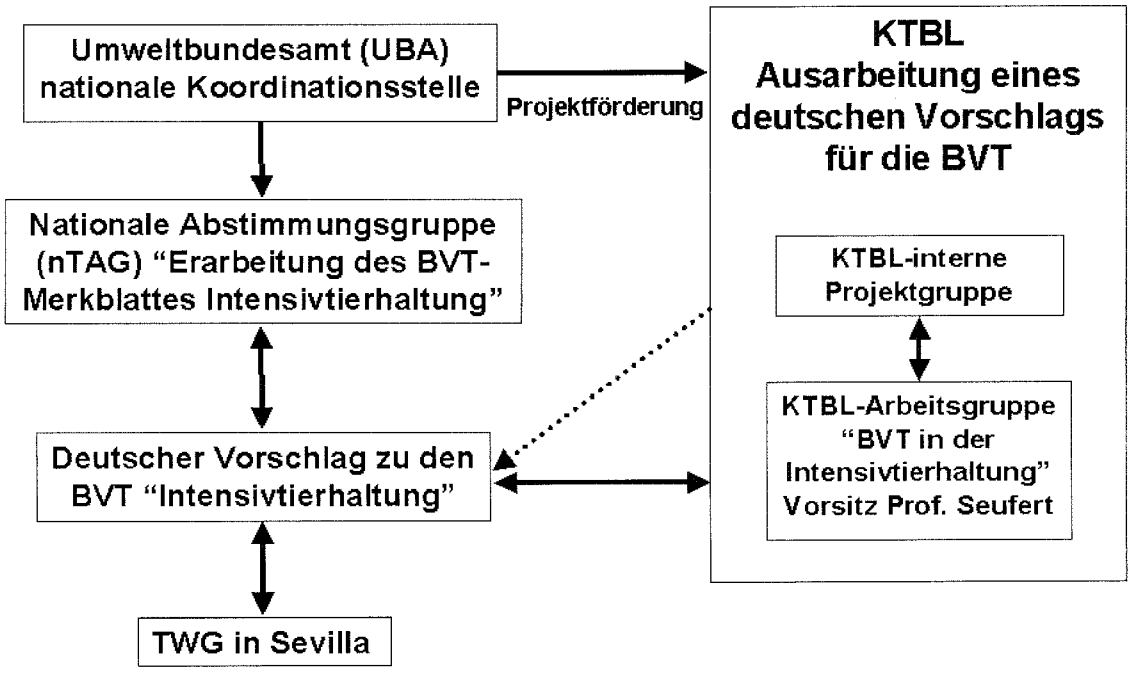
Die Arbeiten wurden in der KTBL-Geschäftsstelle vorbereitet. Die abschließenden Bewertungen wurden im Rahmen einer KTBL-Arbeitsgruppe, die mit ehrenamtlich tätigen Experten besetzt ist, durchgeführt. Die nTAG wurde in die KTBL-Arbeitsgruppe „Beste Verfügbare Techniken in der Intensivtierhaltung" integriert, so dass ein regelmäßiger Informationsaustausch gewährleistet war. In Anhang 1 sind die Mitglieder und Gäste beider Gremien aufgeführt.

Mitarbeit der deutschen Vertreter in den europäischen Arbeitsgruppen

Im Rahmen der Ausarbeitung des deutschen Vorschlags hat das KTBL in den Unterarbeitsgruppen der TWG „Good Farming Practice" und „Economics and BAT-Evaluation" mit gearbeitet.

Aus der Gruppe „Good Farming Practice" liegt ein Entwurf für die gute fachliche Praxis vor. Das Treffen dazu fand im November 1999 in Chelmsford, England statt.

Die Gruppe „Economics and BAT-Evaluation" hat bisher (November 2001) dreimal getagt: Im Juni 2000 in Wageningen (Niederlande), im Dezember 2000 in Bologna (Italien) und im Februar 2001 in Lissabon (Portugal). In der Unterarbeitsgruppe wurden die Art der Beschreibung der BVT, hier insbesondere die Gewinnung der erforderlichen Daten und die Beschreibung ihrer Qualität, die Erarbeitung von Methoden zur vergleichenden Beurteilung der BVT-Kandidaten, und die Erarbeitung von Kostenberechnungen diskutiert. Zwischenergebnisse der Ausarbeitung des deutschen Vorschlags wurden in diese Diskussion eingebracht. Das im Rahmen des vorliegenden Berichts entwickelte Konzept für die medienübergreifende und integrierte Bewertung der BVT wurde von der Unterarbeitsgruppe im Wesentlichen übernommen.



Geltungsbereich der IVU-Richtlinie

Nach Nr. 6.6 Anhang 1 der Richtlinie 96/91/EG des Rates vom 24. September 1996 über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) fallen „Anlagen zur Intensivhaltung oder –aufzucht von Geflügel oder Schweinen mit mehr als

a) 40.000 Plätzen für Geflügel,

b) 2.000 Plätzen für Schweine (mehr als 30 kg) oder

c) 750 Plätzen für Sauen“

in den Geltungsbereich der IVU-Richtlinie.

Ausgehend von dieser Definition hat die TWG „Intensive Livestock Farming“ auf ihrer konstituierenden Sitzung vom 27. – 28. Mai 1999 für die Beschreibung der BVT u. a. beschlossen:

- Die BVT umfassen im Bereich der Schweine- und Geflügelhaltung die gesamte Verfahrenskette, d. h. die Fütterung, Stallhaltung, Lagerung und Behandlung bis hin zur Ausbringung von Wirtschaftsdüngern.

  Die Freilandhaltung von Nutztieren wird nicht berücksichtigt.

- Die Geflügelhaltung umfasst zumindest die Haltung von Legehennen, Masthähnchen, Enten und Puten. Die Geflügelelterntierhaltung wird nicht berücksichtigt.

- In der Schweinehaltung werden die Mastschweinehaltung, die Ferkelerzeugung (Schweinezucht) und die Ferkelaufzucht berücksichtigt.

- Hinsichtlich der Umweltkriterien und der Verbrauchswerte werden insbesondere berücksichtigt: Emissionen in die Luft (Ammoniak, Methan und Lachgas, Staub, Lärm, Geruch, Keime), Emissionen in das Wasser, Abfallstoffe (z. B. Schmierstoffe, Desinfektionsmittel, Medikamente), Futter- und Einstreumengen, Trink- und Reinigungswasserverbrauch, Energiebedarf, Reinigung und Desinfektion, Tierschutzaspekte.

- Zur Bewertung des Kriteriums „verfügbar“ sind Angaben zu den Leistungen und Kosten eines Verfahrens sowie zur Verbreitung und Anwendung in der Praxis erforderlich.

Die von der TWG als relevant erachteten Punkte wurden bei der vorliegenden Ausarbeitung des deutschen Vorschlages zu den BVT so weit wie möglich berücksichtigt und um spezifische Parameter ergänzt (siehe Datenblätter in den Anhängen 2 bis 8).

1 Allgemeine Informationen

1.1 Strukturelle Informationen zur Schweine- und Geflügelhaltung in Deutschland

1.1.1 Statistische Daten zur Tierhaltung

Die Anzahl der in Deutschland von der IVU-Richtlinie insgesamt betroffenen Betriebe lässt sich nur schwer abschätzen, da in den offiziellen Agrarstatistiken die Betriebe nicht entsprechend den Größenordnungen nach IVU-Richtlinie bzw. Nr. 7.1, Spalte 1 der 4. BImSchV aufgeschlüsselt sind. Betriebe, deren Tierbestände größenordnungsmäßig an die Tierplatzzahlen für die IVU-Genehmigungspflicht heranreichen, sind in Tabelle 1.1 aufgeführt. Sie sind teilweise durch Kombination z. B. von Mastschweine- mit Zuchtsauenhaltung IVU-pflichtig oder können bei Bestandsaufstockung diesen Wert demnächst überschreiten.

Tab. 1.1: Anzahl IVU-pflichtiger Betriebe und Anteil am Tierbestand (Datenerhebung 1997[1)] und 1996[2,3)])

Tierart	IVU-pflichtige Bestands-größen	Bestandsgröße Klasse nach Statistik	Anzahl Betriebe		Durchschnittlicher Bestand je Betrieb (Stück)		Prozentualer Anteil am Tier-bestand	
1. Deutschland								
Mastschweine[1]	≥ 2.000	1.000 – 1.499	362		1.180		4,6	
Mastschweine[1]		≥ 1.500	261		3.413		9,6	
Zuchtsauen[1]	≥ 750	≥ 500	281		1.161		12,8	
Legehennen[2]	≥ 20.000	10.000 – 99.999	476		28.680		32,3	
Legehennen[2]		≥ 100.000	73		209.120		36,1	
Masthühner[2]	≥ 40.000	25.000 – 99.999	355		44.500		36,4	
Masthühner[2]		≥ 100.000	77		264.010		46,9	
Puten[3]	≥ 20.000	≥ 10.000	264		18.020		67,3	
2. Unterschied alte und neue Bundesländer								
			alt	**neu**	**alt**	**neu**	**alt**	**neu**
Mastschweine[1]	≥ 2.000	1.000 - 1.499	269	93	1.177	1.190	3,9	10,2
Mastschweine[1]		≥ 1.500	85	176	2.231	3.984	2,3	64,8
Zuchtsauen[1]	≥ 750	≥ 500	41	240	954	1.196	1,84	69,67
Legehennen[2]	≥ 20.000	10.000 – 99.999	53	423	43.870	26.780	21,7	35,8
Legehennen[2]		≥ 100.000	19	54	379.320	176.850	67,1	30,2
Masthühner[2]	≥ 40.000	25.000 – 99.999	283	72	40.610	59.780	38,9	31,2
Masthühner[2]		≥ 100.000	56	21	196.950	442.860	37,3	67,3
Puten[3]	≥ 20.000	≥ 10.000	235	29	17.130	25.210	64,7	85,7

[1)] Statistisches Bundesamt (1999): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Fachserie 3, Reihe 2.1.3., Viehhaltung der Betriebe 1997, Ergebnisse der Agrarberichterstattung

[2)] aus [1]

[3)] aus [2]

Angaben zum Bundesgebiet werden ergänzt durch Werte zu den alten und neuen Bundesländern. Für die ebenfalls IVU-pflichtigen Junghennen- und Entenhaltungen sind keine Daten zu den Bestandsgrößen verfügbar. Tabelle 1.1 macht deutlich, dass der prozentuale Anteil IVU-pflichtiger Betriebe in den neuen Bundesländern deutlich höher ist als in den alten Bundesländern.

1.1.2 Struktur der Schweinehaltung

In der Mastschweinehaltung werden insgesamt weniger als 10 % der Tiere in IVU-pflichtigen Bestandsgrößen gehalten. Auffällig ist der hohe Anteil von über 60 % in den neuen Bundesländern (NBL) gegenüber nur 2 % in den alten Bundesländern (ABL), hier ausschließlich in Niedersachsen.

Statistische Daten zu den Haltungsverfahren liegen nicht vor. Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen sind Verfahren mit Einstreu in Größenordnungen von über 1.000 Mastplätzen nur selten zu finden. Anhand der Betriebsgrößenstruktur und regionalen Verteilung und aufgrund von Erfahrungswerten lässt sich deshalb ableiten, dass Großbestände fast ausschließlich in wärmegedämmten und zwangsgelüfteten Ställen auf Vollspaltenböden gehalten werden. In den neuen Bundesländern sind es in der Regel bestehende Mehrgebäudestallanlagen mit ebenfalls konventioneller Aufstallung auf Vollspaltenböden, ggf. mit Erweiterung durch Neubauten. In wenigen Fällen existieren auch Außenklimaställe mit Stalleinheiten von bis zu 1.000 Tieren, als Mehrgebäudeanlage oder in Ergänzung zu bestehenden konventionellen Ställen.

Bei der Zuchtsauenhaltung liegt der Anteil der Tiere in IVU-pflichtigen Betriebe mit etwa 13 % etwas höher als bei der Mastschweinehaltung. Auch hier haben große Bestände mit fast 70 % der Tiere in den NBL eine weit größere Bedeutung gegenüber unter 2 % in den ABL. Zuchtsauen in großen Beständen werden erfahrungsgemäß fast ausschließlich in konventionellen, einstreulosen Verfahren gehalten. Für Teilbereiche wie die Haltung der tragenden Sauen werden Außenklimaställen eingesetzt. Die Freilandhaltung von Sauen erreicht nicht IVU-pflichtige Bestandsgrößen.

Weiteren Aufschluss über die eingesetzten Verfahren gibt die Auswertung der durchgeführten Erhebung (siehe Abschnitt 2.2.1).

1.1.3 Struktur der Geflügelhaltung

In der Legehennenhaltung hat sich in den letzten Jahren ein bedeutender Konzentrationsprozess vollzogen, mit dem Ergebnis, dass ein zunehmender Anteil der Produktion in große gewerbliche Geflügelbetriebe ohne eigene Flächen zur Reststoffverwertung verlagert wurde. Demzufolge wurden 1996 über 80 % der Legehennen in den alten Bundesländern und über 60 % in den neuen Bundesländern in IVU-pflichtigen Bestandsgrößen gehalten (Tabelle 1.1). Bei Beständen über 100 000 Legehennen beträgt der Anteil noch 67 % in den ABL bzw. 30 % in den NBL.

Legehennen werden weiterhin zu über 91 % in Käfighaltung (ein- und mehretagig) gehalten. Die Bodenhaltung mit 5 % und die Freilandhaltung mit 3,5 % Anteil haben jedoch deutlich zugenommen. Die Volierenhaltung hat wieder an Bedeutung verloren (Tabelle 1.2, Stand 1997).

Der in der Legehennenhaltung ausgewiesene Konzentrationsgrad gilt auch für die Masthähnchenhaltung. In den alten Bundesländern werden 75 % der Masthähnchen und in den neuen Bundesländern sogar 98 % in Beständen in IVU-pflichtigen Bestandsgrößen gehalten (Tabelle 1.1).

Daten zum Konzentrationsgrad in der Junghennen- und Entenhaltung liegen nicht vor. Bei der Junghennenhaltung kann allerdings von einem ähnlichen Konzentrationsgrad wie in der Legehennenhaltung ausgegangen werden. Dominierende Haltungsformen sind auch hier die Aufzucht in Käfigen (mehrtägig) und die Bodenhaltung. Führend in der Entenhaltung (Pekingenten) in den neuen Bundesländern ist das Land Brandenburg.

Tab. 1.2: Legehennenhaltung [3]

Haltungsform	**Deutschland**	
	1.000 Stück	%
Käfig	39.472	91,0
Boden	2.354	5,4
Auslauf	31	0,1
Freiland	1.524	3,5
Volieren	22	0,1
Insgesamt	43.403	100,0

Die Puten- (wie die Entenproduktion - Flug- und Pekingenten) vollzieht sich vorrangig nach einem sog. „Vier-Säulen-Prinzip" in Erzeugergemeinschaften. Das bedeutet, dass Brütereien, Mäster, Futtermittelhersteller und Schlachtereien durch eine entsprechende Vertragsgestaltung eng zusammenarbeiten, jede Einheit aber als selbständiger Betrieb erhalten bleibt. Nach einer bundesweiten Erhebung [2] betrug der Anteil der Betriebe mit einem Bestand von 10.000 Puten und mehr 3,5 %. Gemessen am gesamten Putenbestand wurden jedoch 67 % aller Tiere in diesen Betrieben gehalten. In den alten Bundesländern wurden 88 % und in den neuen Bundesländern 12 % aller Puten gehalten.

Literatur zu Abschnitt 1.1

[1] Petersen, J. (2000): Jahrbuch der Geflügelwirtschaft. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

[2] Böttcher, W. (1998): Jetzt auch Strukturdaten über die Putenhaltung. DGS Magazin 1/98, S. 8 – 9

[3] Statistisches Bundesamt (1997): Käfighaltung dominiert die EU-Eierproduktion klar. AGRAR-EUROPE 21/98

1.2 Umweltauswirkungen der Intensivtierhaltung

1.2.1 Ammoniak

1.2.1.1 Entstehung und Freisetzung

Ammoniakemissionen treten im Stall, bei der Lagerung und vor allem bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern auf [1]. Sie sind von den Stickstoffausscheidungen der Tiere im Kot und Harn abhängig und entstehen hauptsächlich durch den biochemischen Abbau von Harnstoff, Harnsäure und organischen Stickstoffverbindungen (Proteinen). Im Stall wird Ammoniak aus den Exkrementen freigesetzt und mit der Abluft abgeführt. Die Menge hängt ab von den chemisch-physikalischen Bedingungen wie Ammoniumkonzentration und pH-Wert, Feuchtigkeit und Temperatur, Größe und Verschmutzungsgrad emittierender Oberflächen (z. B. Stallböden) und Strömungsbedingungen (Luftgeschwindigkeit, Turbulenzgrad) über den emittierenden Oberflächen. Die Ammoniakemissionen variieren stark zwischen unterschiedlichen Haltungsverfahren und den Jahreszeiten [2, 3].

Ammoniak wirkt auch als Geruchsstoff. Es ist allerdings wegen seiner spezifischen chemisch-physikalischen Eigenschaften, Entstehungs-, Freisetzungs-, Ausbreitungs- und Wirkungsmechanismen keine Leitkomponente für Geruchsstoffemissionen [4]. Als Grenzwerte in der Stallluft sind für Ammoniak der MAK-Wert [5] und der Wert der Schweinehaltungsverordnung [6] in Höhe von jeweils 14 mg/m^3 (20 ppm) zu beachten.

Zur Ausbreitung und Immission von Ammoniak, seinen Reaktionsprodukten in der Atmosphäre und deren Wirkung auf Mensch und Umwelt liegen umfangreiche Studien vor [7-9].

1.2.1.2 Emissionsdaten

Zur Abschätzung der Ammoniakemissionen werden in der Regel mittlere Emissionsraten pro Tier angenommen (sog. Emissionsfaktoren). Die Emissionsfaktoren, die zur Beschreibung der BVT benutzt werden, wurden im Rahmen des BMVEL/UBA-Forschungsprojektes „Landwirtschaftliche Emissionen" von der KTBL-Arbeitsgruppe „Emissionen und Emissionsfaktoren" festgelegt [10].

Die tatsächlichen Emissionsraten, aus denen diese mittleren Werte abgeleitet sind, weisen große Spannweiten auf. Um dies zu verdeutlichen sind in Tabelle 1.3 beispielhaft Daten aufgeführt, die in Rahmen eines europäischen Forschungsprojektes ermittelt wurden und die Ergebnisse aus vier verschiedenen Ländern zusammenfassen.

Tab. 1.3: Mittlere Ammoniakemissionsraten für verschiedene Tierarten [2]

Tierart	**Emissionsrate**	
	[mg/(h Tier)]	[mg/(h GV)]
Schweine (Sauen, Ferkel, Mastschweine)	22 – 1.298	649 – 3.751
Geflügel (Legehennen, Masthähnchen)	2 – 39	602 – 10.892

Schweinehaltung

Für die Ermittlung und Ableitung der Ammoniakemissionsfaktoren in den BVT-Datenblättern wurde auf die Auswertung vorhandener Untersuchungsergebnisse im o. g. FuE-Projekt zurückgegriffen [10]. Die gefundenen Messergebnisse wurden hinsichtlich Messintervall (Ganzjahresmessung, Punktmessung), Luftwechselmessung und Methode der NH_3-Detektion auf Plausibilität überprüft. In die Beurteilung und Ableitung der Emissionsfaktoren wurden nur die Ergebnisse einbezogen, die eine Zuordnung zu den Haltungsverfahren in der Schweinemast oder Ferkelerzeugung (Zuchtsauenhaltung) zuließen. Es wurden weiterhin nur die Veröffentlichungen berücksichtigt, in denen spezifische Emissionsfaktoren angegeben bzw. aus den Angaben berechnet werden konnten.

Neben Daten zu zwangsgelüfteten, wärmegedämmten Systemen liegen auch solche für freie Lüftung bei Mastschweinen (Außenklimaställe) vor. Nur wenige Daten basieren auf einer größeren Anzahl von Ställen und Messungen, die über einen größeren Zeitraum und/oder zu verschiedenen Tages- und Nacht- bzw. Jahreszeiten genommen wurden. Trotz der großen Streuung wurden mittlere Emissionsfaktoren abgeleitet (siehe hierzu mittlere Werte der Ammoniakemissionsfaktoren in den BVT-Datenblättern).

In Tabelle 1.4 sind diese Emissionsfaktoren für die Mastschweinehaltung dargestellt. Als Standardsystem wurde der „wärmegedämmte Stall mit Vollspaltenboden, Haltung in Kleingruppen und einphasiger Fütterung“ definiert. Für ein Mastschwein wird im Mittel 0,12 GV gerechnet, es werden 2,5 Mastdurchgänge pro Jahr festgelegt. Die jährliche N-Ausscheidung beträgt 13 kg pro Tier bei einer durchschnittlichen Massezunahme von 700 g pro Tier und Tag.

In Schweineställen mit Teilspaltenboden wurden z. T. niedrigere Emissionen als in Ställen mit Vollspaltenboden gemessen, jedoch schwanken die Ergebnisse im Vergleich zu den Messungen im Vollspaltenbodenstall erheblich [10]. Nach Untersuchungen von Keck [11] sind die Ammoniakemissionen im Teilspaltenbodenstall nur dann geringer, wenn der geschlossene Liegebereich in diesen Ställen sauber gehalten wird. Da dies in der Praxis oft nicht zu realisieren ist, wurden daher für Voll- und Teilspaltenställe die gleichen mittleren Emissionsfaktoren festgelegt.

Zur „Dänischen Aufstallung" in der Schweinemast liegen keine Messergebnisse vor. Es wird angenommen, dass die Emissionen denen im Tiefstreustall entsprechen. Frische Einstreu kann feuchte Oberflächen abdecken, reduziert den Gasaustausch an den Grenzschichten und kann dadurch verringerte Ammoniakemissionen bewirken. Eine hohe Tierbelegung führt allerdings zu einer starken Umsetzung des Strohes, das entstehende Stroh-Kot-Harn-Gemisch kann sogar eine wesentlich größere Emissionsoberfläche aufweisen im Vergleich zu einer feuchten Oberfläche im einstreulosen Stall [12]. Wird das C/N-Verhältnis durch den mikrobiellen Abbau der leicht abbaubaren C-Fraktion wieder enger, steigt die Ammoniakemission ebenfalls wieder an. Aufgrund dieser Tatsache werden für die Einstreusysteme höheren Ammoniakemissionsfaktoren festgelegt.

Da für Außenklimaställe jeweils nur Ergebnisse aus einer Untersuchung zur Verfügung stehen, werden keine Spannweiten angegeben. In ihrer Emissionswirkung werden sie gegenüber den wärmegedämmten Ställen als „geringer emittierend" eingestuft (um bis zu 20 %). Dies wird in erster Linie mit dem geringeren Temperaturniveau in Außenklimaställen im Vergleich zu wärmegedämmten Ställen begründet.

Tab. 1.4: Ammoniakemissionsfaktoren für Mastschweinehaltungsverfahren

Mastschweine		**Emissionsfaktoren [kg/(TP a)] NH_3-N**		
Geschlossene, wärmegedämmte Ställe		**mittlerer Wert**	**unterer Wert**	**oberer Wert**
Flüssigmist	Vollspaltenboden	3	2	4
	Teilspaltenboden	3	2	5
Einstreu	Tiefstreu inkl. Kompoststall, 2 – Flächen-Stall inkl. Dänische Aufstallung	4	3	6
Außenklimaställe				
Flüssigmist	Kistenstall	2	k. A.	k. A.
Einstreu	Kistenstall	2	k. A.	k. A.
	Tiefstreu inkl. Kompoststall, 2 – Flächen-Stall inkl.	4 (Tendenz zu 3)	k. A.	k. A.
	Dänische Aufstallung	4 (Tendenz zu 3)	k. A.	k. A.

k. A. = keine Angabe möglich

Im Bereich der Zuchtsauenhaltung ist es z. Z. nicht möglich, nach Haltungsbereichen aufgeschlüsselte Emissionsfaktoren festzulegen. Die Literaturangaben die hierzu vorliegen, beziehen sich nur zum Teil auf die jeweiligen Haltungsbereiche, meistens auf das gesamte Verfahren. Im Bereich der „säugenden Sauen mit Ferkel" wurden nach der Literaturauswertung 3 - 9 kg NH_3-N pro TP und Jahr ermittelt (TP = Tierplatz). Im Wartestall werden 4,1 - 4,6 kg NH_3-N pro TP und Jahr gemessen [13, 4]. Im Bereich der Ferkelaufzucht werden 0,25 - 0,56 kg NH_3-N pro TP und Jahr angegeben [12]. Aufgrund der unzureichenden Datengrundlage werden nur Emissionsfaktoren für den gesamten Sauenhaltungsbereich festgelegt (Mittelwert 6 kg NH_3-N pro TP und Jahr, Spanne 3 – 9 kg NH_3-N pro TP und Jahr).

Offen bleiben müssen bei der Zuchtsauenhaltung der Einfluss der Einstreu und der Einfluss der Einzel- bzw. Gruppenhaltung auf die Emissionen. Es ist davon auszugehen, dass die Einstreu ähnlich wie bei der Mast, zu höheren Emissionen führen kann.

Geflügelhaltung

Die Emissionsfaktoren für Geflügel werden differenziert nach Legehennen und Mastgeflügel dargestellt. Infolge fehlender Daten zu den Produktionsrichtungen Junghennenaufzucht und Mastgeflügelelterntierhaltung werden hierfür keine Emissionsfaktoren festgelegt. Die vom Produktionsumfang her bedeutende Aufzucht von Junghennen dürfte hinsichtlich des Emissionsgeschehens in die Spannweite der Faktoren für Masthähnchen fallen.

Die meisten Veröffentlichungen finden sich zur Legehennenhaltung. Gegenstand der kritischen Literaturdurchsicht war insbesondere die Suche nach verfahrensbeschreibenden Details und nach Aussagen zu Messmethoden sowie Umfang und Dauer der Untersuchungen. Im Ergebnis der Auswertungen und nach Abstimmung mit der KTBL-Arbeitsgruppe „Emissionen und Emis-

sionsminderungsmaßnahmen" gelten für die verschiedenen Verfahren der Legehennenhaltung die Emissionsfaktoren der Tabelle 1.5 [10]. Für ausgestaltete Käfige stehen noch keine Daten zur Verfügung.

Tab. 1.5: Ammoniakemissionsfaktoren für Legehennenhaltungsverfahren

Legehennen	**Emissionsfaktoren [kg/(TP a)] NH_3-N**		
	mittlerer Wert	**unterer Wert**	**oberer Wert**
Käfighaltung			
mit Kotgrube	0,25	0,1	0,32
mit Kotband	0,12	k. A.	k. A.
mit Kotband und Trocknung	0,032	0,01	0,085
Ausgestaltete Käfige	k. A.	k. A.	k. A.
Volierenhaltung			
mit Kottrocknung	0,075	0,02	0,2
Bodenhaltung/Auslauf			
Entmistung nach jedem Durchgang	0,26	k. A.	k. A.

k. A. = keine Angaben

Literaturangaben, in denen die Emissionsfaktoren auf eine Großvieheinheit (GV) bezogen sind, wurden auf die Maßeinheit Tierplatz und Jahr umgerechnet. Aufgrund der geringen Einzeltiermassen kann es hierbei zu Fehlern bei der Umrechnung kommen.

Die Ammoniakemissionsfaktoren für die Geflügelmast sind in der Tabelle 1.6 dargestellt.

Tab. 1.6: Ammoniakemissionsfaktoren für die Geflügelmast

Mastgeflügel	**Emissionsfaktoren [kg/(TP a)] NH_3-N**		
	mittlerer Wert	**unterer Wert**	**oberer Wert**
Masthähnchen			
Einstreu	0,04	k. A.	0,06
Kotbelüftung/Trocknung	k. A.	0,004	0,04
Enten	0,12	0,08	1,0
Puten	0,6	0,4	0,7

Die Datengrundlage für die Ableitung der Emissionsfaktoren für die Geflügelmast ist im Vergleich zur Legehennenhaltung geringer, insbesondere bei Puten und Enten. Infolge der kurzen Mastperioden in der Masthähnchen- und Entenmast hat die Dauer der Nichtbelegung (Serviceperiode) zwischen den Mastperioden einen deutlichen Einfluss auf die Jahresemission. Die Emissionsfaktoren sind demzufolge bei Enten und Puten relativ unsicher, die aus Messungen der stündlichen Emission belegter Ställe abgeleitet werden mussten.

Literatur zu Abschnitt 1.2.1

[1] Hartung, J. (1999): Airborne emissions from animal production and ist impact on environment and Man In: Regulation of animal production in Europe. KTBL-Arbeitspapier 270, Darmstadt, 183-196

[2] Groot Koerkamp, P.W.G.; Metz, J.H.M.; Uenk, G.H.; Philips, V.R.; Holden, M.R.; Sneath, R.W.; Short, J.L.; White, R.P.; Hartung, J.; Seedorf, J.; Schröder, M.; Linkert, K.H; Pedersen, S.; Takai, H.; Johnsen, J.O.; Wathes, C.M. (1998): Concentrations and emissions of ammonia in livestock buildings in northern Europe. Journal of Agricultural Engineering Research 70, S. 79 – 95

[3] Jiqin Ni (1999): Mechanistic models of ammonia release from liquid manure: a review. Journal of Agricultural Engineering Research 72, S. 1 – 17

[4] Oldenburg, J. (1989): Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung, KTBL-Schrift 333

[5] Senatskommission (1999): Mitteilung der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (MAK- und BAT-Werte-Liste), VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim

[6] Verordnung zum Schutz von Schweinen bei Stallhaltung (Schweinehaltungsverordnung) vom 19. Dezember 1972 (BGBl. I, S. 2509) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Dezember 1994 (BGBl. I, S. 3930), zuletzt geändert durch Art. 4a der Verordnung vom 18. April 2000 (BGBl. I, S. 531)

[7] Asman, W.A.H.; Sutton, M.A.; Schjorring, J.K. (1999): Ammonia: emission, atmospheric transport and deposition. New Phytol. 139, S. 27 – 48

[8] Länderausschuß für Immissionsschutz (Hrsg.) (1996): Bewertung von Ammoniak- und Ammonium-Immissionen. LAI-Schriftenreihe Band 11, Erich Schmidt Verlag, Berlin

[9] Hadwiger-Fangmeier, A.; Fangmeier, A.; Jäger, H.-J. (1992): Ammoniak in der bodennahen Atmosphäre – Emission, Immission und Auswirkungen auf terrestrische Ökosysteme. Forschungsberichte zum Forschungsprogramm des Landes Nordrhein-Westfalen "Luftverunreinigungen und Waldschäden" Nr. 28, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1992

[10] UBA (2001): Anpassung der deutschen Methodik zur rechnerischen Emissionsermittlung an internationale Richtlinien sowie Erfassung und Prognose der Ammoniak-Emissionen der deutschen Landwirtschaft und Szenarien zu deren Minderung bis zum Jahre 2010, UBA-Texte-Reihe, im Druck

[11] Keck, M. (1997): Beeinflussung von Raumluftqualität und Ammoniakemissionen aus der Schweinehaltung durch verfahrenstechnische Maßnahmen. VDI-MEG (Hrsg.), Forschungsbericht Agrartechnik 299, Dissertation

[12] Horlacher, D.; Gamer, W.; Zeddies, J.; Römheld, V.; Jungbluth, Th. (1997): Bilanzen von potentiell umweltbelastenden Nährstoffen (N, P, S) sowie Ammoniak aus der Landwirtschaft in Baden Württemberg. Forschungsbericht im Auftrag des Ministeriums für ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Baden-Württemberg. 293

[13] Müller, H.-J. (1994): Geruchs- und Schadgasemissionsströme aus Tierhaltungen. Landtechnik, 6, 360-361

1.2.2 Geruchsstoffe

1.2.2.1 Geruchsstoffemissionen nach Herkunft und Art

Aus Tierhaltungsanlagen werden mit der Abluft geruchsintensive Stoffe (Geruchsstoffe) emittiert. Es handelt sich dabei um ein komplexes Gemisch von über 150 verschiedenen Spurengasen in unterschiedlichen Konzentrationen [1]. Eine Leitsubstanz kann nicht festgelegt werden [2]. Die hedonische Wirkung der Geruchsstoffe (Bewertung als angenehm/neutral/unangenehm; vgl. VDI 3882 Bl. 2 [3]) ist je nach Tierart verschieden. Im Allgemeinen wird bei gleicher Konzentration der Geruch z. B. aus Rinderställen als weniger unangenehm empfunden als der Geruch aus Schweine- oder Hühnerställen. Der spezifische Tiergeruch kann vom Geruch bestimmter Futtermittel überlagert werden (z. B. Silagen).

Im Kot und Harn bzw. im Fest- und Flüssigmist entstehen durch den anaeroben mikrobiellen Abbau organischer Substanzen Geruchsstoffe. Dies wird durch hohe Temperaturen, ein niedriges Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis C/N und eine große Menge organischer Substanzen bei entsprechender Feuchtigkeit begünstigt.

Emissionen im Stall entstehen aufgrund von Diffusionsvorgängen an stallinternen Quellen wie dem Boden, ausgeschiedenem Kot und Harn, ggf. auch Einstreu, Futter, Tieren und Luft [4, 5]. Hier findet auf unterschiedliche Art und Weise ein Übergang von Geruchsstoffen in die Luft statt.

Das partielle Dampfdruckgefälle zwischen der Oberfläche des Stoffes, in dem Geruchsstoffe entstehen, und des darüber befindlichen Luftraumes bestimmen die stallinternen Emissionen. Das Partialdruckgefälle wird dabei einerseits von der lokalen Luftgeschwindigkeit an der Oberfläche und andererseits von der Verteilung der Kot- und Harnmengen oder ihrer Gemische geprägt. Je nach Trockensubstanzgehalt dieser Stoffe führt ein Überströmen zu einem variablen Massenstrom an Geruchsstoffen von der Oberfläche in den Luftraum des Stalles.

Umweltrelevant ist derjenige Anteil, der mit der Luft den Stallraum verlässt und in die Umwelt verfrachtet wird. Der emittierte Geruchsstoffstrom ist das Produkt aus der Konzentration der Geruchsstoffe in der Abluft und dem Abluftvolumenstrom. Er nimmt im allgemeinen mit steigender Temperatur und Tierlebendmasse im Stall zu [6, 7].

Der Geruchsstoffstrom einer Anlage ist das Produkt der mittleren Tiermasse in den Ställen und dem spezifischen Emissionsfaktor. Da Geruchsstoffströme von der Tiermasse abhängen, werden in der Praxis sog. spezifische, d. h. auf die Tiermasse in Großvieheinheiten (1 GV = 500 kg Tierlebendmasse) bezogene Emissionsfaktoren angewendet (GE/(s GV)).

1.2.2.2 Emissionsdaten

Eine umfangreiche Datenbasis für Emissionsfaktoren enthält [2], die auf Emissionsuntersuchungen an mehreren Ställen in den 80er Jahren beruht. Diese Daten sind ebenfalls in der aktuellen

Literaturauswertung „Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung“ [9] berücksichtigt. In dieser Literaturauswertung sind auch Werte enthalten, die bundesweit bei Immissionsschutzbehörden abgefragt wurden. Weitere Daten liegen zu den Emissionen aus der Enten- und Putenhaltung [10] vor.

In den Abbildungen 1.1 und 1.2 sind ausgewählte Daten der vorgenannten Veröffentlichungen beispielhaft für die Schweine- und Geflügelhaltung zusammengestellt [8]. Es handelt sich dabei um die auf 1 GV bezogenen spezifischen Emissionsfaktoren, angegeben in GE/(s GV). Da die einzelnen Werte auf einer unterschiedlich großen Datenbasis beruhen, ist jeweils neben dem Mittelwert die Spannweite der Datenangaben als maximale Abweichung um den Mittelwert sowie die Zahl der untersuchten Ställe und Proben angegeben, soweit diese Werte zu ermitteln waren. In einigen Fällen sind die Werte nach Haltungsverfahren differenziert.

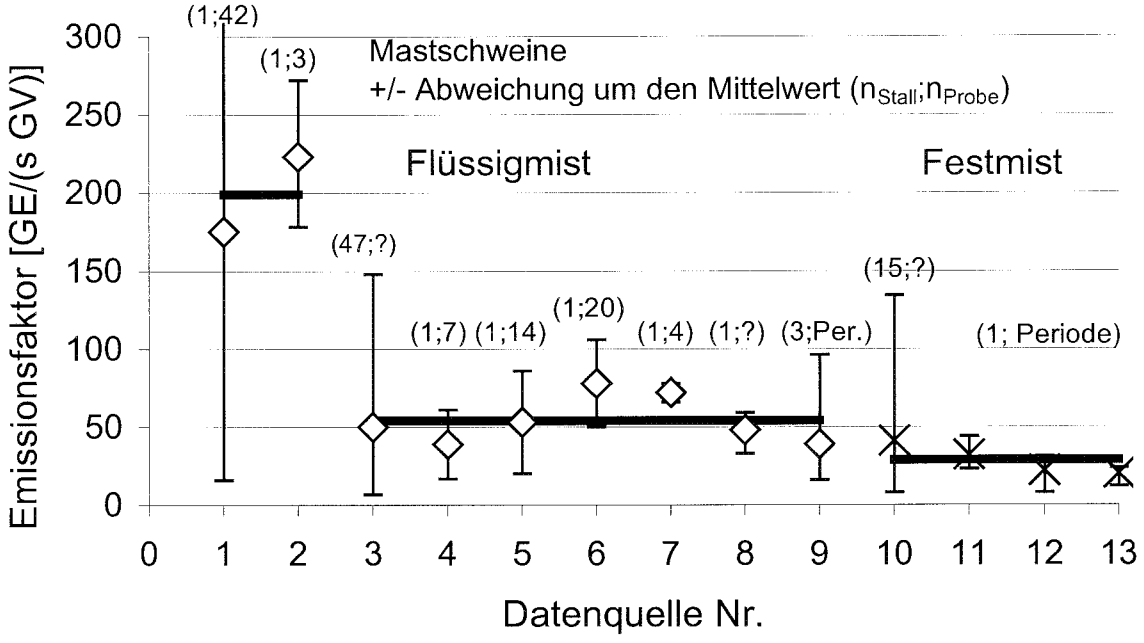


Abb. 1.1: Zusammenstellung der spezifischen Emissionsfaktoren für die Schweinehaltung (Angaben in Klammern: Anzahl der untersuchten Ställe; Anzahl der untersuchten Proben, ? = Anzahl unbekannt)

Es werden nur die Veröffentlichungen berücksichtigt, in denen spezifische Emissionsfaktoren angegeben bzw. aus den Angaben berechnet werden konnten. Angaben zu Konzentrationswerten (GE/m^3) und Geruchsstoffströmen (GE/s) werden nicht weiter berücksichtigt. Diese Werte hängen vom Lüftungszustand, d. h. der aktuellen Luftrate im Stall, bzw. von der eingestallten Tiermasse ab. Daten verschiedener Untersuchungen, die bei unterschiedlich großen Ställen und Lüftungszuständen ermittelt wurden, können auf ihrer Basis nicht verglichen werden.

Die vorliegenden Daten umfassen die wichtigsten Tierarten und Nutzungsrichtungen. Neben Daten zu zwangsgelüfteten Systemen liegen auch solche für freie Lüftung bei Enten und Puten vor. Keine Werte sind zu Dunglagerstätten sowie zu frei gelüfteten Schweineställen und Masthähnchenställen veröffentlicht. Zur Zuchtsauenhaltung und Ferkelaufzucht liegen nur die Werte von Oldenburg [2] vor. Die Daten spiegeln mit Ausnahme derer aus neueren Untersuchungen den Stand der Haltungstechnik in den 80er Jahren wieder. Beispielsweise liegen keine Daten zur Haltung von Mastschweinen in Großgruppen vor, die seit einiger Zeit Einzug in die Praxis

hält und hinsichtlich der Emissionen günstiger als die übliche Haltung in Kleingruppen eingeschätzt wird.

Charakteristisch für die Emissionsdaten ist die große Schwankungsbreite der Werte mit dem Faktor 2 bis 4 um den Mittelwert [8]. Bei der Beurteilung der Daten ist die unterschiedlich große Stichprobenzahl zu beachten. Nur wenige Daten basieren auf einer größeren Anzahl von Ställen und Proben, die über einen größeren Zeitraum und/oder zu verschiedenen Tages- und Nacht- bzw. Jahreszeiten genommen wurden. Trotz der großen Streuung lassen sich mittlere Emissionsfaktoren ableiten (fett durchgezogene Linien in den Abbildungen 1.1 und 1.2), die in der Praxis angewendet werden und zumindest als Anhaltswerte dienen können (siehe Zusammenstellung in Tabelle 1.7).

Eine Differenzierung nach Haltungsverfahren ist auf Grund der großen Streuung der Werte nur eingeschränkt möglich. Beispielsweise ist der Unterschied der Emissionen bei Aufstallung auf Voll- und Teilspaltenboden in der Schweinemast nicht signifikant [2]. Besser kann dagegen nach verschiedenen Tierarten und Nutzungsrichtungen differenziert werden.

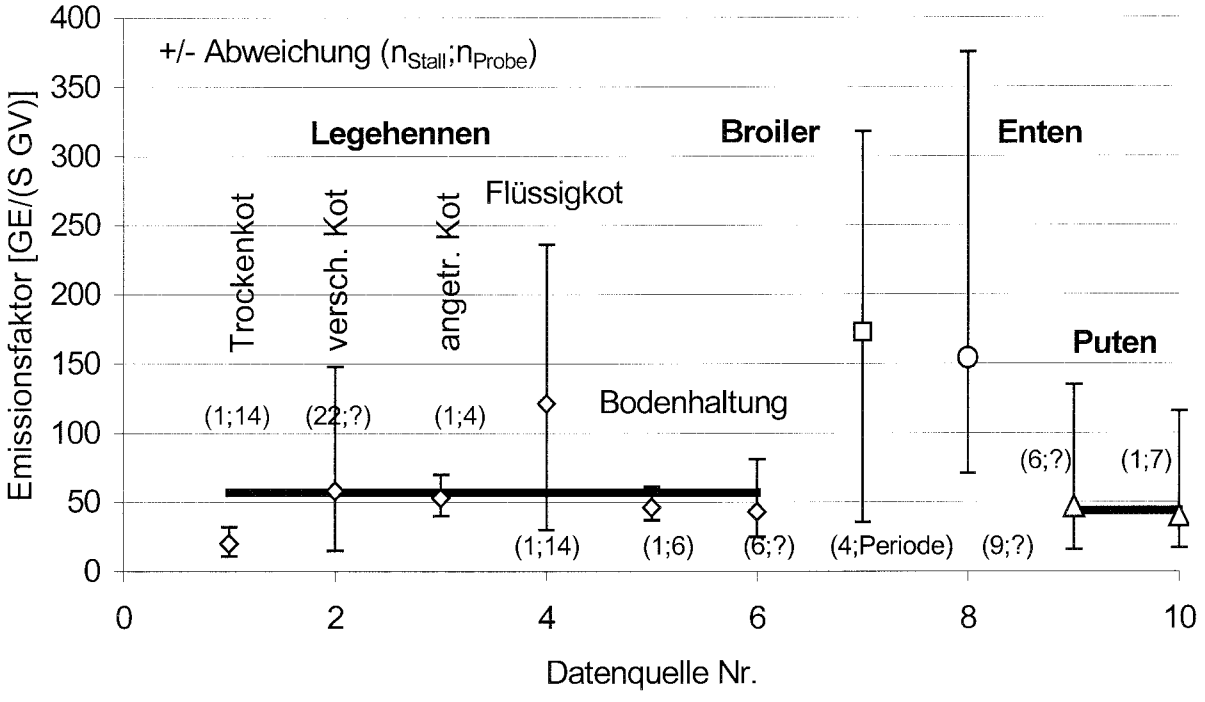


Abb. 1.2: Zusammenstellung der spezifischen Emissionsfaktoren für die Geflügelhaltung (Angaben in Klammern: Anzahl der untersuchten Ställe; Anzahl der untersuchten Proben, ? = Anzahl unbekannt)

Bei der Schweinemast (Abbildung 1.1) heben sich jedoch die in zwei Fällen ermittelten Daten deutlich von den restlichen ab. In einem Fall handelt es sich um eine äußerst emissionsträchtige Tierhaltung mit Lagerung der Gülle im Stall und einer besonders geruchsintensiven Fütterung. Im anderen Fall könnten Probleme bei der olfaktometrischen Geruchsbestimmung Grund für die hohen Werte sein.

In der Zusammenfassung der zitierten Literaturstudie [9] wird die vorgefundene Situation wie folgt charakterisiert:

„Von 418 recherchierten Literaturstellen zum Thema Geruch konnten 61 für den Bereich der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung gefunden werden. Nur 26 Literaturstellen enthielten Angaben über Geruchsstoffkonzentrationen, Geruchsstoffströme oder Geruchsemissionsfaktoren. (....) Bei der Datenaufbereitung zeigte sich, dass nur 14 der 26 Literaturstellen verwertbare bzw. eingeschränkt verwertbare Angaben über Geruchsemissionen aus der Geflügel-, Schweine- und Rinderhaltung bieten. (....) Zu Geruchsemissionen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung steht somit nur eine sehr geringe und teilweise sehr stark streuende Datenbasis zur Verfügung. Zu neueren Verfahren der Nutztierhaltung (...) liegen momentan fast keine verwertbaren Daten vor."

Aus diesem Grund und mangels Alternativen wird bei Ausbreitungsrechnungen häufig auf die Daten von Oldenburg [2] zurückgegriffen (Tabelle 1.7).

1.2.2.3 Ursachen für die Streuung der Emissionsfaktoren

Die großen Spannbreiten der Emissionsfaktoren können mehrere, sich überlagernde Ursachen haben [8], insbesondere:

- Fehler bei der Probenahme und mangelnde Erfassung der tierhaltungsspezifischen Randbedingungen (Alter der Tiere, spezifisches Gewicht, Haltungsbedingungen, Stallklima und Außenklima),
- Fehler bei den Geruchsmessungen mit dem Olfaktometer und
- Fehler bei der Bestimmung des Abluftvolumenstromes.

1.2.2.3.1 Probenahme

Tierhaltungsanlagen stellen bezüglich des Emissionsverhaltens in sich ein äußerst dynamisches System dar, das von biologischen und klimatischen Faktoren bestimmt wird. In der Mast und Aufzucht von Tieren (Schweine- und Geflügelmast, Ferkelaufzucht) ist insbesondere das Wachstum der Tiere ein entscheidender Faktor für die Emissionen. Besonders deutlich wird dies bei der Lebendmasseentwicklung in der Geflügelmast (Abbildung 1.3). Die Emissionen sind nach dem Einstallen der Tiere am niedrigsten und nehmen zu, bis die Tiere ihr Endgewicht erreicht haben. Nach dem Ausstallen der Tiere schließt sich eine sog. Serviceperiode an, in der der Stall gereinigt wird und trocknet. Anschließend werden neue Tiere eingestallt und die Emissionen beginnen von neuem. Dieser Emissionsrhythmus stellt sich im Jahresverlauf mehrfach ein. Die durchschnittliche Lebendmasse der Tiere nimmt während der Mastperiode um den Faktor 10 und die Geruchsemissionen nehmen um den Faktor 6 zu [2].

Zudem sind die Lüftung und die Emissionen von den klimatischen Verhältnissen an einem Standort abhängig. Regelungsgröße für den Luftvolumenstrom von Zwangslüftungsanlagen ist die Stalltemperatur, die von der Zulufttemperatur und der von den Tieren produzierten Wärme abhängt. Der Regelungsbereich der Luftrate umfasst z. B. in der Schweinemast ein Verhältnis von 1:10, d. h. im Sommer bzw. bei hohen Temperaturen ist die Luftrate um den Faktor 10 größer als im Winter bzw. bei niedrigen Temperaturen. Aus diesem Regelverhalten ergibt sich ein im Tages- und Jahresverlauf variabler Volumenstrom.

Die von Oldenburg [2] festgestellte Proportionalität von Emissionen und Volumenstrom in Ställen mit Zwangslüftung wird von Eckhof et al. [10] und von Krause et al. [6] auch für Ställe mit freier Lüftung bestätigt (Abbildung 1.4). Entsprechend der Variabilität des Luftvolumenstroms verhalten sich die Emissionen im Tages- und Jahresverlauf (Abbildung 1.5). Sie sind im Sommer am höchsten und im Winter am niedrigsten. Die große Schwankungsbreite der Emissionsfaktoren,

die aus Daten gemittelt wurden, die einen weiten Regelungsbereich des Volumenstroms repräsentieren, kann so erklärt werden. Die Stallluftqualität und die Geruchsstoffkonzentration zeigen ein gegenläufiges Verhalten. Sie sind unter Winterbedingungen bei geringen Volumenströmen am höchsten und unter Sommerbedingungen bei großen Volumenströmen am niedrigsten.

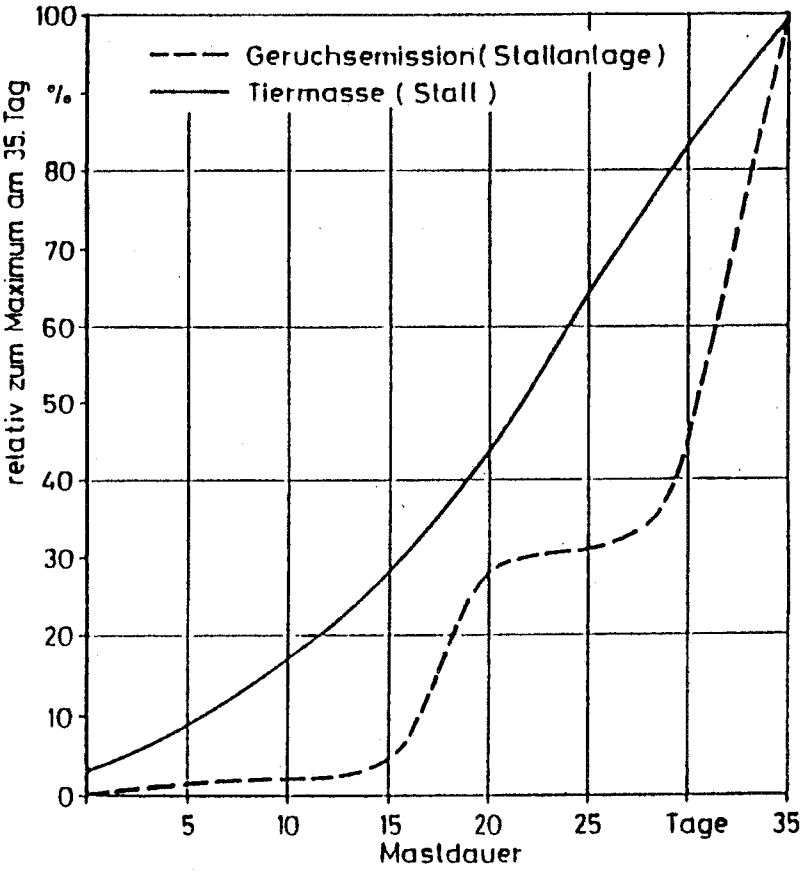


Abb. 1.3: Entwicklung der Lebendmasse und der Geruchsemissionen in der Hähnchenmast [2]

Tab. 1.7: Mittlere Emissionsfaktoren, die für die Beurteilung von Schweineanlagen angewendet werden (Konventionswerte)

Tierart Nutzungsrichtung	**Differenzierung nach der Aufstallungsart**	**Art der Lüftung**	**Mittlere spezifische Geruchsemissionen [GE/(s GV)]**
Mastschweine	Festmist	Zwangslüftung	30
	Flüssigmist		50
Zuchtsauen		Zwangslüftung	20
Jungsauen			50
Ferkelaufzucht			75

Das Emissionsverhalten, das von der Temperatur und dem Volumenstrom abhängig ist, wird darüber hinaus durch Einflüsse der Bewirtschaftungsweise überlagert (Fütterung, Einstreuen, Entmistung usw.). Hinzu kommt eine große Vielfalt an technologischen und technischen Varianten der landwirtschaftlichen Tierhaltung sowie ein nicht zu unterschätzender Einfluss der Stallgebäudegestaltung und Stalldurchströmung [6], die sich in den Spannbreiten der mittleren Emissionsdaten von Messungen insbesondere an verschiedenen Anlagen niederschlagen.

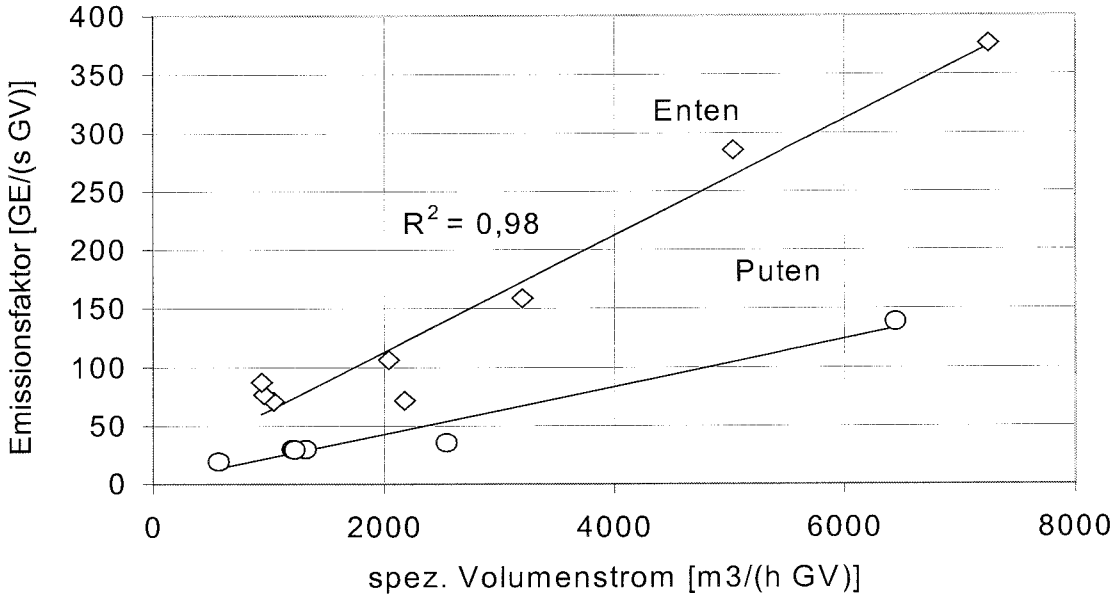


Abb. 1.4: Abhängigkeit des Emissionsfaktors vom Luftvolumenstrom [10]

1.2.2.3.2 Geruchsmessungen und Volumenstrombestimmung

Zur Ermittlung von Geruchsstoffströmen müssen zwei Größen gemessen werden: die Geruchsstoffkonzentration und der Volumenstrom. Auf beide Größen wirkt sich die Dynamik der Tierhaltung aus.

Die Geruchsstoffkonzentration kann derzeit nur mit einem Olfaktometer bestimmt werden. Auch bei guten olfaktometrischen Messungen können die Ergebnisse mit dem Faktor 2 bis 4 um den Mittelwert streuen [12]. Der Messfehler kann aber auch beim Faktor 10 liegen. Grundlage für die Olfaktometrie bilden die VDI-Richtlinien 3881 und 3882 sowie auf europäischer Ebene eine CEN Norm.

Die Volumenstrommessungen sind ebenfalls fehlerbehaftet. Angaben dazu gibt es kaum. Die Messfehler der Volumenstrommessungen bei zwangsgelüfteten Ställen betragen ca. 20 %. Bei der freien Lüftung, insbesondere bei Offenställen und Querstromlüftungen liegen die Messfehler weit höher und können 50 – 100 % betragen [11]. Bei hohen Windgeschwindigkeiten und stark böigem Wind sind verwertbare Volumenstrommessungen nahezu ausgeschlossen. Bei offenen Quellen, wie Dungstätten und Güllelagern kann messtechnisch ein Volumenstrom nicht bestimmt werden. Auch die olfaktometrische Probenahme an offenen Quellen stößt derzeit an methodische Grenzen.

Nach dem Gesetz der Fehlerfortpflanzung ergibt sich der relative Fehler für den Geruchsstoffstrom aus der Summe der relativen Fehler der Geruchsstoffkonzentration und des Volumenstroms. Auf der Grundlage der zitierten Messfehler kann der Fehler des Geruchsstoffstromes im günstigsten Fall 220 %, in ungünstigen Fällen aber bis zu 500 % und mehr betragen. Der Gesamtfehler wird durch den Messfehler der Olfaktometrie bestimmt, dem Volumenstromfehler kommt eine geringere Bedeutung zu.

Wird die natürliche Dynamik der Tierhaltung mit den möglichen Messfehlern überlagert, wird die große Schwankungsbreite der Emissionswerte erklärbar. Soweit die Unterschiede der Emissionsdaten unterschiedlicher Haltungsverfahren trotz der großen Schwankungen signifikant sind,

zeigen sie das mögliche Emissionsminderungspotenzial unterschiedlicher Tierhaltungssysteme auf (z. B. Geflügelhaltung Trockenkotverfahren). Notwendig sind dazu Messungen unter vergleichbaren Bedingungen und mit einheitlicher Messmethodik.

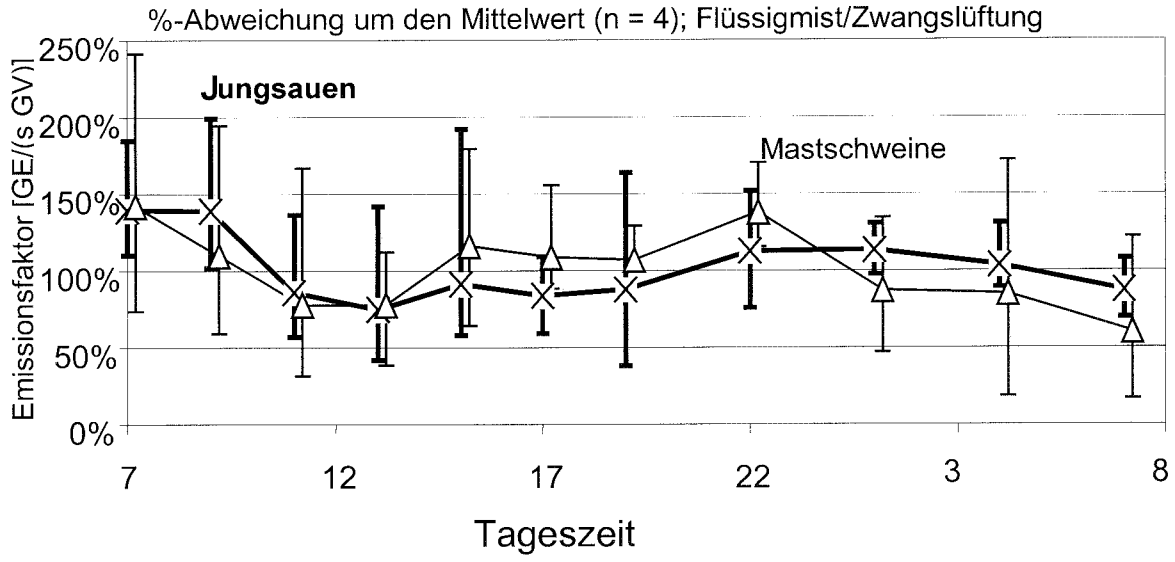


Abb. 1.5: Tagesverlauf der Geruchsemissionen bei der Haltung von Jungsauen und Mastschweinen nach Hartung et al. [13], Messungen im Sommer (Temperaturen Zuluft 18 bis 27°C). Dargestellt sind die relativen Emissionen (Mittelwert und Abweichungen) von insgesamt 42 Messungen an vier verschiedenen Tagen.

Literatur zu Abschnitt 1.2.2

[1] Hartung, J. (1988): Tentative calculations of gaseous emissions from pig houses by way of the exhaust air. In: Nielsen, V.C.; Voorburg, J.H.; L'Hermite, P. (Eds.): Volatile Emissions from livestock farming and sewage operations. Elsevier Applied Science Publishers, London and New York

[2] Oldenburg, J. (1989): Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung, KTBL-Schrift 333, Darmstadt

[3] VDI 3882 Bl. 2: Olfaktometrie. Bestimmung der hedonischen Geruchswirkung (Olfactometry – Determination of hedonic odour tone) Düsseldorf, Verein Deutscher Ingenieure, 09.94

[4] Jansen, J.; Krause, K.-H. (1987): Stallinterne Beeinflussung der Gesamtemissionen aus Tierhaltungen. Grundlagen Landtechnik, Bd. 37, Nr. 6, S. 213 – 220

[5] Krause, K.-H.; Jansen, J. (1990): Modelling the dispersion of ammonia within animal houses. COST 681 Expert odours group workshop 26 - 29 March 1990 in Silsoe. In: Nielsen, V.C., J.H. Voorburg und P. L'Hermite (Eds.): Ammonia and odour emissions from livestock production, pp. 71 – 80

[6] Krause, K.-H. (1993): Strömungsvorgänge in Tierhaltungssystemen. In: Bau und Technik in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 1. Internationalen Tagung am 16. Und 17. März 1993 in Gießen. Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck, Niederkleen, S. 143-152

[7] Müller, H.-J.; Krause, K.-H.; Eckhof, W. (1997): Emissions- und Immissionsverhalten von Geflügelställen. Landtechnik 2/97, S. 92 – 93

[8] Eckhof, W.; Grimm, E. (2000): Emissionen – der Anfang allen Übels. Spannbreiten bei den Messungen. In: Bewertung von Geruchsbelastungen aus der Landwirtschaft. KTBL-Sonderveröffentlichung 031, Darmstadt, S. 39 – 51

[9] Martinec, M.; Hartung, E.; Jungbluth, Th. (1998): Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung. KTBL-Arbeitspapier 260, Darmstadt

[10] Eckhof, W.; Krause, K.-H.; Hake, H.; Müller, H.-J.; Stollberg, U.; Kuhn, E. (1996): Bericht Emissionsbegrenzung bei Ställen und Anlagen zur Puten- und Entenhaltung. Erarbeitet im Auftrag des MUNR Brandenburg, Potsdam

[11] Müller, H.-J.; Krause, K.-H.; Grimm, E. (2001): Geruchsemissionen und –immissionen aus der Rinderhaltung. KTBL-Schrift 388, Darmstadt

[12] Paduch, M. (1993): Interpretationshilfen für die Olfaktometrie. VDI Berichte Nr. 1059, Düsseldorf, S. 593 – 607

[13] Hartung, E.; Martinec, M.; Jungbluth, Th. (1997): Untersuchungsergebnisse im Rahmen des Teilprojektes „Reduzierung der Ammoniakemissionen aus Tierhaltungsanlagen der Landwirtschaft durch biologische Abluftfilter. Unveröffentlichter Bericht, finanziert vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Hohenheim. Zitiert in: Martinec, M.; Hartung, E.; Jungbluth, Th. (1998): Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung. KTBL-Arbeitspapier 260, Darmstadt

1.2.3 Emissionen klimawirksamer Gase

1.2.3.1 Einordnung in das Emissionsgeschehen

Methan (CH_4) und Distickstoffmonoxid (N_2O), auch als Lachgas bezeichnet, tragen als klimawirksame Gase zum anthropogenen Treibhauseffekt bei. Sie haben ihre Quelle auch in der Tierhaltung. Die Emissionsraten sind z. T. verfahrensabhängig und nicht konform mit den Ammoniak-Freisetzungen [1-4]. Um die Klimawirksamkeit der verschiedenen Gase miteinander vergleichen zu können, wird ihre Wirkung in Relation zu Kohlendioxid (CO_2) gesetzt. Dem CO_2 wird die Hälfte des globalen anthropogenen Treibhauseffektes zugeschrieben. Das spezifische Treibhauspotenzial (**G**lobal **W**arming **P**otenzial) von CH_4 wird mit 21, das von N_2O mit 310 beziffert (massebezogen, Zeithorizont 100 Jahre) [5]. Ihr Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt insgesamt wird auf 13 % (CH_4) bzw. 5 % (N_2O) geschätzt [6].

Die anthropogenen CH_4- bzw. N_2O-Emissionen Deutschlands werden für das Jahr 1999 wie folgt angegeben [7]:

Methan: insgesamt $3.271 \cdot 10^6$ kg, davon aus der Landwirtschaft (einschließlich Klärschlammausbringung) $1.468 \cdot 10^6$ kg, das entspricht einem Anteil von 45 %

Distickstoffmonoxid: insgesamt 141 · 10^6 kg, davon aus der Landwirtschaft und der Abfallwirtschaft 79 · 10^6 kg, das entspricht einem Anteil von 55 %.

1.2.3.2 Methan

1.2.3.2.1 Methanemissionen, bedingt durch den tierischen Stoffwechsel

Bei den Wiederkäuern entsteht Methan hauptsächlich im Pansen beim Vergären von Kohlenhydraten durch Mikroorganismen (anaerobe Zellulosevergärung). Die Methanproduktion anderer Nutztiere (Monogastriden) ist dagegen deutlich geringer. Hinsichtlich der Emissionsraten liegen eine Reihe von Untersuchungen mit Hilfe von Respirationskammern vor. In Tabelle 1.8 sind die von [8, 9] ermittelten mittleren Emissionsfaktoren dargestellt. Neben der Lebendmasse hat auch die Milchleistung einer Kuh wesentlichen Einfluss auf die CH_4-Emission [10].

Tab. 1.8: Faktoren für die direkte, stoffwechselbedingte Methanemission [8, 9]

Tierart		CH_4-Emission [kg/(Tier a)]
Rinder		
	Kälber < 6 Monate	21
	Jungrinder 6 – 12 Monate	50
	Jungrinder 1 – 2 Jahre	57
	Färsen	61
	Milchkühe	100
	Sonstige	61
Schweine	(pauschal)	1
Geflügel	(pauschal)	0,1

1.2.3.2.2 Methanemissionen aus den Exkrementen der Nutztiere

Neben den Tieren selbst sind auch deren Exkremente eine bedeutende Methanquelle. Bei der anaeroben Lagerung der Wirtschaftsdünger wird die organische Substanz mikrobiell um- bzw. abgebaut. Die Quantifizierung dieser Methanquelle ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Es wird dabei vom Methan-Bildungspotenzial der Exkremente ausgegangen (s. Tab. 1.9). Für die CH_4-Freisetzung wird entweder pauschal 10 % des Bildungspotenzials angesetzt oder etwas detaillierter die in Tabelle 1.10 aufgeführten Faktoren [9, 11, 12].

Tab. 1.9: Methan-Bildungspotenzial aus den Exkrementen [8, 9, 13, 14]

Tierart		CH_4-Bildungspotenzial [kg/(Tier a)]
Rinder	(pauschal)	162
	Kälber	59
	Milchkühe	345
Schweine	(pauschal)	32
Geflügel	(pauschal)	2,4

1.2.3.2.3 Summarische Methanfreisetzung und Wechselwirkungen mit anderen Emissionen

Experimentelle Untersuchungen an Tierställen liefern Daten zur CH_4-Freisetzung als Summe aus stoffwechselbedingten Emissionen und denen aus der anaeroben Umsetzung der Exkremente. Die Auswertung der Daten zeigt noch größere Spannen als bei Ammoniak [3]. Auch die Probleme der Normierung und der unterschiedlichen Messmethoden, auf die im Abschnitt 1.2.1.2 hingewiesen wurde, lassen für die Emission von CH_4 allenfalls die Ableitung grober Richtwerte zu (Tab. 1.11).

Tab. 1.10: Methan-Konversionsfaktoren [9]

Tierart		**Methan-Konversionsfaktor**
Rinder		
	Flüssigmistsysteme	0,15
	Festmistsysteme	0,015
	Weidehaltung	0,015
Geflügel	(pauschal)	0,1
Andere Tierarten	(pauschal)	0,05

Tab. 1.11: Emissionsfaktoren für NH_3 und Orientierungswerte für CH_4 und N_2O aus der Mastschweinehaltung (Tierstall)

Mastschweine		**Mittlere Emission [kg/(TP a)]**		
		NH_3-N	**CH_4**	**N_2O**
Flüssigmist	Vollspaltenboden	3	4	0,1
	Teilspaltenboden	3	4	0,05
Einstreu	Tiefstreu inkl. Kompoststall	4	3,5	2,5
	2-Flächen-Stall, Dänische Aufstallung	4	2,5	0,1

In der Tierhaltung ist die Freisetzung von Methan generell von größerer Bedeutung als die von Distickstoffmonoxid. Dies liegt einerseits in der Höhe der Emissionen begründet. In der Milchviehhaltung liegen die CH_4-Emissionen mit zwei Zehnerpotenzen über den N_2O-Emissionen. Auch unter Berücksichtigung der unterschiedlichen, spezifischen Treibhauspotenziale liegt die Wirkung der CH_4-Emissionen immer noch eine Größenordnung über der Wirkung der N_2O-Emissionen. Andererseits stammen die CH_4-Emissionen stoffwechselbedingt direkt aus der Tierhaltung und aus den Exkrementen. Dagegen emittiert N_2O, mit Ausnahme aus Tiefstreuverfahren, vor allem aus dem Boden, so dass der Beitrag der Tierhaltung über den Wirtschaftsdünger indirekt ist.

Mit dem bisherigen Erkenntnisstand zeigt sich, dass Flüssigmistsysteme mit höheren CH_4-Emissionen verbunden sind als Festmistsysteme (vgl. Tab. 1.11).

Da die Methanbildung unter anaeroben Bedingungen vonstatten geht, würde eine Belüftung der Exkremente die CH_4-Abgabe herabsetzen. Die Belüftung der Gülle führt jedoch zu einer erheblich stärkeren Ammoniak- und Geruchsfreisetzung und wird daher ausgeschlossen.

Bei der Abdeckung von Güllelagerbehältern mit einem Zeltdach werden einerseits zwar die Ammoniak- und Geruchsemissionen vermindert, andererseits wird allerdings über erhöhte CH_4-

Emissionen berichtet (vgl. Tab. 1.12; [15]). Andere Abdeckungen können u. U. ebenfalls die CH_4-Freisetzung fördern [16].

Nur die geschlossene Lagerung der Exkremente, Methanisierung und gezielte Nutzung des gebildeten Methans in Biogasanlagen ist ein möglicher Weg zur gleichzeitigen Minderung der Emission aller drei genannten Gase.

Großen Einfluss auf die Methan-Freisetzung der Tiere hat auch die Zusammensetzung des Futters bzw. der Futterration. So kann eine nährstoffangepasste Fütterung außer zur Minderung der Ammoniakemissionen auch zur Minderung der Methanemissionen beitragen.

1.2.3.3 Distickstoffmonoxid (Lachgas)

Die N_2O-Emissionen stammen fast ausschließlich aus dem Boden und sind vom Stickstoffeintrag durch die Düngemittel sowie dem Bodentyp abhängig.

Die Wirtschaftsdünger sind hierbei genauso zu bewerten wie die Mineraldünger insgesamt. Gegenwärtig kann davon ausgegangen werden, dass ca. 1 % des gedüngten Stickstoffs als N_2O dem Boden entweicht [5, 17-19]. Annähernd 10 % der N_2O-Emissionen aus dem Boden werden dem Stickstoffeintrag bei der Weidehaltung zugeschrieben, mehr als 10 % dem Stickstoffeintrag, der auf die Ammoniakemissionen zurückgeht (Deposition) [11].

In dazu verhältnismäßig geringem Umfang ist mit direkten N_2O-Emissionen aus der Tierhaltung zu rechnen. Hier wurden bislang insbesondere in Tiefstreusystemen nennenswerte Emissionen festgestellt, z. T. auch während der Exkrementlagerung unter anaeroben Bedingungen [15, 16, 20-26].

Die Datengrundlage zu direkten N_2O-Emissionen aus der Tierhaltung ist noch unsicherer als bei CH_4. Die aus den bisherigen Untersuchungen abgeleiteten und in Tabelle 1.11 angegebenen Werte können deshalb nur als sehr grobe Richtwerte herangezogen werden.

Der gegenwärtige Erkenntnisstand führt zur Einschätzung, dass Tiefstreusysteme mit höheren N_2O-Emissionen verbunden sind als alle anderen Verfahren in der Schweinemast.

Tab. 1.12: Maßnahmen zur Minderung der NH_3-Emissionen und ihre Auswirkungen auf die Emission von N_2O und CH_4 [1]

Maßnahme	**Auswirkung**		
	NH_3	**CH_4**	**N_2O**
Angepasste Fütterung	↓	⇓	—
Abdeckung des Güllelagers mit			
Strohhäcksel	↓↓	⇓	⇓
Granulat	↓↓	↓↓	↑↑
Schwimmfolie	↓↓↓	↓	↑↑
Zeltdach	↓↓↓	↑↑↑	↑

↓- Minderung von Emissionen; ↑- Zunahme von Emissionen;
⇓ - Emissionsminderung abhängig von weiteren Einflussparametern; — keine Angabe

Die Art der Abdeckung eines Güllebehälters kann Auswirkungen auf die N_2O-Emissionen haben. Aufgrund methodischer Probleme bei der Messung der N_2O-Emissionen und der Einflüsse anderer Parameter ist gegenwärtig eine gesicherte Quantifizierung nicht möglich. In ersten Untersu-

chungen wurde deutlich, dass möglicherweise bei einigen Varianten der Behälterabdeckung mit höheren N_2O-Emissionen zu rechnen ist (vgl. Tab. 1.12, [15,16, 26]).

Um dies zu klären, sind die Untersuchungen zur Wirkung von Behälterabdeckungen auf die NH_3-, CH_4- und N_2O-Emissionen fortzuführen und mit gesichertem Datenmaterial wissenschaftlich zu unterlegen.

Literatur zu Abschnitt 1.2.3

[1] UBA (2001): Anpassung der deutschen Methodik zur rechnerischen Emissionsermittlung an internationale Richtlinien sowie Erfassung und Prognose der Ammoniak-Emissionen der deutschen Landwirtschaft und Szenarien zu deren Minderung bis zum Jahre 2010, UBA-Texte-Reihe, im Druck

[2] Berg, W. (1999): Technikbewertung – Nutztierhaltung. Berichte über Landwirtschaft Band 77 (1), S. 147-154

[3] Jungbluth, Th.; Hartung, E.; Brose, G. (1999): Greenhouse Gas Emissions from Animal Husbandry. Int. Konferenz „Biogenic Emissions of Greenhouse Gases caused by Arable and Animal Agriculture", 13.-15.10.1999, Stuttgart

[4] Hartung, E.; Monteny, G.-J. (2000): Emission von Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) aus der Tierhaltung. Agrartechnische Forschung 4, S. 62-69

[5] IPCC (1995): IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Workbook 3. Cambridge University Press

[6] ENQUETE-KOMMISSION „Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (1994): Schutz der Grünen Erde – Klimaschutz durch umweltgerechte Landwirtschaft und Erhalt der Wälder. Dritter Bericht der Kommission. Economica Verlag, Bonn

[7] UBA, Stand Januar 2001 (unveröffentlicht)

[8] Ahlgrimm, H.-J.; Gädeken, D. (1990): II. Entstehung klimarelevanter Spurengase als Folge der Landbewirtschaftung. 2. Methan. In: Sauerbeck, D.; Brunnert, H.: Klimaveränderungen und Landbewirtschaftung. (Hrsg): Landbauforschung Völkenrode. Sonderheft 117. S.28-46

[9] Heyer, J. (1994): Methan. In: Studienprogramm. Band 1. Landwirtschaft. Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg.), Studie C

[10] Kirchgessner, M.; Windisch, W.; Kreuzer, M. (1991): Stickstoffemission laktierender Milchkühe über die Gülle in Abhängigkeit von der Leistungsintensität. Agribiological Research 44, S. 1-13.

[11] Schön, M.; Walz, R. (1993): Emissionen der Treibhausgase Distickstoffmonoxid und Methan in Deutschland. Umweltbundesamt (Hrsg.). Erich Schmidt Verlag, Berlin

[12] Hellebrand, H.J.; Munack, A. (1995): Minderungsmöglichkeiten klimarelevanter Emissionen aus der Landwirtschaft. Agrartechnische Forschung 2, S. 109-119

[13] Gibbs, M.J.; Lewis, L.; Hoffman, J.S. (1989): Reducing methane emissions from livestock: opportunities and issues. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Washington D.C.

[14] Bouwmann, A. F.; van den Born, G.J.; Swart, R. J. (1991): Land use related sources of CH_4 and N_2O. Stellungnahme der Sachverständigen zum Fragenkatalog für die öffentliche Anhörung am 25./26. November. Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages. Kommissionsdrucksache 12/1-a, S. 207-267

[15] Wanka, U.; Hörnig, G. (1997): Untersuchungen zur Wirksamkeit von Güllebehälterabdeckungen zur Reduzierung von Emissionen. 3. Internationale Tagung „Bau, Technik und Unwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung". Kiel, 11. und 12. März, S. 522-530

[16] Hüther, L. (1999): Entwicklung analytischer Methoden und Untersuchung von Einflußfaktoren auf Ammoniak-, Methan- und Distickstoffmonoxidemissionen aus Flüssig- und Festmist. Dissertation. Landbauforschung Völkenrode. Sonderheft 200. 225 S.

[17] Bouwmann, A. F. (Ed.) (1990): Soils and the greenhouse effect. John Wiley & Sons Ltd. Chichester

[18] Beese, F. (1994): Gasförmige Stickstoffverbindungen. In: Studienprogramm. Band 1. Landwirtschaft. Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg.), Studie D

[19] Heinemeyer, O.; Kaiser, E.-A.; Munch, J.C. (1995): N_2O Freisetzung aus landwirtschaftlich genutzten Böden: Einfluß von Standort, Düngung und Fruchtart. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A: Angewandte Wissenschaft 442

[20] Thelosen, J.G.M. et al. (1993): Nitrogen balances of two deep litter systems for finishing pigs. In: „Nitrogen flow in pig production and environmental consequences". Proceedings of the First Internatonal Symposium. Wageningen, The Netherlands. June 8-11, p. 318-323

[21] Groenestein, C.M.; Oosthoek, J.; van Faassen, H.G. (1993): Microbial processes in deep-litter systems for fattening pigs and emission of ammonia, nitrous oxide and nitric oxide. In: „Nitrogen flow in pig production and environmental consequences". Proceedings of the First Internatonal Symposium. Wageningen, The Netherlands. June 8-11, p. 307-3112

[22] Groenestein, C.M.; van Faassen, H.G. (1996): Volatilization of Ammonia, Nitrous Oxide and Nitric Oxide in Deep-litter Systems for Fattening Pigs. Journal of Agric. Research 65, p. 269-274

[23] Sneath, R.W.; Holden, M.R.; Phillips, V.R.; White, R.P.; Wathes, C.M (1996): An inventory of emissions of aerial pollutants from poultry buildings in the UK. International Conference on air pollution from agricultural operations. Kansas City, Missouri, USA

[24] Berg, W. (1998): Emissions from Animal Husbandry and their Assessment. XIIIth International Congess on Agricultural Engineering. Rabat. Morocco. February 2-6, p 289-294

[25] Berg, W. (1998): Umweltrelevante Emissionen aus der Nutztierhaltung, Möglichkeiten ihrer Verminderung und Bewertung. Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Regensburg 23.-27. März, Tagungs-CD

[26] Roß, A.; Fübbeker, A.; Seipelt, F.; Steffens, G.; Kowalewsky, H. (1999): Quantifizierung der Feisetzung von klimarelevanten Gasen aus Güllebehältern mit und ohne Strohhäckselabdeckung, UBA Texte 38, 91 S.

1.2.4 Emissionen von Bioaerosolen

1.2.4.1 Entstehung und Zusammensetzung

Neben gasförmigen werden aus Stallanlagen auch partikelförmige Stoffe, sog. Bioaerosole, freigesetzt. Diese setzen sich aus Stäuben und angelagerten Mikroorganismen (Bakterien, Viren, Pilze, Hefen) sowie deren Stoffwechselprodukten (Endotoxine und Mykotoxine) zusammen. Der Staubanteil besteht vor allem aus Futtermittelresten, Einstreumaterialien, Haut-, Haar-, Feder- sowie Exkrementbestandteilen. Die Qualität des Bioaerosols wird durch Stoffwechselprodukte und Zellbestandteile der Mikroorganismen beeinflusst. Das Partikelgrößenspektrum (aerodynamischer Partikeldurchmesser) reicht von kleiner 0,3 bis 100 µm, wobei über 90 % der Partikel < 10 µm sind [1-3] und dem Feinstaub zugerechnet werden.

Vom gesamten, einatembaren Staub werden Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser > 10 – 20 µm zum Großteil im Nasen-Rachenraum abgeschieden. Der Feinstaub kann bis in die Bronchien vordringen und Partikel < 5 µm sind der Teil des einatembaren Staubes, der bis in die Alveolen der Lunge gelangen kann (alveolengängiger Staub).

Quellen sind vor allem das Futter, beeinflusst durch die Art der Futterzusammensetzung und Futtervorlage sowie die Einstreu und das Aufwirbeln bereits abgesetzter Partikeln. Die Partikelgrößenverteilung und Partikelkonzentration im Stall wird von der Zahl der Tiere bzw. Tierlebendmasse und der Tieraktivität bestimmt. Tagsüber und während der Fütterung bzw. einer Störung der Tiere, z. B. durch Kontrollgänge, treten höhere Konzentrationen auf als nachts und in Ruhe. Große Schwankungen der Partikelkonzentration im Tages- und Jahresverlauf sind die Folge.

1.2.4.2 Staub

Die Gesamtstaubkonzentration ist in der Regel in Rinderställen am niedrigsten und in Geflügelställen am höchsten; Schweinehaltungen liegen dazwischen [1]. Die Konzentration des alveolengängigen Staubes ist etwa eine Größenordnung niedriger (siehe Tabelle 1.13).

In Tabelle 1.14 sind die mittleren Staubemissionsraten von 329 Ställen angegeben [4]. Hier zeigt sich entsprechend, dass aus Geflügelställen am meisten und aus Rinderställen am wenigsten Staub emittiert wird.

Die mögliche gesundheitliche Wirkung der Staubpartikel hängt stark von der Art des Staubes (organische oder anorganische Inhaltsstoffe), den auf den Partikeln angelagerten Stoffen (Mikroorganismen, Toxine) und dem Partikeldurchmesser ab. Hohe Staubkonzentrationen können die Schleimhäute irritieren und den Mechanismus zur Lungenreinigung belasten. Zusammen mit

den Staubpartikeln können Mikroorganismen in die Atemwegsorgane transportiert werden und Infektionen auslösen. Endotoxine können schon bei kleinsten Konzentrationen bei empfindlichen Menschen in den Atemwegen allergische Reaktionen verursachen [5].

Tab. 1.13: Mittlere Staubkonzentrationen in der Luft von Stallungen, n = 329 [4]

Tierart	Einatembarer Staub [mg/m³]	Alveolengängiger Staub [mg/m³]
Mastbullen	0,15 - 1,01	0,04 - 0,09
Kälber	0,26 - 0,33	0,03 - 0,08
Kühe	0,10 - 1,22	0,03 - 0,17
Mastschweine	1,21 - 2,67	0,10 - 0,29
Sauen	0,63 - 3,49	0,09 - 0,46
Ferkel	2,80 - 5,50	0,15 - 0,43
Masthähnchen	3,83 – 10,4	0,42 - 1,14
Legehennen	0,75 - 8,78	0,03 - 1,26

Tab. 1.14: Mittlere Emissionsraten von Staub aus verschiedenen Tierhaltungen, n = 329 [4]

Tierart	Emissionsrate Staub [mg/(GV h)]	
	Einatembar	Alveolengängig
Rinder	145	24
Schweine	762	85
Geflügel	3.165	504

1.2.4.3 Mikroorganismen und Endotoxine

Mikroorganismen und Endotoxine gehören zu den Luftschadstoffen in Ställen, die verschiedene Tierkrankheiten verursachen können [1, 6, 7] und von denen angenommen wird, dass sie ein Gesundheitsrisiko für die Beschäftigten in Ställen [8] und für die Anwohner im Umfeld von Tierhaltungsanlagen darstellen.

Die Konzentration von Keimen in der Stallluft hängt wie die Staubkonzentration von tages- und jahreszeitlichen Einflüssen, der Tierart, dem Haltungs- und Managementverfahren ab [12]. Wie beim Staub sind für Bakterien und Endotoxine ähnliche Unterschiede zwischen den Tierarten hinsichtlich der Konzentration feststellbar [4], d. h. die Konzentration luftgetragener Mikroorganismen ist in Rinderställen am niedrigsten und in Schweine- und Geflügelställen am höchsten [9-11].

Allerdings ist anders als bei der Staubkonzentration die Messung der Luftkeimkonzentration problematisch. Zur Zeit gibt es noch kein allgemein anerkanntes und repräsentatives Verfahren zur Sammlung von Luftkeimen.

Die Mikroorganismen und Endotoxine in der Stallluft werden über die Lüftungsanlage in die Umwelt getragen. Die Menge der Emissionen wird in der Regel auf der Grundlage der Luftrate und der Stallluftkonzentration berechnet. Für luftgetragene Mikroorganismen werden sie als log KBE pro Stunde und GV (KBE = keimbildende Einheiten) angegeben.

Tagesmittelwerte der Emissionsraten von Mikroorganismen und Endotoxinen sind in Tabelle 1.15 für verschiedene Tierarten angegeben. Die höchsten Emissionsraten von Mikroorganismen wurden bei Masthähnchenställen ermittelt (9,5 log KBE pro h und GV). Bei den anderen Tierar-

ten und Stalltypen waren die Emissionsraten geringer. Die mittlere Emissionsrate betrug hier ungefähr 7 log KBE pro h und GV. Endotoxine sind vor allem im einatembaren Staub angereichert. Die Emissionen aus der Legehennen- und Masthähnchenhaltung sind um eine Größenordnung höher als aus der Stallhaltung von Schweinen und um etwa zwei Größenordnungen höher als aus der Rinderhaltung.

Tab. 1.15: Mittlere Emissionswerte für Mikroorganismen und Endotoxine aus verschiedenen europäischen Studien [13]

Tierart	Mikroorganismen [log KBE/(GV h)]	Endotoxine [µg/(GV h)]	
		Einatembar	Alveolengängig
Rinder			
- Kühe	6,7	2,9	0,3
- Mastbullen	6,5	3,7	0,6
- Kälber	7,4	21,4	2,7
Schweine			
- Sauen	7,6	37,4	3,7
- Ferkel	7,2	66,6	8,9
- Mastschweine	7,6	49,8	5,2
Geflügel			
- Legehennen	7,1	538,3	38,7
- Masthähnchen	9,5	817,4	46,7

1.2.4.4 Ausbreitung in der Umwelt

Es gibt zunehmend Befürchtungen darüber, dass die Emissionen von Gasen, Gerüchen und Bioaerosolen aus Stallanlagen in die Umwelt ein Gesundheitsrisiko für die Anwohner im Umfeld solcher Anlagen darstellen. Eine abschließende Beurteilung ist derzeit noch nicht möglich.

Im Gegensatz zu inerten Schadstoffen muss bei der Abschätzung von Keimemissionen und deren Ausbreitung die biologische Halbwertszeit unter wechselnden Umweltbedingungen berücksichtigt werden. Diese Berechnungen sind die theoretische Basis von epidemiologischen und Umweltrisikoabschätzungen.

Nach Hilliger (1984) [14] unterliegen luftgetragene Keime im Stall einer charakteristischen Kinetik und weisen eine hohe Absterberate auf, so dass nur etwa 80 % der in der Stallluft nachgewiesenen Keime in die Abluft und somit in die Außenluft gelangen. Auch in der Außenluft unterliegen luftgetragene Keime einer Vielzahl von Einflüssen, die i. d. R. zu einem raschen Absterben führen. Allenfalls die an Partikeln anhaftenden Keime haben eine Chance zum längeren Überleben. Schiek (1998) [15] fand in der Außenluft nahe Legehennenhaltungen an keinem Messpunkt für den Menschen obligat pathogene Keime.

Untersuchungen [5, 12, 16-19] zeigen, dass in einer Entfernung von 200 bis 300 m im Lee von Tierhaltungsanlagen kaum noch ein quantitativer Unterschied zur üblichen Keimkonzentration in der unbelasteten Außenluft vorhanden ist.

Bei der Ausbreitung kommt der Art und Gestaltung des Lüftungssystems besondere Bedeutung zu. Hinsichtlich der Ausbreitung macht es z. B. einen Unterschied, ob die Emissionen mit Lüftungsschächten über Dach oder die Seitenwände in die Umwelt verblasen werden. Im ersten Fall können insbesondere bei Längsanströmung des Stallgebäudes schmalbandige und weiter reichende Abluftfahnen resultieren als im letzten Fall, wo es zu höheren Immissionen im Nahbe-

reich des Stallgebäudes kommt. Auch die klimatischen Bedingungen an einem Standort und die Art der Umgebung (z. B. Bewuchs, flaches Land) sind entscheidende Einflussfaktoren.

Neuere Studien zeigen, dass die Emissionen von Bioaerosolen mit Hilfe der biologischen Abluftreinigung vermindert werden können. Die Wirkung hängt jedoch von der Qualität, dem Management und insbesondere der mikrobiologischen Qualität des Wasch- und Spülwassers ab, das zur Vorentstaubung eingesetzt wird. Die Keimemissionen schlecht gewarteter Anlagen können für bestimmte Spezies um ein vielfaches derer betragen, die ansonsten aus Stallungen emittiert werden (unveröffentlichte Daten [1]).

Trotz der Vielzahl vorliegender Einzeluntersuchungen bestehen nach wie vor große Kenntnislücken hinsichtlich der Emission, Ausbreitung und Wirkung von Bioaerosolen und deren Bewertung hinsichtlich des Gesundheitsschutzes [1].

Literatur zu Abschnitt 1.2.4

[1] Hartung, J. (1999): Airborne Emissions from animal production and its impact on environment and man In: Regulation of animal production in Europe. KTBL-Arbeitspapier 270, Darmstadt, 183-196

[2] Donham, K.J. (1989): Relationship of air quality and productivity in intensive swine housing. Agri-Practice 10, 15-26.

[3] Aengst, C. (1984): Zur Zusammensetzung des Staubes in einem Schweinemaststall. Diss. Vet. Med. Tierärztliche Hochschule Hannover.

[4] Takai, H.; Pedersen, S.; Johnsen, J.O.; Metz, J.H.M.; Groot Koerkamp, P.W.G.; Uenk, G.H.; Phillips, V.R.; Holden, M.R.; Sneath, R.W.; Short, J.L.; White, R.P.; Hartung, J.; Seedorf, J.; Schröder, M.; Linkert, K.-H.; Wathes, C.M. (1998): Concentrations and emissions of airborne dust in livestock buildings in northern Europe. Journal of Agricultural Engineering Research 70, 59-77.

[5] Hartung, J. (1998): Art und Umfang der von Nutztierställen ausgehenden Luftverunreinigungen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 105, 213-216.

[6] Wathes, C.M. (1994): Air and surface hygiene. In: Wathes, C.M.; Charles, D.R. (Eds): Livestock housing. CAB International, Wallingford, 123-148.

[7] Hartung, J. (1994): The effect of airborne particulates on livestock health and production. In: I. AP DEWI (Ed.): Pollution in Livestock Production Systems. CAB International, Wallingford, UK, 55-69.

[8] Donham, K.J. (1990): Health effects from work in swine confinement buildings. Am.J.Ind.Med. 17: 17-25

[9] Clark, S.; Rylander, R.; Larsson, L. (1983): Airborne bacteria, endotoxin and fungi in dust in poultry and swine confinement buildings. Am-Ind.Hyg.Assoc.J. 44: 537-541

[10] Cormier, Y.; Tremblay, G.; Meriaux, A.; Brochu, G.; Lavoie, J. (1990): Airborne microbial contents in two types of swine confinement buildings in Quebec. Am.Ind.Hyg.Assoc.J. 51: 304-309.

[11] Erwerth, W.; Mehlhorn, G.; Beer, K. (1983): Die mikrobielle Kontamination der Luft in den Kälberställen einer Rindermastanlage. Mh.Vet.-Med. 1983, 38: 300-307

[12] Müller, W.; Wieser, P. (1997): Dust and microbiol emissions from animal production.

In: Strauch, D. (Ed.).: Animal production and environmental health. Elsevier sci. pub., Amsterdam, Oxford, 47-89.

[13] Seedorf, J.; Hartung, J.; Schröder, M.; Linkert, K.H.; Phillips, V.R.; Holden, M.R.; Sneath, R.W.; Short, J.L.; White, R.P.; Pedersen, S.; Takai, T.; Johnsen, J.O.; Metz, J.H.M.; Groot Koerkamp, P.W.G.; Uenk, G.H.; Wathes, C.M. (1998): Concentrations and Emissions of airborne Endotoxins and Microorganisms in Livestock buildings in Northern Europe. In: Journal of Agricultural Engineering Research, 70, 97-109.

[14] Hilliger, H.G. (1984): Zur Bilanzierung der Bakterienflora in Stalluft. Zbl. Med. Vet. Bd. 31, 493 – 504

[15] Schieck, W. (1998): Keimmessungen in der Umgebung einer Hühnermastanlage. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 105, 246

[16] Homes, M.J.; Heber, A.J.; Wu, C.C.; Clark, L.K.; Grant, R.H.; Zimmerman, N.J.; Hill, M.A.; Stobel, B.R.; Peugh, M.W.; Jones, D.D. (2000): Viability of bioaerosols produced from a swine facility. http://danpatch.ecn.purdue.edu/-epados/swine/house/conf.htm

[17] Hartmann, F. (1980): Experimentelle Untersuchungen über die atmosphärische Ausbreitung von Luftkeimen aus Stallanlagen und aus künstlichen Keimquellen. Dissertation am Institut für Tiermedizin und Tierhygiene der Universität Hohenheim, Juli 1980

[18] Platz, S.; Scherer, M.; Unshelm, J. (1995): Untersuchungen zur Belastung von Mastschweinen sowie der Umgebung von Mastschweineställen durch atembaren Feinstaub, stallspezifische Bakterien und Ammoniak. Zbl.Hyg. 196: 399-415.

[19] Hartung, J. (1992a): Emissionen luftgetragener Stoffe aus Nutztierställen. Pneumologie 46, 196-202.

1.2.5 Schwermetalle und Antibiotika in Wirtschaftsdüngern

1.2.5.1 Schwermetalle

Schwermetalle können für Menschen, Tiere, Mikroorganismen und Pflanzen toxisch wirken, wenn bestimmte Konzentrationen überschritten werden, die artenspezifisch unterschiedlich sind. Andererseits gehören einige von ihnen (insb. Kupfer und Zink) zu den lebenswichtigen Spurenelementen.

Zur Schwermetallbelastung von Wirtschaftsdüngern und den Einträgen liegen bisher kaum Studien vor. Typische Schwermetallgehalte von Wirtschaftsdüngern sind in Tabelle 1.16 aufgeführt [1, 2]. Am relevantesten sind die Gehalte an Kupfer und Zink, deren Konzentration beispielsweise die Werte im Klärschlamm erreichen kann.

Als wichtigste, durch den Landwirt beeinflussbare Eintragsquelle in das Agrarökosystem ist das Zukauffutter identifiziert [1, 2]. Insbesondere Mineralfuttermittel für die Schweineproduktion besitzen einen hohen Anteil am Schwermetalleintrag. Dies gilt vor allem bei den ernährungsphysiologisch erforderlichen Elementen Kupfer und Zink, die im Überschuss zugemischt werden. In der Rinderhaltung spielt auch Kupfervitriol, das als Desinfektionsmittel zur Klauenhygiene eingesetzt wird, eine Rolle. Der Anteil der Korrosion von Stalleinrichtungen und der Futteraufbereitung kann bisher nicht genau quantifiziert werden, dürfte aber nur in geringem Maße zum Gesamteintrag beitragen.

Auch selbst erzeugte Futtermittel sind eine wichtige Schwermetallquelle, die aber durch den Landwirt nicht beeinflussbar ist. Schwermetalle aus betriebsinternen Futtermitteln werden ständig im landwirtschaftlichen Betriebskreislauf geführt. Sie sind daher nicht mit einem absoluten Eintrag gleichzusetzen. Abhängig vom Schwermetall kann dieser Anteil bis zu 80 % der gesamten im Wirtschaftsdünger enthaltenen Schwermetallmenge ausmachen.

Tab. 1.16: Mittlere Schwermetallgehalte in Wirtschaftsdüngern und im Klärschlamm (mg/kg TM) [1, 2]

Schwermetall	Schweinegülle	Schweinemist	Geflügelkot (trocken)	Klärschlamm
Pb	7,0 – 18,0	-	-	150
Cd	0,5 – 1,8	0,43	-	2,0
Cr	2,2 – 14	11,0	-	50
Cu	250 – 759	740	32 – 50	350
Ni	12 – 32,5	13	-	25
Zn	691 – 1187	1220	192 – 300	1200

Die effektivsten Minderungsansätze liegen in der Reduzierung der Kupfer- und Zinkgehalte in Mineral- und Mischfuttermitteln mit der eine Annäherung der Zink- und Kupferfütterung an den physiologischen Bedarf der Tiere einhergeht. Auch die Optimierung des Kupfervitrioleinsatzes zur Klauenhygienisierung bzw. dessen Substituierung durch andere Desinfektionsmittel führt zur Minderung der Schwermetallbelastung.

1.2.5.2 Antibiotika

EU-weit wurden 1999 etwa 4.700 t Antibiotika als Tierarzneimittel eingesetzt, davon 3.800 t zur Therapie und 900 t zur Leistungsförderung. In der Intensivtierhaltung von Schweinen und Geflügel nimmt die Wirkstoffgruppe der Tetracycline mit 52 % den Hauptanteil ein, gefolgt von den Sulfonamiden (17 %), Neomycin (9 %) und Cholinchlorid (7 %). Die beiden ersten Wirkstoffgruppen kommen vorwiegend in der Schweinemast, die beiden letzten in der Geflügelmast zum Einsatz. Insbesondere Tetracycline werden nur geringfügig im Tier metabolisiert und gelangen mit dem Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftliche Nutzflächen [3].

Modellrechnungen und vereinzelte Messungen zeigen, dass beispielsweise Mastschweinegülle zwischen 23 und 52 g/m³ Tetracyclin enthalten kann. Die Konzentration einzelner Sulfonamide in Gülle- und Bodenproben liegt etwa um den Faktor 10 unter denen des Tetracyclins [3], wie in einigen Untersuchungen nachgewiesen werden konnte.

Tetracyclin und Chlortetracyclin sind im Boden persistent und akkumulieren bei weiterer Zufuhr mit dem Wirtschaftsdünger. Ein Eintrag in den Unterboden, Sicker- und Grundwasser konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Andererseits sind jedoch, vor dem Hintergrund der Persistenz und möglichen Akkumulation von Tetracyclinen in Böden, Wirkungen auf Bodenmikroorganismen nicht auszuschließen. Auch ist unklar, unter welchen Umständen die sorbierten Stoffe desorbiert und remobilisiert werden können. Fragen zur Verbreitung und Induzierung antibiotikaresistenter Keime im Boden durch Ausbringung antibiotikahaltiger Wirtschaftsdünger und möglichen Übertragungswegen zu Mensch und Tier wäre ebenfalls nachzugehen. Eine abschließen-

de Risikobewertung kann aufgrund der unsicheren Datenlage noch nicht vorgenommen werden [3].

Literatur zu Abschnitt 1.2.5

[1] Wilke, W.; Döhler, H. (1995): Schwermetalle in der Landwirtschaft. KTBL-Arbeitspapier 217, Darmstadt

[2] Döhler, H.; Schultheiß, U.; Eckel, H.; Roth, U. (2001): Schwermetallgehalte von Wirtschaftsdüngern in Deutschland und der EU, Vergleich mit anderen Düngemitteln und Minderungsansätze. In: KTBL (Hrsg): Landwirtschaftliche Verwertungvon Klärschlamm, Gülle und anderen Düngern unter Berücksichtigung des Umwelt- und Verbraucherschutzes. Kurzfassungen der Beiträge zur Gemeinsame wissenschaftliche Anhörung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, 25. - 26. Oktober 2001, Wissenschaftszentrum Bonn

[3] Kues, J.; Höper, H.; Hamscher, G.; Sczesny, S.; Nau, H. (2001): Gehalte von Tierarzneimitteln in Wirtschaftsdüngern, Eintrag in Böden und Abbauverhalten. In: KTBL (Hrsg): Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm, Gülle und anderen Düngern unter Berücksichtigung des Umwelt- und Verbraucherschutzes. Kurzfassungen der Beiträge zur Gemeinsame wissenschaftliche Anhörung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, 25. - 26. Oktober 2001, Wissenschaftszentrum Bonn

1.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

1.3.1 Verzeichnis wichtiger Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften des Bundes sowie Regelwerken im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb von Tierhaltungsanlagen

In nachfolgender Aufstellung ist die Neufassung wichtiger Bestimmungen durch das Gesetz zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz (Artikelgesetz) vom 27. Juli 2001 (BGBl. I, S. 1950) berücksichtigt.

1.3.1.1 Baurecht und Planungsrecht

- Baugesetzbuch (BauGB) vom 08. Dezember 1986 (BGBl. I, S. 2191) in der Fassung vom 27. August 1997 (BGBl. I, S. 2141), zuletzt geändert am 13. September 2001 (BGBl. I, S. 2376)
- Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Neufassung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I, S. 133), zuletzt geändert am 22. April 1993 (BGBL. I, S. 466)
- Landesbauordnungen

1.3.1.2 Immissionsschutzrecht

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I, S. 880), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 09. September 2001 (BGBl. I, S. 2331)
- Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) vom 24. Juli 1985 (BGBl. I, S. 1586) in der Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I, S. 504), zuletzt geändert durch Art. 4 des Gesetzes vom 27. Juli 2001 (BGBl. I, S. 1950)
- Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über das Genehmigungsverfahren - 9. BImSchV) vom 18. Februar 1997 (BGBl. I, S. 274) in der Fassung der Bekanntmachung vom 29. Mai 1992 (BGBl. I, S. 1001), zuletzt geändert durch Art. 5 des Gesetzes vom 27. Juli 2001 (BGBl. I, S. 1950)
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz / Technische (Novellierung in Vorbereitung) Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft vom 27. Februar 1986 (GMBl., S. 95)
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz / Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBl., S. 503)

1.3.1.3 Umweltverträglichkeitsprüfung

- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vom 12. Februar 1990 (BGBl. I, S. 205), zuletzt geändert am 05. September 2001 (BGBl. I, S. 2350)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vom 18. September 1995 (GMBl. Nr. 32, S. 671)

1.3.1.4 Naturschutzrecht

- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 12. März 1987 (BGBl. I S. 889), in der Fassung vom 21. September 1998 (BGBl. I S. 2994) zuletzt geändert durch Art. 20 des Gesetzes vom 09. September 2001 (BGBl. I S. 2331)

1.3.1.5 Wasserrecht

- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. November 1996 (BGBl. I, S. 1695), zuletzt geändert durch Art. 8 des Gesetzes vom 09. September 2001 (BGBl. I, S. 2331)
- Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. September 2001 (BGBl. I, S. 2440)

1.3.1.6 Tierschutz- und Tierseuchenschutzrecht

- Richtlinie 98/58/EG des Rates vom 20. Juli 1998 über den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere (ABl. EG Nr. L 221 S. 23)
- Tierschutzgesetz vom 17. Februar 1993 (BGBl. I, S. 254) in der Fassung vom 25. Mai 1998 (BGBl. I, S. 1105, 1818), [zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 12. April 2001 (BGBl. I, S. 530)]
- Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung - TierSchNutztV) vom 25. Oktober 2001 (BGBl. I, S. 2758)
- Erste Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (Zustimmung des Bundesrates am 19.Oktober 2001 erfolgt, muss noch notifiziert werden)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Tierschutzgesetzes vom 9. Februar 2000 (BAnz. Nr. 36a)
- Richtlinie 1999/74/EG des Rates vom 19. Juli 1999 zur Festlegung von Mindestanforderungen zum Schutz von Legehennen (ABl. EG Nr. L 203, S. 53)
- Verordnung zum Schutz von Legehennen bei Käfighaltung (Hennenhaltungsverordnung) vom 10. Dezember 1987 (BGBl. I S. 2622) (mit Urteil vom 6.7.1999 vom Bundesverfassungsgericht (BVerfG) für nichtig erklärt, aber bis zur Verabschiedung einer Neufassung noch für den Bestand maßgeblich)
- Richtlinie 91/639/EWG des Rates vom 19. November 1991 über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen (ABl. EG Nr. L 76, S. 30, mit Änderung vom 12.06.2001)
- Tierseuchengesetz in der Neufassung vom 20. Dezember 1995 (BGBl. I, S. 2038), zuletzt geändert am 22. Dezember 1997 (BGBl. I, 3224)
- Verordnung zum Schutz gegen die Geflügelpest und die Newcastle-Krankheit (Geflügelpest-Verordnung) vom 19. Dezember 1972 (BGBl. I, S. 2509) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Dezember 1994 (BGBl, I, S. 3930), zuletzt geändert durch Art. 4a der Verordnung vom 18. April 2000 (BGBl. I, S. 531)

- Verordnung über hygienische Anforderungen beim Halten von Schweinen (Schweinehaltungshygieneverordnung – SchHaltHygV) vom 7. Juli 1999 (BGBl. I, S. 1252), zuletzt geändert durch Art. 7 der Verordnung vom 18. April 2000 (BGBl. I, S. 531)

1.3.1.7 Dünge- und Abfalllrecht

- Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG) vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 9. September 2001 (BGBl. I S. 2331)
- Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung - BioAbfV) vom 21. September 1998 (BGBl. I S. 2955)
- Düngemittelgesetz vom 15. November 1977 (BGBl. I, S. 2134), zuletzt geändert durch Art. 10 des Gesetzes vom 25. Juni 2001 (BGBl. I, S. 1215)
- Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung) vom 26. Januar 1996 (BGBl. I, S. 118), zuletzt geändert am 16. Juli 1997 (BGBl. I, S. 1835)
- Düngemittelverordnung in der Neufassung vom 4. August 1999 (BGBl. I, S. 1758), zuletzt geändert durch die zweite Verordnung zur Änderung der Düngemittelverordnung vom 17. November 1999 (BGBl. I, 2206)

1.3.1.8 Bodenschutz

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Art. 17 des Gesetzes vom 9. September 2001 (BGBl. I, S. 2331)
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 16. Juni 1999 (BGBl. I, Teil Nr. 36 vom 16. Juli 19999, S. 1554)

1.3.1.9 Richtlinien und Normen

- VDI 3471 „Emissionsminderung Tierhaltung - Schweine“ 06.86
- VDI 3472 „Emissionsminderung Tierhaltung - Hühner“ 06.86
- VDI 3474 „Emissionsminderung – Tierhaltung Geruchsstoffe“ Entwurf 03.01
- VDI 3477 „Biologische Abgas-/Abluftreinigung; Biofilter“ 12.91
- VDI 3478 „Biologische Abgasreinigung – Biowäscher und Rieselbettreaktoren“ 07.96
- DIN 18910 „Wärmeschutz geschlossener Ställe; Wärmedämmung und Lüftung; Planungs- und Berechnungsgrundlagen“
- DIN 18908 „Fußböden für Stallanlagen“ 05.92
- DIN 11622 „Gärfuttersilos und Güllebehälter“ 07.94

1.3.2 Beschreibung der rechtlichen Rahmenbedingungen

1.3.2.1 Genehmigungsbedürftige Anlagen und Genehmigungsverfahren

1.3.2.1.1 Genehmigungsbedürftige Anlagen

Die Errichtung, Erweiterung oder wesentliche Änderung und der Betrieb von Tierhaltungsanlagen ist genehmigungsbedürftig. Der Begriff der „wesentlichen Änderung" schließt die Änderung der Nutzung (z. B. Schweinehaltung anstelle von Rinderhaltung), des Lüftungssystems oder Entmistungssystems (z. B. Flüssigmist anstelle von Festmist) oder irgend eine andere Änderung, die wesentliche Auswirkungen auf die Umwelt haben kann, ein.

Art und Umfang des Genehmigungsverfahrens hängen vom Standort, der Art und Anzahl der Tiere und den möglichen Umweltauswirkungen ab. Hinsichtlich der Umweltwirkungen spielen Geruchsbelästigungen in der Nachbarschaft und die Einwirkungen von Ammoniak auf Pflanzen (insb. Wald) und Ökosysteme die größte Rolle.

Für Stallbauvorhaben ist grundsätzlich eine Baugenehmigung einzuholen. Werden die Bestandsgrößen der Nr. 7.1 Spalten 1, 2a oder 2b der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) erreicht bzw. überschritten, ist ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG durchzuführen (siehe Tab. 1.17). Bei gemischten Beständen werden die Vom-Hundert-Anteile, bis zu denen die jeweiligen Platzzahlen ausgeschöpft werden, addiert. Erreicht die Summe der Anteile den Wert 100, ist das der jeweiligen Spalte der 4. BImSchV zugeordnete Genehmigungsverfahren durchzuführen (s. u.).

In Spalte 2b handelt es sich um Anlagen unabhängig von der Tierart und Nutzungsrichtung, deren Bestand 50 Großvieheinheiten (GV) überschreitet und deren Flächenbesatz über dem Wert von 2 GV/ha liegt. Als Flächen werden nur die angerechnet, die regelmäßig im eigenen Betrieb bewirtschaftet werden.

Darüber hinaus sind Anlagen zur Lagerung von Gülle mit einem Fassungsvermögen von 2.500 m³ oder mehr in einem vereinfachten Verfahren ohne Öffentlichkeitsbeteiligung nach § 19 BImSchG genehmigungsbedürftig. Dies gilt insbesondere für Güllegemeinschaftsanlagen, da diese in der Regel keine Nebeneinrichtung einer genehmigungsbedürftigen Tierhaltungsanlage sind.

Umweltverträglichkeitsprüfung

Im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) werden die Umweltwirkungen eines Vorhabens medienübergreifend untersucht und bewertet.

Zu Beginn eines immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens muss die zuständige Behörde feststellen, ob eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich ist:

- Anlagen nach Nr. 7.1 Spalte 1 der 4. BImSchV sind grundsätzlich in einem Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung nach § 10 BImSchG zu genehmigen. Sofern sie auch unter die Anlage 1 Nr. 7.1 – 7.12, Spalte 1 des UVPG fallen, ist zusätzlich eine UVP durchzuführen (siehe Tab. 1.17).
- Bei Anlagen nach Nr. 7.1 Spalte 2a oder 2b der 4. BImSchV stellt die Behörde nach einer Vorprüfung fest, ob eine UVP erforderlich ist. Dabei sind die in Tabelle 1.17 aufgeführten Kriterien zu berücksichtigen. Bei Anlagen der Spalte 2a der 4. BImSchV ist die Vorprüfung allein anhand der Standortkriterien nach Tab. 1.18 durchzuführen (sog. standortbezogene Vorprüfung nach UVPG, Anlage 1, Nr. 7.1 – 7.12, Spalte 2), und bei den in Spalte 2b defi-

nierten Anlagen sind alle Kriterien der Tab. 1.18 zu berücksichtigen (sog. allgemeine Vorprüfung nach UVPG, Anlage 1, Nr. 7.1 – 7.12, Spalte 2).

Kommt die zuständige Genehmigungsbehörde bei einer Anlage nach Spalte 2a oder 2b der Nr. 7.1 der 4. BImSchV zu dem Ergebnis, dass eine UVP erforderlich ist, dann ist ein Genehmigungsverfahren unter Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 10 BImSchG durchzuführen. Ansonsten ist ein vereinfachtes Verfahren ohne Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 19 BImSchG ausreichend.

Tab. 1.17: Genehmigungsrelevante Anlagenkapazitäten

Tierart	**4. BImSchV, Nr. 7.1**			**UVPG, Anlage 1, Nr. 7.1 – 7.12**		
	Spalte 1	Spalte 2a	Spalte 2b	Spalte1 Generell	Spalte 2 Vorprüfung im Einzelfall	
					Standortbezogen	Allgemein
Mastschweine (≥ 30 kg)	2.000	1.500		2.000	1.500	
Sauen (inkl. Ferkel < 30 kg)	750	560		750	560	
Ferkel (Aufzucht 10 – 30 kg)	6.000	4.500		6.000	4.500	
Legehennen	20.000	15.000	Anlagen > 50 GV und > 2 GV je ha	42.000	15.000	Anlagen > 50 GV und > 2 GV je ha
Junghennen	40.000	30.000		84.000	30.000	
Mastgeflügel	40.000	30.000		84.000	30.000	
Truthühner	20.000	15.000		42.000	15.000	
Rind > 2 Jahre	350	250		350	250	
Kalb < 1 Jahr	1.000	300		1.000	300	
Pelztiere	1.000	750		1.000	750	

Tab. 1.18: Wesentliche Kriterien zur Prüfung der UVP-Pflichtigkeit

Merkmale des Vorhabens	• Größe des Vorhabens • Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft • Umweltverschmutzung und Belästigung • Unfallrisiko
Standort der Vorhaben	• Ökologische Empfindlichkeit, Reichtum, Qualität und Regenerationsfähigkeit möglicherweise beeinträchtigter Gebiete • Kumulierungen – Zusammenwirken mit anderen Projekten • Bestehende Nutzungen • Belastbarkeit von Schutzgebieten (FFH-, Naturschutz-, Wasserschutzgebiete, Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte, u. a.)
Merkmale der möglichen Auswirkungen	• Ausmaß der Auswirkungen (geographisches Gebiet und betroffene Bevölkerung) • Schwere und Komplexität der Auswirkungen • Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen • Dauer, Häufigkeit und Reversibilität der Auswirkungen

1.3.2.1.2 Genehmigungsverfahren nach BImSchG

Ablauf und Anforderungen im Genehmigungsverfahren nach den §§ 10 und 19 BImSchG sind in der 9. BImSchV festgelegt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens prüft die Behörde, ob der Landwirt die Betreiberpflichten nach § 5 BImSchG einhält (siehe Abschnitt 1.3.2.3.1) [1]. Darüber hinaus muss das Vorhaben allen anderen relevanten öffentlich-rechtlichen Bestimmungen (z. B. Bestimmungen des Baurechts, des Gewässerschutzes und Naturschutzes) und den Arbeitsschutzvorschriften entsprechen. Sind die Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt, besteht ein Anrecht auf Genehmigung des Vorhabens. Die Genehmigung nach BImSchG umfasst auch die Baugenehmigung.

Die Antragsunterlagen beinhalten neben allgemeinen Informationen zum Bau und Betrieb der Anlage auch eine ausführliche Betriebsbeschreibung (u. a. zu Art und Anzahl der Tiere, Haltungs-, Lüftungs-, Fütterungs- und Entmistungsverfahren, Betriebsmanagement, Menge an zu lagernde Wirtschaftsdünger, Bauzeichnungen). Darüber hinaus sind Statiknachweise, eine Kostenkalkulation, eine Beschreibung der Entwässerung, Informationen zu Art und Umfang der Emissionen, zu Lage und Dimensionierung der Emissionsquellen, zu Maßnahmen zur Emissionsminderung und –vermeidung sowie zum sparsamen und effizienten Einsatz von Energie zu geben. In der Regel muss ein Geruchsgutachten vorgelegt werden. Hinsichtlich der Wirtschaftsdünger sind Anfallmengen und Nährstoffgehalte zu spezifizieren. Zum Nachweis der ordnungsgemäßen Verwertung der Wirtschaftsdünger sind ein Flächennachweis zu erbringen bzw. Abnahmeverträge vorzulegen.

Sollte im Rahmen des Genehmigungsverfahren nach § 10 BImSchG eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen sein, ist darüber hinaus eine detaillierte Beschreibung des Standortes hinsichtlich der Nachbarschaft, von Flora und Fauna, Wasser und Boden, Luft, Klima und Landschaft unter Berücksichtigung der Belastung, der Empfindlichkeit und des Schutzbedürfnisses der Schutzgüter abzugeben.

Mögliche Einwirkungen des Vorhabens auf Mensch und Umwelt sollen prognostiziert und beurteilt werden. Schließlich sollen alle Maßnahmen beschrieben werden, die ergriffen werden, um Umweltwirkungen zu vermeiden, zu vermindern oder zu kompensieren. Im Mittelpunkt stehen dabei neben Geruchsemissionen insbesondere Stickstoffemissionen in Luft, Wasser und Boden sowie die Wirkungen auf empfindliche Pflanzen und Ökosysteme.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens beteiligt die federführende Behörde andere Behörden, deren Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt wird, z. B. Naturschutz-, Denkmalschutz- oder Gewässerschutzbehörden. Deren Stellungnahmen werden Bestandteil der Genehmigung. In Verfahren nach § 10 BImSchG muss darüber hinaus die Öffentlichkeit von dem Vorhaben informiert und in das Genehmigungsverfahren einbezogen werden. Die Antragsunterlagen müssen zur Ansicht ausgelegt und ein Anhörungstermin zur Beteiligung der Öffentlichkeit einberufen werden. Die Stellungnahmen der beteiligten Behörden und der Öffentlichkeit sind bei der Entscheidung über die Genehmigung zu berücksichtigen.

Das Genehmigungsverfahren nach BImSchG ist sehr aufwändig, gewährt aber eine größere rechtliche Sicherheit als eine Baugenehmigung. Weil die Öffentlichkeit bzw. die Nachbarn an dem Verfahren beteiligt werden und Gelegenheit haben, ihre Bedenken zu äußern, hat niemand das Recht, die Einstellung des Betriebes zu verlangen, wenn die Genehmigung rechtsgültig ist. Auch wenn jemand von den Immissionen direkt betroffen ist, kann er nur solche Maßnahmen einfordern, die geeignet sind, die Einwirkungen zu mindern. Sind solche Maßnahmen technisch

nicht umsetzbar nach dem Stand der Technik oder nicht wirtschaftlich, kann für den erlittenen Schaden nur ein Ausgleich in Geld verlangt werden.

1.3.2.2 Bau- und planungsrechtliche Voraussetzungen für die Genehmigung

1.3.2.2.1 Baurechtliche Zulässigkeit

Voraussetzung für die bau- und immissionsschutzrechtliche Genehmigung eines Vorhabens ist, dass es öffentlich-rechtlichen Belangen nicht entgegensteht [2-5]. Je nach Art, Umfang und Standort eines Bauvorhabens können dabei die öffentlichen Belange des Natur- und Landschaftsschutzes oder des Gewässerschutzes genehmigungsentscheidend sein.

Im Rahmen des öffentlichen Baurechts gehören die städtebaurechtlichen Vorschriften zum Bauplanungsrecht in Form des Baugesetzbuches (BauGB) und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) zur Gesetzgebungskompetenz des Bundes. Die Länder regeln die Anforderungen an Bauvorhaben und bauliche Anlagen sowie zu den Genehmigungsverfahren im Rahmen des Bauordnungsrechts in den Bauordnungen und entsprechenden Verordnungen (z. B. Baugestaltung, Standsicherheit, Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz, Mindestanforderungen an die Ausführung bestimmter Bauten wie z. B. Ställe und Gärfutterbehälter). Obwohl sich die Bauordnungen der Länder an der sog. Musterbauordnung (MBauO) orientieren, unterscheiden sie sich in den Detailbestimmungen zum Teil erheblich.

1.3.2.2.2 Planungsrechtliche Zulässigkeit

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die Errichtung oder wesentliche Änderung einer Tierhaltungsanlage müssen die zuständigen Behörde prüfen, ob neben den Vorschriften des Bauplanungs- und Bauordnungsrechtes auch alle anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften eingehalten werden, die sich mit der Errichtung baulicher Anlagen befassen. Über die Zulässigkeit wird im bauaufsichtlichen Verfahren von der zuständigen Behörde im Einvernehmen mit der Gemeinde entschieden. Darüber hinaus sehen die Bauordnungen der Länder eine Unterrichtung der Gemeinde, zum Teil auch eine ausdrückliche Baufreigabe vor.

Im Rahmen des Bauplanungsrechtes prüft die Behörde unter anderem, ob das Vorhaben im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes, innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteiles oder im Außenbereich liegt.

Tierhaltungsanlagen, die in den Geltungsbereich der IVU-Richtlinie fallen, sind aufgrund ihrer Größe und Umweltwirkungen in der Regel nur im Außenbereich zu verwirklichen. Zum Außenbereich zählen Standorte, die weder innerhalb des räumlichen Geltungsbereiches eines qualifizierten Bebauungsplanes noch innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils liegen. Außenbereich sind die grundsätzlich von einer baulichen Nutzung freizuhaltenden Teile des Gebietes einer Gemeinde oder Stadt. Zulässig sind nur bestimmte Vorhaben nach § 35 Abs. 1 BauGB. Dabei gilt das ausdrückliche Gebot mit Grund und Boden sparsam umzugehen.

Für die bauplanungsrechtliche Zulässigkeit eines Vorhabens im Außenbereich prüft die Behörde,

- ob das Vorhaben privilegiert im Sinne des § 35 Abs. 1 Nr. 1 BauGB ist oder ob es sich um ein sonstiges, im Außenbereich zulässiges Vorhaben nach § 35 Abs. 1 Nr. 4 BauGB handelt,
- ob die Erschließung gesichert ist und
- ob öffentliche Belange nicht entgegenstehen.

Privilegierte und sonstige Vorhaben

Nach § 35 BauGB sind insbesondere zwei Gruppen von Vorhaben im Außenbereich zulässig, die privilegierten Vorhaben (§ 35 Abs. 1 Nr. 1 BauGB) und die sonstigen Vorhaben (§ 35 Abs. 1 Nr. 4 BauGB). Zu den privilegierten Vorhaben gehören Tierhaltungsanlagen, die einem land- und forstwirtschaftlichen Betrieb dienen und nur einen untergeordneten Teil der Betriebsfläche einnehmen. Zu den sonstigen Vorhaben zählen Vorhaben, die wegen ihrer besonderen Anforderungen an die Umgebung oder wegen der nachteiligen Wirkung auf die Umgebung, z. B. durch Geruchsstoffe, nur im Außenbereich ausgeführt werden können.

Zum Begriff der Landwirtschaft enthält § 201 BauGB eine Definition. Danach fällt eine Tierhaltung unter Landwirtschaft, wenn sie überwiegend auf eigener Futtergrundlage aus der unmittelbaren Bodenertragsnutzung erfolgt. Beispielsweise ist ein Schweinemastbetrieb ohne eigene Futtergrundlage keine Landwirtschaft im Sinne des Baugesetzbuches.

Das Vorhaben muss dem landwirtschaftlichen Betrieb dienen. Das setzt voraus, dass es sich um eine auf Dauer angelegte und lebensfähige Planung handelt, mit der Absicht Gewinn zu erzielen.

Die Privilegierung ist dadurch eingeschränkt, dass ein Vorhaben nur zulässig ist, wenn es einen untergeordneten Teil der Betriebsfläche einnimmt. Die Betriebsfläche muss in wirtschaftlicher Hinsicht gegenüber dem Vorhaben eindeutig einen Schwerpunkt bilden. Zu der Betriebsfläche gehört auch das Pachtland, wobei ein landwirtschaftlicher Betrieb grundsätzlich nicht ausschließlich auf Pachtland betrieben werden kann.

Zu den sonstigen im Außenbereich zulässigen Vorhaben zählen gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 4 BauGB auch intensive Tierhaltungsanlagen, die überwiegend auf fremder Futterbasis arbeiten und nach o. g. Definition nicht als Landwirtschaft eingestuft werden.

Erschließung

Eine weitere Voraussetzung für die Zulässigkeit eines Vorhabens im Außenbereich ist, dass es ausreichend erschlossen ist. Es müssen alle erforderlichen Versorgungs- und Entsorgungsanlagen vorhanden sein, d. h. die Trink- und Betriebswasserversorgung muss gesichert sein und die Abwasserbeseitigung muss den wasserrechtlichen Bestimmungen entsprechen. Außerdem muss das Grundstück eine ausreichende Zufahrtsmöglichkeit aufweisen. Bei der Festlegung der Mindestanforderungen spielen die Betriebsgröße, die Art des Betriebes und der Umfang einer zusätzlichen Wohnnutzung eine Rolle.

Öffentliche Belange

Bei den privilegierten Vorhaben besteht ein Genehmigungsanspruch, wenn ihnen im Einzelfall keine öffentlichen Belange entgegenstehen und die ausreichende Erschließung gesichert ist. Im Gegensatz zu gewerblichen Tierhaltungsanlagen (sonstige Vorhaben, die im Außenbereich zulässig sind), ist jedoch eine landwirtschaftliche Tierhaltung nicht generell unzulässig, wenn ein öffentlicher Belang beeinträchtigt wird. Die berührten öffentlichen Belange müssen mit dem landwirtschaftlichen Vorhaben abgewogen werden, wobei dessen Privilegierung zu seinen Gunsten zu berücksichtigen ist.

Ein wesentliches Element bei der Prüfung der Zulässigkeit einer Tierhaltungsanlage im Außenbereich sind die öffentlichen Belange mit Bezug zum Umweltrecht, d. h. Belange des Immissions-, Natur- und Gewässerschutzes.

1.3.2.2.3 Immissionsschutz als öffentlicher Belang

Öffentliche Belange werden beispielsweise beeinträchtigt, wenn das Vorhaben schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen kann oder ihnen ausgesetzt ist. Der Begriff der schädlichen Umwelteinwirkungen ist in § 3 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) definiert. Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen solche Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen (§ 3 Abs. 1 BImSchG). Bei Anlagen der Tierhaltung spielen in diesem Zusammenhang häufig Belästigungen von Anwohnern durch Gerüche und Lärm eine Rolle. Zunehmend wird auch der Einfluss von Staub- und Keimemissionen auf die Gesundheit der Bevölkerung diskutiert. Bei den Ammoniakemissionen stehen die negativen Auswirkungen auf die Stoffhaushalte naturnaher Ökosysteme im Vordergrund. Zu den immissionsschutzrechtlichen Bestimmungen siehe Abschnitt 1.3.2.3.

1.3.2.2.4 Naturschutz als öffentlicher Belang

Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege zielen darauf ab, die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, die Pflanzen- und Tierwelt sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur- und Landschaft als Lebensgrundlage des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig zu sichern (§ 1 Abs. 1 Bundes-Naturschutzgesetz - BNatSchG). Diese Belange können einer Vorhabensgenehmigung im Außenbereich entgegenstehen, wenn das Vorhaben im Geltungsbereich eines Naturschutzgebietes oder einer Naturschutz- oder Landschaftsschutzverordnung verwirklicht werden soll. Im Naturschutzgebiet sind grundsätzlich alle Veränderungen des Zustandes verboten, auch wenn es sich um eine landwirtschaftliche und damit grundsätzlich privilegierte Nutzung handelt.

Belange des Natur- und Landschaftsschutzes können jedoch auch dann beeinträchtigt werden, wenn Gebiete nicht oder nicht förmlich unter Natur- und Landschaftsschutz gestellt werden. Dies ist dann der Fall, wenn die natürliche Eigenart der Landschaft und ihr Erholungswert oder das Ort- und Landschaftsbild beeinträchtigt wird. Die natürliche Eigenart der Landschaft kann beeinträchtigt sein, wenn das Vorhaben einem schutzwürdigen Landschaftsbild in ästhetischer Hinsicht grob unangemessen ist. Das Ort- oder Landschaftsbild kann beeinträchtigt werden, wenn mit Schaffung der Anlage der städtebauliche und landwirtschaftliche Gesamteindruck erheblich gestört wird. Entscheidend ist hierbei der städtebauliche Gesamteindruck und nicht die ästhetische Wirkung des beabsichtigten Vorhabens selbst. Darüber hinaus können die öffentlichen Belange jedoch, auch wenn sie dem gewählten Standort nicht entgegenstehen, Bedeutung für die Gestaltung des Vorhabens im Einzelnen haben. So kann der Belang, eine Verunstaltung des Landschaftsbildes zu vermeiden, Anforderungen an die Ausmaße eines Gebäudes mit sich bringen.

Für Vorhaben im Außenbereich sind die Vorschriften über die Eingriffsregelung des § 8 BNatSchG zu beachten, d. h. es muss immer geprüft werden, ob ein Bauvorhaben mit einem Eingriff in Natur und Landschaft verbunden ist. Ob und in welchem Umfang Eingriffe in Natur und Landschaft zulässig sind, richtet sich nicht nach § 8 BNatSchG, sondern nach den Fachgesetzen (z. B. Immissionsschutzrecht). Ist festgestellt worden, dass ein Eingriff vorliegt, so stellt sich die Frage, wie der Eingriff bewertet und wie dieser ausgeglichen werden kann. Ein Eingriff ist gemäß § 8 Abs. 2 S. 4 BNatSchG ausgeglichen, wenn nach seiner Beendigung keine erheblichen oder nachteiligen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes zurückbleiben und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist. Die Schaffung eines mit

dem früheren ökologischen Zustand identischen Zustandes ist nicht möglich, da sich der Eingriff nicht ungeschehen machen lässt. Ausgleichsmaßnahmen müssen daher so beschaffen sein, dass in dem betroffenen Landschaftsraum ein Zustand geschaffen wird, der den früheren Zustand mit gleicher Art und Wirkung weiterführt. Der Ausgleichsbedarf bestimmt sich nach der Intensität des Eingriffes. Je höher das Ausgleichsdefizit in Relation zu der Schwere des Eingriffs ist, desto eher gehen die Belange des Naturschutzes vor. Ein nicht ausgleichbarer Eingriff ist zu untersagen, wenn die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes bei der gebotenen Abwägung vorgehen.

Im Rahmen einer naturschutzrechtlichen Verträglichkeitsprüfung sind die Tierhaltungsanlagen im Außenbereich vor einer Genehmigung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung oder eines Vogelschutzgebietes zu überprüfen. Die Prüfungspflicht setzt ein, wenn die ernsthafte Möglichkeit besteht, dass das Projekt zu einer erheblichen Gebietsbeeinträchtigung führen könnte (§ 19c Abs. 2 BNatSchG). Eine mögliche erhebliche Beeinträchtigung lässt sich nur im Rahmen einer Prognoseentscheidung im Einzelfall bestimmen. Maßstab für die naturschutzrechtliche Verträglichkeitsprüfung sind die Erhaltungsziele des jeweiligen Gebietes. Ist beispielsweise ein FFH-Gebiet zu einem Schutzgebiet i. S. des § 12 Abs. 1 BNatSchG erklärt worden, so ergibt sich der Verträglichkeitsmaßstab gemäß § 19c Abs. 1 S. 2 i. V. m. § 19b Abs. 1 u. 2 BNatSchG aus dem Schutzzweck und den dazu erlassenen Vorschriften. Die engen Prüfungskriterien bezogen auf das zu schützende Habitat oder die Art können im Einzelfall dazu führen, dass ein privilegiertes landwirtschaftliches Bauvorhaben im Außenbereich auch dann von einer Verträglichkeitsprüfung ausgenommen sein kann, wenn es in dem Schutzgebiet zugelassen werden soll. In Ausnahmefällen kann jedoch auch eine Verträglichkeitsprüfung bei außerhalb des Schutzgebietes befindlichen Projekten erforderlich sein. Hierbei sind die häufig in die Schutzgebiete einbezogenen Schutzzonen zu beachten. Sind solche Sicherheitszonen vorgesehen, bleibt für einen Umgebungsschutz außerhalb des Schutzgebietes kein Raum.

1.3.2.2.5 Gewässerschutz als öffentlicher Belang

Bei der Errichtung von landwirtschaftlichen Betrieben können auch wasserwirtschaftliche Belange von Bedeutung sein. Eine Gefährdung der Wasserwirtschaft kann insbesondere durch die Abwasserbeseitigung, die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen (z. B. Öl), die das Grundwasser oder einen Wasserlauf verunreinigen können, hervorgerufen werden. Der öffentliche Belang, dass durch ein Vorhaben die Wasserwirtschaft nicht gefährdet werden darf, hat bundesrechtlich einen eigenständigen Regelungswert (Rahmengesetzgebung) und findet unbeschadet der landesrechtlichen Wasserschutzbestimmungen Anwendung.

Im Außenbereich ist es häufig aufgrund großer Abstände zu Siedlungsbereichen und eingeschränkter finanzieller Möglichkeiten schwierig, einen Anschluss an die öffentliche Kanalisation zu realisieren. Die Abwässer werden daher entweder in Gruben gesammelt und regelmäßig abgefahren oder es werden dezentrale Abwasserbehandlungsanlagen errichtet und das Abwasser nach einer Behandlung in ein Gewässer geleitet. Die Abwasserbeseitigungspflicht, die in der Regel den Gemeinden obliegt, kann unter bestimmten Umständen auf die Grundstückseigentümer übertragen werden. Dies hat für die Betriebe nicht nur beim Bau, sondern auch beim späteren Betrieb Unterhaltungs-, Wartungs-, und Kontrollpflichten zur Folge.

Abwasser muss gemäß § 18 a Abs. 1 S. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) so beseitigt werden, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Die Abwasserbeseitigung erfasst unter anderem das Sammeln, Fortleiten, Behandeln, Einleiten, Versickern, Verregnen und Verrie-

seln von Abwasser (§ 18 a WHG). Abwasseranlagen müssen ordnungsgemäß betrieben und gewartet werden (§ 18 b WHG). Hierbei sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

Das Einleiten von Abwasser in oberirdische Gewässer oder die Einleitung in das Grundwasser bedarf der Erlaubnis gemäß § 7 WHG. Die Erlaubnis gewährt die widerrufliche öffentlich-rechtliche Befugnis, ein Gewässer zu einem bestimmten Zweck in einer nach Art und Maß bestimmten Weise zu nutzen.

Die Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle und Silagesickersäften (sog. JGS-Anlagen) müssen nach § 19 g Abs. 3 WHG mindestens den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen (siehe Abschnitte 1.3.2.4 und 2.4.2). Die jeweils erforderliche Lagerkapazität ergibt sich aus den Vorschriften des Düngemittel- (siehe Abschnitt 1.3.2.5.2) und Immissionsschutzrechtes (siehe Abschnitte 1.3.2.3.1 und 1.3.2.3.4). Im Düngemittelrecht ist die ordnungsgemäße Verwertung des Wirtschaftsdüngers geregelt.

1.3.2.3 Immissionsschutzrecht

In [1, 3, 4, 5] sind die Anforderungen des Immissionsschutzrechtes im Überblick beschrieben.

1.3.2.3.1 Anforderungen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Tierhaltungsanlagen sind nach § 5 BImSchG so zu errichten und zu betreiben, dass zur Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt

1. schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können. Bei Tierhaltungsanlagen bedeutet das in der Regel, dass die Nachbarschaft insb. vor Geruchsbelästigungen zu schützen ist. Dieser Schutz wird in der Regel durch Mindestabstände zwischen Tierhaltungsanlagen und Wohnbebauung sichergestellt. Darüber hinaus müssen Geflügelhaltungsanlagen einen Mindestabstand zum Wald einhalten. Diese Abstände ersetzen spezifische Immissionsgrenzwertregelungen.
2. Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung. Der Umfang der Minderung hängt von der Schädlichkeit der Emissionen, den technischen Möglichkeiten und der Wirtschaftlichkeit ab. In diesem Zusammenhang werden Gerüche in der Regel als weniger schädlich erachtet. Deshalb wird in der Praxis, wenn die o. g. Abstände nicht eingehalten werden oder die Umwelt schädlichen Einwirkungen ausgesetzt sein kann, eine Sonderbeurteilung durchgeführt. Unter Umständen müssen dann zusätzliche Maßnahmen zur Emissions- und Immissionsminderung ergriffen werden.
3. Abfälle vermieden, nicht zu vermeidende Abfälle verwertet und nicht zu verwertende Abfälle ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit beseitigt werden; Abfälle sind nicht zu vermeiden, soweit die Vermeidung technisch nicht möglich oder nicht zumutbar ist; die Vermeidung ist unzulässig, soweit sie zu nachteiligeren Umweltauswirkungen führt als die Verwertung; die Verwertung und Beseitigung von Abfällen erfolgt nach den Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes und den sonstigen für die Abfälle geltenden Vorschriften. Von dieser Regelung ist die Lagerung und Verwertung von Wirtschaftsdüngern betroffen. Wirtschaftsdünger ist kein Abfall, wenn sichergestellt ist, dass seine Verwertung den

Bestimmungen des Düngemittelgesetzes (§ 1 a) und der Düngeverordnung entsprechend erfolgt (siehe Abschnitt 1.3.2.5.2).

4. Energie sparsam und effizient verwendet wird.

Darüber hinaus ist bei den nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Anlagen zu beachten, dass auch nach einer Betriebseinstellung von der Anlage oder dem Anlagengrundstück keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, vorhandene Abfälle ordnungsgemäß und schadlos verwertet oder beseitigt werden und die Wiederherstellung eines ordnungsgemäßen Zustandes des Betriebsgeländes gewährleistet ist.

Im Genehmigungsverfahren prüfen die Behörden, ob ein Vorhaben die o. g. Pflichten einhält. Für Tierhaltungsanlagen, die genehmigungsbedürftig nach dem BImSchG sind, enthält die erste Verwaltungsvorschrift zum BImSchG, die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft 1986) diesbezügliche Abstandsregelungen und technische Anforderungen. Die TA Luft wird z. Z. (Stand November 2001) novelliert. Dabei sollen die Anforderungen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen insbesondere auf die Begrenzung der Ammoniakemissionen und Ammoniak- bzw. Stickstoffimmissionen ausgeweitet werden.

Darüber hinaus beschreiben die Richtlinien des VDI „Emissionsminderung Tierhaltung", VDI 3471 Schweine und VDI 3472 Hennen, Tierhaltungsverfahren, Quellen von Geruchsstoffemissionen, Möglichkeiten zur Emissions- und Immissionsminderung sowie eine Methode zur Beurteilung von Geruchsimmissionen in Form einer Abstandsregelung. Die Richtlinien sind bei Behörden und Gerichten als sog. „vorweggenommene Sachverständigengutachten" anerkannt, weil sie von Experten verschiedener Fachdisziplinen erarbeitet wurden. Auch die VDI-Richtlinien „Emissionsminderung Tierhaltung" werden z. Z. überarbeitet.

1.3.2.3.2 Beurteilung der Geruchsstoffimmissionen

Abstandsregelungen

TA Luft und VDI-Richtlinien enthalten eine Abstandsregelung zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen. Die Abstandsregelung unter Nr. 3.3.7.1.1 der TA Luft 1986 basiert auf der VDI-Richtlinie VDI 3472. Im Gegensatz zu den VDI-Richtlinien ist der Abstand nur eine Funktion der Tierplätze, und die Abstände gelten nur gegenüber Wohnbebauung unter optimalen Emissions- und Ausbreitungsbedingungen. Es wird weder berücksichtigt, dass in Dorfgebieten höhere Geruchsbelastungen zumutbar sind als in allgemeinen Wohngebieten, noch dass die Emissionen aus der Schweinezucht nur halb so groß wie aus der Schweinemast sind. Darüber hinaus sind frei gelüftete Stallsysteme nicht berücksichtigt. Obwohl die Abstände nur zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen entwickelt wurden, gelten sie beim Geflügel auch gegenüber Wald. Wenn die Abstände nicht eingehalten werden, soll die Abluft einem Biofilter oder Biowäscher zugeführt werden. In der geplanten Neufassung der TA Luft soll die Abstandsregelung enger als bisher an die VDI-Richtlinien 3471 und 3472 angelehnt werden. Grundlage der Abstandsermittlung sollen je eine Abstandskurve für Schweine und Geflügel sein. Nach Umrechnung der Tierplatzzahlen einer Anlage in Tiermassen, angegeben in Großvieheinheiten, kann aus den Abstandskurven der Mindestabstand ermittelt werden.

Der Abstandsermittlung nach den VDI-Richtlinien liegt eine detailliertere Beurteilung der Geruchsimmissionen zugrunde. Die Abstände berechnen sich in drei Schritten. Zunächst wird aus der Art und Anzahl der gehaltenen Tiere die mittlere Tiermasse in Großvieheinheiten berechnet, wobei spezifisch geringere Emissionen, wie sie z. B. in der Sauenhaltung auftreten, durch eine Korrektur der Tiermasse (Halbierung) berücksichtigt werden. Dann wird das Emissionspotenzial

einer Tierhaltung mit einem Punktesystem in den Bereichen Entmistung und Mistlagerung, Lüftung und anderen Kriterien wie Fütterung, Lagerkapazität für Flüssigmist und Standorteinflüsse bewertet. Faktoren, die zu geringeren Emissionen führen, werden besser bewertet als solche, die das Emissionspotenzial erhöhen. Die maximale Bewertungspunktezahl beträgt 100. Schließlich kann aus einem Abstandsdiagramm (Abbildung 1.6) der Mindestabstand zwischen Wohnnutzung und Tierhaltung abgelesen werden.

Die Abstandskurven entsprechen dem Verhältnis von Reichweite der Geruchsemissionen, der Bewertung des Emissionspotenzials einer Tierhaltung und der Produktionskapazität. Die Abstände wurden aus systematischen Felduntersuchungen (Begehungen) abgeleitet. Sie entsprechen der Geruchswahrnehmungsschwelle im Lee einer Anlage mit einem Sicherheitszuschlag um den Faktor 2.

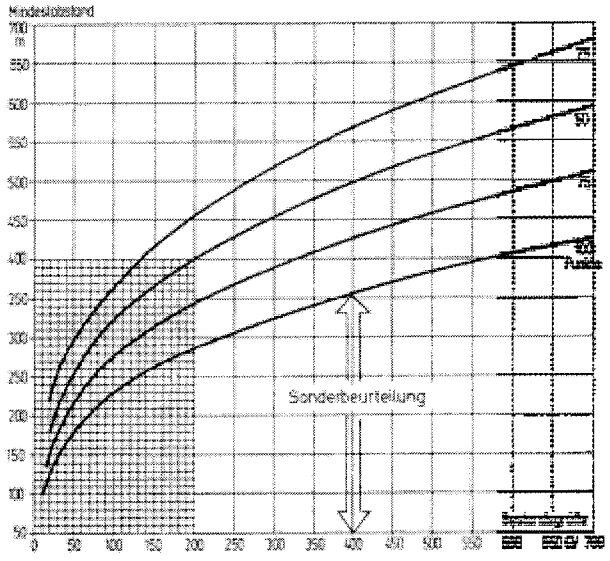


Abb. 1.6: Abstandsdiagramm der VDI 3471 (Schweine)

Der Abstand kann gegenüber Wohnhäusern in Dorfgebieten oder einzelstehenden Wohnhäusern im Außenbereich halbiert werden, weil in diesen Bereichen, in denen die Landwirtschaft privilegiert ist, ein höheres Maß an Geruchsbelastungen zumutbar ist.

Die Abstandsregelung ist nur gültig bei einer Bewertung zwischen 25 und 100 Punkten. Oberhalb der Kurven werden keine Probleme auftreten. Unterhalb der Kurven ist eine Sonderbeurteilung erforderlich, z. B. mit einer Ausbreitungsrechnung.

Die gültigen VDI-Richtlinien „Emissionsminderung Tierhaltung" datieren aus dem Jahr 1986. Zwischenzeitlich werden in der Praxis neue Stallsysteme (insb. Außenklimaställe) und Entmistungsverfahren eingesetzt, die in den Richtlinien nicht berücksichtigt wurden. Zudem liegen neue wissenschaftliche Erkenntnisse zur Beurteilung der Geruchsemissionen und -immissionen aus Tierhaltungsanlagen vor (z. B. Immissionsverhalten von Außenklimaställen, Emissionen aus der Rinderhaltung [6-8]). Es wurde daher der Entwurf einer neuen Richtlinie VDI 3474 „Emissionsminderung – Tierhaltung Geruchsstoffe" erarbeitet und im März 2001 veröffentlicht, in dem alle Tierarten zusammengefasst sind. Da im Einspruchsverfahren zum Entwurf der Richtlinie umfangreiche Einwände geltend gemacht wurden, ist eine erhebliche Überarbeitung der Richtlinie erforderlich.

Sonderbeurteilung

In vielen Fällen ist eine Sonderbeurteilung der Geruchsstoffimmissionen als Teil des Genehmigungsverfahrens erforderlich, weil die Abstände nicht eingehalten werden. Der erste Schritt ist in der Regel die Prognose der Geruchsimmissionen mit einem Ausbreitungsmodell. Die berechneten Immissionen werden dann mit Immissionsgrenzwerten verglichen. Da Geruchsimmissionen in Abhängigkeit von Art, Ausmaß und Dauer ihres Auftretens als schädliche Umwelteinwirkung beurteilt werden, basieren die gebräuchlichen Geruchsimmissionswerte auf der Konzentration und der Häufigkeit von Geruchswahrnehmungen in Prozent der Jahresstunden. Die Immissionswerte sind unterschiedlich je nach Standort, z. B. Dorfgebiet, allgemeines Wohngebiet oder Außenbereich und Prognosemethode.

Der einfachste Weg, um Geruchsimmissionen abzuschätzen, ist die worst-case Berechnung von Immissionshäufigkeiten. Damit ist es möglich, die Mindestabstände nach VDI-Richtlinie entsprechend der Windeinfallshäufigkeit und der Quellenausdehnung zu variieren. Die Immissionshäufigkeiten werden dabei als geradlinige Ausbreitung ohne Berücksichtigung der Verdünnung während der Ausbreitung berechnet. Wenn diese Art der Modellierung nicht zielführend ist, wird in der Regel die Überschreitungshäufigkeit der Geruchsschwelle mit einem modifizierten Gaußmodell berechnet. Das Modell kann entweder im Fall einer geplanten Anlage anhand der äquivalenten Abstände nach VDI oder im Fall einer existierenden Anlage anhand der Begehungsdaten im Umfeld der Anlage kalibriert werden. Die Konzentration und Häufigkeitsverteilung von Geruchsimmissionen kann mit einer solchen Kalibration realitätsnäher berechnet werden als wenn darauf verzichtet wird.

Neben der beschriebenen Vorgehensweise ist in vielen Bundesländern die Sonderbeurteilung auf Grundlage der „Geruchsimmissionsrichtlinie“ (GIRL) durchzuführen. Im Fall von existierenden Anlagen soll die Geruchswahrnehmungshäufigkeit über einen Zeitraum von 6 oder 12 Monaten mit Hilfe von zufälligen Begehungen (in der Regel 26 bzw. 52) im Umfeld der Quellen ermittelt werden. Da dies mit einem erheblichen Aufwand verbunden ist, wird häufig in der Praxis die vorhandene Belastung nicht mit Begehungen, sondern mit einer Ausbreitungsrechnung bestimmt. Wenn Neuanlagen geplant sind, müssen deren Immissionsanteile immer mit einer Ausbreitungsrechnung ermittelt werden. Vor- und Zusatzbelastung werden summiert und mit den Immissionswerten verglichen.

1.3.2.3.3 Beurteilung der Ammoniakimmissionen

Wie beschrieben, beschränken sich die meisten Regelungen auf eine Minderung der Geruchsemissionen und Geruchsbelästigungen. Trotz der Umweltwirkungen werden die Emissionen von Ammoniak nur als Nebeneffekt beschränkt oder sie sind nur in solchen Fällen zu beurteilen, wo sich große Tierhaltungsanlagen, zumeist Geflügelanlagen, in der Nähe von Wald oder Ökosystemen befinden und Umweltschäden zu befürchten sind. Beschränkungen basieren entweder auf der Abstandsregelung der TA Luft, einer speziellen Abstandsreglung für Geflügelhaltungsanlagen zum Wald oder einer Sonderbeurteilung der Ammoniakemissionen und -depositionen.

Die Abstandsregelung für Geflügelhaltungsanlagen zum Wald [9] basiert auf der niederländischen „Ammoniakrichtlinie“ bzw. deren Grundlagen, was die Emissionsfaktoren für Ammoniak und die Abstandsberechnung betrifft [10, 11]. Die Abstände sind so ausgelegt, dass bei ihrer Einhaltung eine maximale Deposition von 4 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr eingehalten wird, was als irrelevant gilt. Die Regelung soll für geringer emittierende Anlagen, z. B. mit Kotbandbelüftung in der Legehennenhaltung, geringere Abstände zu Wald eröffnen als nach der Ab-

standsregelung der TA Luft möglich wäre. Allerdings ist die Abstandsregelung bisher nicht validiert worden und sie gilt nur in einigen Bundesländern.

Die Sonderbeurteilung umfasst in der Regel eine Ausbreitungsrechnung zur Prognose der Ammoniakkonzentration und -deposition. Mit einem zusätzlichen Waldgutachten können in Abhängigkeit vom Standort, der Art und dem Ernährungszustand der Vegetation spezifische Belastungsschwellen zur Beurteilung der Einwirkungen abgeleitet werden.

Im Rahmen der Neufassung der TA Luft (Stand November 2001) soll in Zukunft der Schutz empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme vor Ammoniakeinwirkungen und Stickstoffdepositionen umfassender als bisher sichergestellt werden, d. h. die Immissionen wären unter bestimmten Voraussetzungen unabhängig von der Art der Tierhaltung zu prognostizieren und zu beurteilen. Zudem soll ein Mindestabstand von 150 m zu empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen in der Regel nicht unterschritten werden. Zur Ausbreitungsrechnung soll ein Langrange´sches Partikelmodell verwendet werden, das fester Bestandteil der TA Luft werden soll.

1.3.2.3.4 Technische Anforderungen

Neben der Abstandsregelung sieht die TA Luft (1986) unter Nr. 3.3.7.1.1 technische Anforderungen für Tierhaltungsanlagen vor. Es sind dieselben, die für die Anwendung der Abstandsregelung der VDI–Richtlinien Voraussetzung sind.

Folgende bauliche und betriebliche Maßnahmen sind in der Regel anzuwenden:

- Größtmögliche Sauberkeit und Trockenheit im Stall. Dies setzt einen hohen Hygienestandard, bei Festmistsystemen immer ausreichende Einstreumengen, eine regelmäßige Entmistung, keine Überbesetzung der Ställe und eine optimale Lüftung voraus.
- Lüftungsanlagen, die nach DIN 18910 ausgelegt sind, um eine ausreichende Lüftung entsprechend den Bedürfnissen der Tiere sicherzustellen. Außenklimaställe sind von dieser Regelung nicht berührt.
- Flüssigkeitsundurchlässige Lagerplatten bei Festmistverfahren oder bei Flüssigmistverfahren befestigte, flüssigkeitsundurchlässige Ladeplätze verbunden mit einem Ablauf in eine geschlossene Jauche- oder Flüssigmistgrube, um Niederschlagswasser aufzufangen und Wasserverschmutzung zu vermeiden.
- Geruchsverschluss zwischen Stall und außenliegenden Flüssigmistkanälen und -behältern, um Schadgas- und Geruchsaustritt zu verhindern.
- Geschlossene Behälter zur Lagerung von Flüssigmist außerhalb des Stalles oder es sind gleichwertige Maßnahmen zur Emissionsminderung anzuwenden.
- Lagerkapazität für Flüssigmist von grundsätzlich 6 Monaten; die Lagerkapazität kann unterschritten werden, wenn der Mist in geeigneten Anlagen, z. B. Kompostierungs-, Kottrocknungs- oder Biogasanlagen, aufgearbeitet wird.

Als „gleichwertige Maßnahme zur Emissionsminderung" bei der Lagerung von Flüssigmist werden in der Praxis neben festen Abdeckungen (Betonplatte oder Dach) auch künstliche Schwimmdecken aus Stroh, Ton oder Plastik anerkannt (siehe Abschnitt 2.4.2).

Der Katalog der anzuwendenden Maßnahmen soll mit der Neufassung der TA Luft (Stand November 2001) in Zukunft insbesondere auf Maßnahmen zur Minderung der Ammoniakemissionen ausgedehnt werden. So soll beispielsweise eine an den Nährstoffbedarf der Tiere angepasste Fütterung generell sichergestellt werden. Darüber hinaus sollen die Möglichkeiten zur

Minderung der Emissionen an Keimen und Endotoxinen durch dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen geprüft werden.

1.3.2.4 Gewässerschutzbestimmungen

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) regelt auch die Lagerung von Wirtschaftsdüngern [3, 4, 5, 12]. Gemäß § 19 g (2) WHG müssen Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle und Silagesickersäften (JGS-Anlagen) so errichtet und betrieben werden, dass der bestmögliche Schutz der Gewässer vor Verunreinigung erreicht wird. Ergänzend wird im § 26 (2) für Oberflächengewässer und im § 34 (2) für Grundwasser festgelegt, das Stoffe nur so gelagert werden dürfen, dass eine schädliche Verunreinigung der Gewässer nicht zu besorgen ist (Betreiberpflichten).

In Wasserschutzgebieten kann es aus Gründen der Gefahrenvorsorge zusätzlich notwendig sein, bestimmte Tätigkeiten zu verbieten oder unter Vorbehalt zu stellen, um Gewässer gegen nachteilige Einwirkungen im Interesse einer vorhandenen oder in Zukunft geplanten öffentlichen Wasserversorgung zu schützen oder um Einträge von Düngemitteln in Gewässer zu verhindern (§ 19 WHG).

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) als bundesweit gültige Verwaltungsvorschrift beschreibt bauliche und betriebliche Maßnahmen, die in der Regel anzuwenden sind. Danach ist Festmist auf einer flüssigkeitsundurchlässigen Platte zu lagern. Bei Flüssigmistverfahren ist ein entsprechender Abfüllplatz anzulegen, der über einen Ablauf in einen Lagerbehälter verfügt. Vergleichbare Vorgaben finden sich in den jeweils geltenden Landesbauordnungen.

Bei der Lagerung von wassergefährdenden Stoffen sind außerdem technische Regelwerke zu berücksichtigen, welche die allgemein anerkannten Regeln der Technik definieren. Für die Lagerung von Wirtschaftsdüngern wurden entsprechende Regeln (z. B. DIN 11 622 „Gärfuttersilos und Güllebehälter") [13] erstellt, die neben allgemeinen Anforderungen zur Bemessung, Bauausführung und Beschaffenheit von entsprechenden Anlagen ebenfalls Vorgaben hinsichtlich Wartung und Kontrolle beinhalten. Veröffentlichungen von fachtechnisch-wissenschaftlichen Vereinigungen wie dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) [z. B. 14] oder der Abwassertechnischen Vereinigung e. V. [z. B. 15] sind bei der Interpretation der Vorschriften bzw. bei deren baulichen Umsetzung hilfreich.

Wesentlich für Anlagen zum Umgang mit Wirtschaftsdüngern sind auf Länderebene die Verordnungen über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS). In Bayern [16], Brandenburg [17], Hessen [18] oder Schleswig-Holstein [19] gelten nur einige der in den Verordnung festgelegten Anforderungen für die Wirtschaftsdüngerlagerung. In den Verordnungen findet sich die Ermächtigung für JGS-Anlagen die Anforderungen in Verwaltungsvorschriften (z. B. Schleswig-Holstein), durch Merkblätter (z. B. Baden-Württemberg [20]) oder Anforderungskatalogen (z. B. Bayern) festzulegen. Hier finden sich eine Vielzahl von detaillierten Vorgaben für die Bauausführung, die betriebliche Maßnahmen und Kontrollen, die umzusetzen sind.

So wurde beispielsweise die Grundsatzanforderung in Hessen festgelegt, dass Undichtheiten aller Anlagenteile, die mit wassergefährdenden Stoffen in Berührung stehen, schnell und zuverlässig erkennbar sein müssen.

Diese allgemeine Vorgabe verpflichtet die Anlagenbetreiber zur Installation entsprechender Kontroll- oder Sicherheitseinrichtungen. Für einwandige unterirdische Behälter bedeutet dies der Einbau eines Leckerkennungssystems mit Foliendichtung, Drainageschicht und Kontrollschacht.

Hierbei handelt es sich lediglich um ein Ausführungsbeispiel, andere Alternativen werden ausdrücklich zugelassen, soweit der Zweck ebenfalls erfüllt wird. Für bestehende Anlagen gibt es keine Übergangsregelung, so dass mindestens Anforderungen wie Dichtigkeit, Überwachbarkeit sowie Umsetzung der allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden müssen. Ein genereller nachträglicher Einbau einer Leckerkennungsdrainage bei unterirdischen Behältern ist nicht vorgesehen. In Wasserschutzgebieten kann die zuständige Wasserbehörde dies jedoch anordnen.

Darüber hinaus hat auf Grundlage der vorgenannten wasserrechtlichen Vorschriften der Betreiber selbst regelmäßig den Behälter und die Nebeneinrichtungen zu prüfen. In einem Betriebstagebuch sind die regelmäßigen Prüfungen sowie deren Ergebnis zu dokumentieren, um der Wasserbehörde entsprechende Angaben vorlegen zu können. Der Anlagenbetreiber hat bei Schadensfällen und Betriebsstörungen aufgetretene Mängel jeweils kurzfristig zu beseitigen bzw. die Anlage unverzüglich außer Betrieb zu nehmen und bei Bedarf zu entleeren. Ihm obliegt auch die Pflicht, wenn beim Austreten von Flüssigmist eine Gewässergefährdung nicht ausgeschlossen werden kann, dies unverzüglich der zuständigen Behörde anzuzeigen.

Im Hinblick auf die Lagerung von Wirtschaftsdüngern fallen in einigen Ländern (z. B. Nordrhein-Westfalen [21], Rheinland-Pfalz [22]) diese Anlagen nicht in den Anwendungsbereich der VAwS. Die grundsätzlichen wasserrechtlichen Anforderungen sind dennoch zu beachten. Außerdem sind beim Bau und Betrieb von Flüssigmistanlagen die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften zu beachten.

Darüber hinaus können aufgrund besonderer Standortbedingungen bei der Genehmigung von Anlagen zur Lagerung von Wirtschaftsdüngern weitere Auflagen (z. B. Abstand zu Grund- und Oberflächengewässer, Eingrünung) hinzukommen.

Die Lagerkapazität richtet sich nach den düngerechtlichen Vorgaben zur pflanzenbedarfsgerechten Verwertung von Wirtschaftdüngern und berücksichtigt die spezifischen Bedingungen am Standort, die Fruchtfolge eines Betriebes und die anfallenden Wirtschaftsdüngermengen. Sie beträgt in der Regel mindestens 6 Monate. Bei offenen Behältern ist ein Mindestfreibord sowie ein Zuschlag für Niederschlagswasser einzuhalten. Der Zufluss von Abwasser, Reinigungswasser und Niederschlagswasser ist zu beachten.

Nach der Schweinehaltungshygieneverordnung ist Flüssigmist vor der Ausbringung mindestens acht Wochen lang zu lagern. Abweichend davon kann er auf eine ausreichende betriebseigene oder sonst dem Betrieb zur Verfügung gestellte landwirtschaftlich genutzte Fläche bodennah ausgebracht werden oder in einer betriebseigenen Kläranlage oder einer anderen Anlage so behandelt werden, dass Tierseuchenerreger abgetötet werden. Aus seuchenprophylaktischen Gründen können daher zwei Behälter von Vorteil sein.

1.3.2.5 Düngemittel- und Abfallrecht

Das Düngemittelrecht begrenzt die zulässigen Ausbringungsmengen für Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdünger über die Nährstoffgehalte der Düngemittel. Beim Einsatz von Sekundärrohstoffdüngern, wie zum Beispiel dem Gärrückstand aus landwirtschaftlichen Kofermentationsanlagen (gemeinsame Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft mit Bioabfällen) greifen zusätzlich zu den Regelungen des Düngemittelrechts auch die Vorschriften des Abfallrechts (Bioabfallverordnung – BioAbfV) [3, 5].

1.3.2.5.1 Abfallrecht

Durch das **Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen** vom 27. September 1994 wurde das Abfallrecht und damit zusammenhängende Rechtsbereiche neu geregelt.

Artikel 1 beinhaltet das **Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG)**, welches die Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und der Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen verbindlich vorschreibt. Im KrW-/AbfG werden Ermächtigungen für den Erlass einer Vielzahl von Verordnungen ausgesprochen (§§ 7 und 8; untergesetzliches Regelwerk 1996, BioAbfV 1998).

Artikel 4 umfasst die zeitgleich notwendigen Änderungen des Düngemittelgesetzes (Düngemittelverordnung 1999, Düngeverordnung 1996, Klärschlamm-Entschädigungsfondverordnung 1998).

Bei der alleinigen Verwertung von Wirtschaftsdüngern greifen abfallrechtlichen Bestimmungen nur dann, wenn entgegen den Vorgaben der Düngeverordnung keine standort- und pflanzenbedarfsgerechte Anwendung erfolgt und die Aufbringung mit dem Ziel durchgeführt wird, sich des Wirtschaftsdüngers zu entledigen. Vom Abfallrecht betroffen ist auch die biologische Behandlung und landwirtschaftliche Verwertung von Mischungen aus Wirtschaftsdüngern und Bioabfällen, wie sie z. B. als Gärrückstände in landwirtschaftlichen Kofermentationsanlagen anfallen.

Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung – BioAbfV)

Die BioAbfV regelt die land- oder forstwirtschaftliche bzw. gärtnerische Verwertung von Bioabfällen (auch in Mischung mit Wirtschaftsdüngern). In Anhang 1 der BioAbfV sind die organischen Abfallstoffe aufgelistet, die in einer Biogasanlage behandelt werden dürfen. Darüber hinaus können von der zuständigen Abfallbehörde weitere Stoffe zugelassen werden, wenn sie für die biologische Behandlung und landbauliche Verwertung geeignet sind.

In der BioAbfV sind außerdem die Nachweispflichten des Anlagenbetreibers aufgeführt (z. B. seuchenhygienische Unbedenklichkeit, geringe Schadstoffgehalte). In Abhängigkeit vom Schwermetallgehalt der Böden, ist die Aufbringmenge von Bioabfall je Hektar Fläche in einem Zeitraum von drei Jahren begrenzt.

Bei erstmaliger Aufbringung ist eine Bodenuntersuchung auf Schwermetalle und pH-Wert durchzuführen. Eine (erneute) Aufbringung von Bioabfällen ist untersagt, sofern in der Verordnung vorgeschriebene Bodengehalte überschritten werden.

1.3.2.5.2 Düngemittelrecht

Düngemittelgesetz

Im Düngemittelgesetz wird festgelegt, dass Düngemittel nur nach guter fachlicher Praxis angewandt werden dürfen (§ 1 a). Hierzu gehört, dass die Düngung nach Art, Menge und Zeit auf den Bedarf der Pflanzen und des Bodens unter Berücksichtigung der im Boden verfügbaren Nährstoffe und organischen Substanz sowie der Standort- und Anbaubedingungen ausgerichtet wird. Der Nährstoffbedarf der Pflanzen richtet sich nach ihrer Ertragsfähigkeit unter den jeweiligen Standort- und Anbaubedingungen sowie den Qualitätsanforderungen an die Erzeugnisse (§ 1 a, Abs. 2) .

Die Düngemittelzulassung wird in § 2 geregelt. Düngemittel dürfen demnach nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie einem, durch Rechtsverordnung zugelassenen Düngemitteltyp entsprechen.

Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung)

Die Düngeverordnung setzt Teile der EU-Nitratrichtlinie (91/676/EEC) vom 12.12.1991 zum Schutz des Wassers gegen Verschmutzung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen in deutsches Recht um.

Generell sind Düngemittel zeitlich und mengenmäßig so auszubringen, dass ihre Nährstoffe von den Pflanzen weitestgehend ausgenutzt und damit Nährstoffverluste bei der Bewirtschaftung sowie damit verbundene Einträge in die Gewässer weitestgehend vermieden werden. Stickstoffhaltige Düngemittel dürfen nur so appliziert werden, dass darin enthaltene Nährstoffe wesentlich während der Zeit des Pflanzenwachstums in einer am Bedarf orientierten Menge verfügbar werden. Der direkte Nährstoffeintrag in Oberflächengewässer ist unter anderem durch Einhaltung eines ausreichenden Abstandes zu vermeiden.

Stickstoffhaltige Dünger dürfen nur dann ausgebracht werden, wenn die Böden für diese aufnahmefähig sind. Ein Boden ist nicht aufnahmefähig, wenn er wassergesättigt, tief gefroren oder stark schneebedeckt ist.

Für die Berechnung der Ausbringungsmenge stickstoffhaltiger Dünger sind die Grundsätze der Düngebedarfsermittlung zu beachten. Dabei sind zu berücksichtigen:

- der Nährstoffbedarf des Pflanzenbestandes für die unter den jeweiligen Standort- und Anbaubedingungen zu erwartenden Erträge und Qualitäten
- die im Boden verfügbaren und die voraussichtlich während der Wachstumsperiode zusätzlich pflanzenverfügbar werdenden Nährstoffmengen
- die Nährstofffestlegung

Im Speziellen darf nach § 3 Düngeverordnung zwischen dem 15. November und dem 15. Januar kein Dünger ausgebracht werden. Eine ausreichende Lagerkapazität (i. d. R. von 6 Monaten) ist dafür Voraussetzung. Bei Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft dürfen unter Berücksichtigung der sonstigen Grundsätze der Verordnung im Betriebsdurchschnitt je Hektar und Jahr 210 kg Gesamtstickstoff auf Grünland und 170 kg Gesamtstickstoff auf Ackerland nicht überschritten werden (Netto-Werte, d. h. nach Abzug der zulässigen Lagerungs- und Ausbringungsverluste, s. u.); dabei sind stillgelegte Flächen aus der Berechnung des Betriebsdurchschnitts auszuschließen. Durch technische und organisatorische Maßnahmen sollten Ammoniakemissionen vermindert werden (z. B. Ausbringung mit dem Schleppschlauch, direktes Einarbeiten nach dem Ausbringen oder Ausnutzen günstiger Witterungsbedingungen). Die maximalen Ammoniakverluste nach dem Ausbringen sollten 20 % nicht überschreiten. Weitere Bestimmungen betreffen die Verpflichtung, den Düngebedarf der landwirtschaftlichen Nutzflächen zu bestimmen und eine Nährstoffbilanz aufzustellen. Zusätzliche Bestimmungen fordern, beim Ausbringen einen Mindestabstand zu Oberflächengewässern, Naturschutzgebieten und Siedlungen einzuhalten.

Weiterhin dürfen Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft auf Böden, die sehr hoch mit Phosphat oder Kali versorgt sind, nur bis in Höhe des Phosphat- oder Kali-Nettoentzuges des Pflanzenbestandes unter Berücksichtigung der zu erwartenden Erträge und Qualitäten ausgebracht werden, jedoch nur, wenn schädliche Auswirkungen auf Gewässer nicht zu erwarten sind.

Im Sinne der Verordnung ist eine Stickstoffzufuhr nach der Ernte, im Herbst oder Frühwinter auf Brachflächen, die erst im Frühjahr wieder bestellt werden, i. d. R. nicht zulässig.

Die Länder können die Ausbringung im Detail weiter regeln. Eine Novellierung der Düngeverordnung ist zur Zeit in Vorbereitung.

Düngemittelverordnung

Die Düngemittelverordnung regelt Zulassung und In-Verkehr-Bringen von Düngemitteln. Sofern beabsichtigt ist, Gärrückstände, die Bioabfälle enthalten, in den Verkehr zu bringen (auch unentgeltlich), müssen diese einem zugelassenen Sekundärrohstoffdünger-Typ entsprechen. Hierbei sind Einschränkungen hinsichtlich der zulässigen Ausgangsstoffe für die Herstellung eines Sekundärrohstoffdüngers zu berücksichtigen, z. B. dürfen in diesem Fall keine Flotatfette, Speisereste u. ä. mitvergoren werden.

Die Novellierung der Düngemittelverordnung wird zur Zeit vorbereitet.

Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)

Die Zielvorgaben des Bodenschutzes, wie die nachhaltige Sicherung bzw. Wiederherstellung von Bodenfunktionen und die Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen, werden durch das Bodenschutzrecht konkretisiert (BBodSchG und Verordnungen).

Die landwirtschaftliche Bodennutzung hat laut BBodSchG unter Einhaltung der guten fachlichen Praxis zu erfolgen, d. h. witterungs- und standortangepasste Bodenbearbeitung, Erhaltung oder Verbesserung der Bodenstruktur, Vermeidung von Bodenverdichtung (soweit möglich) und Verhinderung von Bodenabträgen durch eine standortangepasste Nutzung.

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Die BBodSchV regelt u. a. die Anforderungen zur Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen nach § 7 BBodSchG. Die Verordnung enthält Vorsorgewerte für Böden bzgl. ubiquitär vorkommender Schwermetalle und einzelner organischer Schadstoffe. Werden diese Werte erreicht, müssen die jährlich zugeführten Schadstofffrachten bestimmte Werte unterschreiten. § 12 BBodSchV legt außerdem fest, dass Materialien, die außerhalb des Geltungsbereichs des Düngemittel- und Abfallrechts, z. B. im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen auf Böden gelangen, den stofflichen Vorgaben der AbfklärV und der BioAbfV genügen müssen.

Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Bei der Ausbringung von Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern ist der Eintrag dieser Stoffe als auch der in ihnen enthaltenen Nähr- und Schadstoffe zu vermeiden.

1.3.2.6 Tierschutz- und Tierseuchenschutzrecht

1.3.2.6.1 Tierschutzrecht

Das **Tierschutzgesetz** (TierSchG) ist die zentrale Vorschrift zum Tierschutz in Deutschland [3-5, 23]. Das Gesetz zielt auf den Schutz der Tiere vor Schmerzen, Leiden oder Schäden ab.

Das Gesetz gilt für alle Tierarten unabhängig vom Zweck ihrer Haltung, d. h. sowohl für landwirtschaftliche Nutztiere als auch für Haus- und Versuchstiere. Es regelt die Haltung der Tiere und ihre Nutzung, u. a. hinsichtlich Eingriffen und Behandlung, Tierversuchen, Tierzucht, Tierhandel, Tiertransport.

Die Bestimmungen in § 2 TierSchG beschreiben die Pflichten von Personen. Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat,

1. muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen,
2. darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden,
3. muss über die für eine angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.

Jeder Tierhalter muss diese Prinzipien berücksichtigen.

Konkretisiert werden die Anforderungen in der **Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung**, in der alle geltenden Vorschriften für das Halten von Nutztieren zukünftig unter einem Dach zusammengeführt werden.

Danach müssen Einrichtungen zum Halten von Nutztieren bestimmten Mindestanforderungen entsprechen. Sie müssen beispielsweise so beschaffen sein, dass eine Verletzung oder sonstige Gefährdung der Gesundheit der Tiere so sicher ausgeschlossen wird, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Die Fütterungs- und Tränkeinrichtungen müssen gewährleisten, dass jedem Tier Zugang zu einer ausreichenden Menge Futter und Wasser gewährt wird und dass Verunreinigungen des Futters und des Wassers sowie Auseinandersetzungen zwischen den Tieren auf ein Mindestmaß begrenzt werden. Zudem müssen Ställe so beleuchtet sein, dass die Tiere jederzeit beobachtet werden können und so gebaut sein, dass Zirkulation, Staubgehalt, Temperatur, relative Feuchte und Gaskonzentration der Luft in einem Bereich gehalten werden, der für die Tiere unschädlich ist. Der von technischen Einrichtungen wie Lüftungs- und Fütterungsanlagen verursachte Lärm im Aufenthaltsbereich der Tiere muss auf ein Mindestmaß begrenzt sein. Wenn bei einem Stromausfall die ausreichende Versorgung der Tiere mit Futter und Wasser nicht sichergestellt ist, muss ein Notstromaggregat bereitstehen und in zwangsbelüfteten Ställen müssen eine Ersatzvorrichtung, die bei Ausfall der Lüfteranlage einen ausreichenden Luftaustausch gewährleistet, und eine Alarmanlage zur Meldung eines solchen Ausfalles vorhanden sein.

Darüber hinaus hat der Nutztierhalter eine Reihe von allgemeinen Anforderungen an die Überwachung, Fütterung und Pflege seines Bestandes zu erfüllen. Beispielsweise sind die Tiere mindestens einmal täglich durch direkte Inaugenscheinnahme zu überprüfen. Diese Überwachung gilt auch für wesentliche technische Einrichtungen zur Beleuchtung und Lüftung der Ställe sowie zur Versorgung der Tiere. Intensität und Dauer der Beleuchtung in Ställen muss den Bedürfnissen der Tiere entsprechen, bei unzureichendem natürlichen Lichteinfall muss der Stall entsprechend künstlich beleuchtet werden. Zudem muss die Haltungseinrichtung sauber gehalten werden, d. h. Ausscheidungen müssen so oft wie nötig entfernt und Gebäudeteile und Einrichtungen gereinigt und desinfiziert werden.

Die Halter von Nutztieren sind künftig verpflichtet, Aufzeichnungen über alle medizinischen Behandlungen dieser Tiere und über Verluste zu führen, sofern entsprechende Berichte nicht schon auf Grund anderer Rechtsvorschriften (z. B. Bestandsbuch) zu leisten sind. Die Aufzeichnungen sind mindestens drei Jahre aufzubewahren.

Zunächst enthält die Verordnung konkrete Anforderungen an das Halten von Kälbern. Sie soll zukünftig systematisch um weitere Tierarten, wie Legehennen und Schweine, ergänzt werden.

Mit der Tierschutz-Nutztierverordnung wurde die EG-Richtlinie zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere nunmehr vollständig umgesetzt. Der Erweiterung um die Regelungen für Legehennen hat der Bundesrat bereits am 19. Oktober 2001 zugestimmt. Darüber hinaus wird derzeit ein entsprechender Abschnitt für die Schweinehaltung vorbereitet, der ebenfalls in die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung eingefügt werden soll.

Der Vollzug des Tierschutzgesetzes und der entsprechenden Verordnungen obliegt den zuständigen Behörden in den Bundesländern.

Die Bestimmungen des Tierschutzgesetzes und der Verordnungen werden ergänzt von Empfehlungen des Europarates, Normen der EU und einzelner Länder zum Vollzug.

1.3.2.6.2 Bestimmungen zur Geflügelhaltung

Die Richtlinie 1999/74/EG des Rates vom 19. Juli 1999 zur Festlegung von Mindestanforderungen zum Schutz von Legehennen (sog. **Hennenhaltungsrichtlinie**) gilt für die Käfighaltung von Legehennen. Sie legt Anforderungen an die Beschaffenheit und Höhe der Käfige und die Neigung des Käfigbodens fest. Die Bodenfläche pro Huhn soll mindestens 450 cm² bzw. 550 cm² für schwere Tiere über 2 kg betragen. Der Futtertrog soll pro Tier mindestens 10 cm lang sein. In jedem Käfig sollen mindestens zwei Tränkstellen oder eine Wasserrinne von 10 cm Länge vorhanden sein. Die Beleuchtung soll täglich nicht länger als 16 Stunden andauern und in Arbeits- und Kontrollgängen mindestens 15 Lux stark sein. Tiere und Anlagen sowie der Futterzugang sollten täglich mindestens einmal kontrolliert werden.

Die Verordnung zum Schutz von Legehennen bei Käfighaltung (Hennenhaltungsverordnung) ist mit dem Urteil vom Bundesverfassungsgericht vom 6.7.1999 für nichtig erklärt worden. Sie ist bis zur Verabschiedung einer Neufassung nur noch für den vorhandenen Bestand maßgeblich.

In der geplanten ersten Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (Zustimmung des Bundesrates vom 19.10.2001) sollen die Anforderungen an die Legehennen konkretisiert werden. Die wichtigsten Regelungen der Verordnung:

- Alle neuen Haltungseinrichtungen müssen mit einer Mindesthöhe von 2 m und einer Fläche von mindestens 2 m mal 1,5 m sowie mit Nestern, Sitzstangen und Einstreu ausgestattet sein.
- Maximale Belegdichte: Für je 9 Hennen muss mindestens 1 Quadratmeter nutzbare Fläche (ca. 1.100 cm^2 je Henne) zur Verfügung stehen, wobei maximal 18 Tiere je Quadratmeter Stallgrundfläche gehalten werden dürfen; die Herdengröße wird auf 6.000 Tiere beschränkt.
- Keine neue Inbetriebnahme von Käfigbatterien, egal ob es sich um so genannte ausgestaltete Käfige mit 750 cm^2 je Henne sowie Nest, Sitzstange und Einstreu oder um herkömmliche Käfige mit 450 cm^2 oder 550 cm^2 je Henne handelt.

Übergangsfrist für bestehende herkömmliche Käfighaltung mit 550 cm^2 je Henne ist bis zum 31. Dezember 2006 und somit 5 Jahre kürzer als in der Europäischen Union.

Übergangsfrist für so genannte ausgestaltete Käfige ist bis zum 31. Dezember 2011.

1.3.2.6.3 Bestimmungen zur Schweinehaltung

Die Verordnung zum Schutz von Schweinen bei Stallhaltung (Schweinehaltungsverordnung) vom 19. Dezember 1972 (BGBl. I, S. 2509) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Dezember 1994 (BGBl. I, S. 3930), zuletzt geändert durch Art. 4a der Verordnung vom 18. April

2000 (BGBl. I, S. 531) ist nach dem Urteil des BVerfG vom 6.7.1999, mit dem die Nichtigkeit der Hennenhaltungsverordnung festgestellt wurde, ebenfalls als nichtig anzusehen, da auch hier das Zitiergebot des Art. 80 Abs. 1 Satz 3 GG verletzt wird [23]. Sie wurde mit der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung auch förmlich außer Kraft gesetzt.

Bis zum Erlass entsprechender Bestimmungen im Rahmen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung müssen die zuständigen Behörden in den Bundesländern bei der Überwachung und Genehmigung von neuen Anlagen den § 2 TierSchG in Verbindung mit den Empfehlungen des Europarates für das Halten von Schweinen von 1986 heranziehen. Dabei ist auch die Richtlinie 91/630/EWG zu beachten [23].

In der **Schweinehaltungshygieneverordnung** werden hygienische Anforderungen beim Halten von Schweinen festgelegt. Sie stellt Mindestanforderungen an alle Betriebe, die Schweine zu Zucht- oder Mastzwecken halten. Zusätzliche Vorschriften gelten gestaffelt für größere Betriebe. Die Mindestanforderungen umfassen:

- betriebseigene Kontrollen und Hygienemaßnahmen,
- tierärztliche Bestandskontrollen mindestens zweimal jährlich oder einmal je Mastdurchgang,
- besondere Untersuchungen beim gehäuften Auftreten von Krankheiten und Todesfällen.

Zum Schutz vor der Übertragung von Krankheiten müssen gebäudetechnische Voraussetzungen getroffen, Schutzkleidung für betriebsfremde Personen beim Betreten des Gebäudes gestellt und eine ausreichende Reinigung und Desinfektion sichergestellt sein.

Die zusätzlichen Anforderung für Betriebe mit mehr als 700 Mastschweine- oder 150 Zuchtsauenplätzen umfassen:

- die Einfriedung des Betriebes,
- einen befestigten und desinfizierbaren Verladeplatz,
- die Reinigung und Desinfektion auch der eigenen Transportfahrzeuge auf einem befestigten Platz,
- Hygieneschleusen für alle Personen,
- die Mindestzeit für die Dunglagerung und
- einen Isolierstall für neu eingestallte Tiere für den Zeitraum von drei Wochen.

Literatur zu Abschnitt 1.3.2

[1] Grimm, E.; Kypke, J.; Martin, I.; Krause, K.-H. (1999): German Regulations on Air Pollution Control in Animal Production. In: Regulation of Animal Production in Europe. KTBL-Arbeitspapier 270, Darmstadt, 234-242

[2] Schepers, W.; Martin, I.; Grimm, E. (2000): Bau- und umweltrechtliche Rahmenbedingungen. In: Zukunftsweisende Stallanlagen. KTBL-Schrift 397, 11-33

[3] KTBL e. V. (Hrsg.) (1998): Bau- und umweltrechtliche Rahmenbedingungen der Veredelungsproduktion. KTBL-Arbeitspapier 265, Darmstadt

[4] Bauförderung Landwirtschaft e. V. (Hrsg.) (1998): Hilfestellung bei Genehmigungsverfahren für Tierhaltungen. Baubrief Landwirtschaft 38, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup

[5] InfoService Tierproduktion (IST): Network on information about laws and licensing relevant for agricultural building projects – Informationsnetzwerk zu Rechts- und Genehmigungsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben; http://www.ist-netz.de

[6] Müller, H.-J.; Krause, K.-H.; Eckhof, W. (1996): Untersuchungen zum Emissions- und Immissionsverhalten von Puten- und Entenställen. Agrartechnische Forschung 2, Heft 2, S. 127 – 137

[7] Krause, K.-H.; Hake, H.; Mack, H.-D.; Pardylla, F. (2001): Geruchsstoffimmissionen bei Offenställen im Zusammenhang mit dem Bundes-Immissionsschutzgesetz. KTBL-Arbeitspapier in Vorbereitung, Darmstadt

[8] Müller, H.-J.; Krause, K.-H.; Grimm, E. (2001): Geruchsemissionen und -Immissionen aus der Rinderhaltung. KTBL-Schrift 388, Darmstadt

[9] LAI (Länderausschuss für Immissionsschutz) (1996): Abstandsregelung gegenüber Wald bei Geflügelhaltungen. Bericht des Arbeitskreises des Unterausschusses Luft/Technik des Länderausschusses für Immissionsschutz, Juli 1996, München

[10] Niederländische Ammoniak-Richtlinie (1991): Richtlijn Ammoniak en Veehouderij (Richtlinie Ammoniak und Tierhaltung). Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag, Niederlande

[11] Asman, W.A.H.; Maas, H.F.M. (1987): Schatting van de depositie van ammoniak en ammonium in Nederland t.b.v. het beleid in het kader van de Hinderwet. Instituut voor Meteorologie en Oceanografie, Utrecht, Rapport R-86-8

[12] Nies, V.; Hackeschmidt, A. (1999): Water Conservation Regulations in Germany – Differences between the Federal States and Impacts on Livestock Production. In: Regulation of Animal Production in Europe. KTBL-Arbeitspapier 270, Darmstadt, 129-132

[13] DIN 11622, „Gärfuttersilos und Güllebehälter", Teil 1-4, Juli 1994, Beuth-Verlag Berlin

[14] Goldenstern, H. (1995): Flüssigmist-Außenlagerung. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., KTBL-Arbeitsblatt 21102, „Flüssigmist-Außenlagerung", Darmstadt

[15] Abwassertechnische Vereinigung e. V., Merkblatt M 702, „Wirtschaftsdünger, Abfälle und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben", 1995

[16] Bayern: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung - VAwS) vom 3. August 1996 (GVBl., S. 348, ber. GVBl. 1997, S. 56, BayRS 753-1-4-1-U), geändert am 21. November 2000 (GVBl., S. 793)

[17] Brandenburg: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VawS) vom 19. Oktober 1995 (GVBl. II, S. 634), geändert am 22. Januar 1999 (GVBl. II, S. 37)

[18] Hessen: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung-VAwS) vom 16. September 1993 (GVBl. I, S. 409), geändert am 31. März 2000 (GVBl. I, S. 269)

[19] Schleswig-Holstein: Landesverordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Anlagenverordnung - VAwS) vom 29. April 1996 (GVOBl. Schl.-H., S. 448, 592), zuletzt geändert am 1. März 1999 (GVOBl. Schl.-H., S. 70)

[20] Baden-Württemberg: Verordnung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung wassergefährdende Stoffe -VAwS) vom 11. Februar 1994 (GBl., S. 182) zuletzt geändert am 20. März 2001 (GBl., S. 376)

[21] Nordrhein-Westfalen: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAwS) vom 12. August 1993 (GV. NW., S. 676) zuletzt geändert durch Verordnung vom 20. August 1999 (GV. NRW., S. 558)

[22] Rheinland-Pfalz: Landesverordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung – VAwS) vom 1. Februar 1996 (GVBl., S. 121) geändert am 9. Juni 2000 (GVBl., S. 275)

[23] Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) (2001): Tierschutzbericht 2001, Bonn

2 Angewandte Prozesse und Verfahren

2.1 Konzept zur Beschreibung und Bewertung der BVT in Datenblättern

2.1.1 Beschreibung

Datenblätter

Die Verfahren für die Stallhaltung von Schweinen und Geflügel sowie von Nebeneinrichtungen zur Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdüngern und deren Ausbringung werden entsprechend den Anforderungen der IVU-Richtlinie umfassend und systematisch dokumentiert. Dazu wurden spezielle BVT-Datenblätter entworfen, in denen die Verfahren ausgehend von der Produktionsrichtung (z. B. Aufzucht, Mast, Eierproduktion) und der Art der Aufstallung (z. B. Vollspaltenboden/Flüssigmist, Bodenhaltung/Festmist), des Lagerungs-, Behandlungs- und Ausbringungsverfahrens anhand der wesentlichen verfahrensspezifischen Merkmale qualitativ und quantitativ beschrieben und bewertet werden. Die Beschreibung umfasst alle üblichen Praxisverfahren, die in Anlagen zur Anwendung kommen, die in den Geltungsbereich der IVU-Richtlinie fallen (40.000 Plätze für Geflügel, 2.000 Plätze für Mastschweine und 750 Plätze für Sauen), beispielsweise in der Geflügelhaltung:

- Legehennen-/Junghennenhaltung: Boden- und Volierenhaltung mit Entmistung Kotgrube, Kotband und belüftetes Kotband und Käfighaltung (konventionell und ausgestaltet; Anmerkung: bei diesem Verfahren sind die gesetzlichen Auslauffristen zu beachten) mit Entmistung Kotgraben, Kotband und belüftetes Kotband
- Masthähnchen, Puten und Enten: Bodenhaltung mit Zwangs- oder freier Lüftung

Auf der ersten Seite des jeweiligen Datenblattes (Deckblatt) sind die wichtigsten Informationen zu einem Verfahren und die Verfahrensbewertung zusammengefasst, um einen schnellen Überblick zu ermöglichen. Die Folgeseiten enthalten Detailinformationen und quantitative Angaben, soweit diese verfügbar sind.

Allgemeine Beschreibung

Hinsichtlich der Haltungsverfahren ergeben sich in der Praxis eine Vielzahl möglicher Verfahrenskombinationen. Es können beispielsweise unterschiedliche Gebäudetypen, Aufstallungs-, Entmistungs-, Lüftungs- und Fütterungsverfahren kombiniert werden. Die grundlegenden Verfahrensweisen in diesen Bereichen werden deshalb in einem allgemeinen Teil beschrieben, um die gesamte Spanne der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu dokumentieren. In den Datenblättern wird darauf bezug genommen ohne sie im Detail nochmals zu beschreiben. Dies gilt auch für Nebeneinrichtungen z. B. zur Lagerung der Wirtschaftsdüngern. Nachgeschaltete Verfahren, z. B. die Behandlung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern, werden ebenfalls separat beschrieben.

Festlegung eines Modellverfahrens

Für den Fall, dass die Auswahl einer Verfahrensweise Einfluss auf einen Leistungsparameter hat, beispielsweise auf die Emissionen oder die Ökonomie, wird auf der Grundlage von Erhebungen bzw. von Praxiserfahrungen ein Modellverfahren definiert (in den Datenblättern als „Modell" bezeichnet). Verbrauchswerte, Umweltwirkungen und ökonomischen Daten sowie die Bewertung des Verfahrens beziehen sich dann auf dieses Modell. Die Spannweite der einzelnen Parameter wird – soweit möglich – zusätzlich angegeben. Es lässt sich allerdings feststellen, dass viele der Parameter, die für die BVT-Merkblätter im Rahmen der TWG in Sevilla als wichtig

erachtet wurden, derzeit nicht verfügbar sind und auch in naher Zukunft nicht verfügbar sein werden.

Berücksichtigung sonstiger Anforderungen

Wesentliche Anforderungen an Tierhaltungsverfahren, Nebeneinrichtungen und nachgeschaltete Aktivitäten ergeben sich außer aus den umweltrechtlichen Bestimmungen vor allem aus tierschutzrechtlichen und tierseuchenrechtlichen Bestimmungen (z. B. Schweinehaltungshygiene-Verordnung), bautechnischen Anforderungen (z. B. Luftrate nach DIN 18910, Dichtheit und Kontrolle von Güllebehältern nach DIN 11622), arbeitswirtschaftlichen Aspekten (z. B. Art der Aufstallung und Entmistung), betriebswirtschaftlichen Aspekten (z. B. Kosten des Gebäudes oder des Lüftungsverfahrens), Anforderungen des Arbeitsschutzes sowie pflanzenbaulichen Aspekten (Eignung für Ackerland/Grünland, Düngeaspekte). Gerade die Bewertung eines Verfahrens hinsichtlich der Anforderungen aus Sicht des Tieres (Tiergerechtheit) gewinnt in der gesellschaftlichen Diskussion an Bedeutung. Diese Anforderungen werden bei der Beschreibung der BVT im Ansatz berücksichtigt.

2.1.2 Bewertung der Verfahren

Um im Einzelfall und standortbezogen die optimalen Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen auswählen zu können, müssen die Verfahren, d. h. die in den Datenblättern definierten Standardverfahren bzw. Modelle anhand der wesentlichen Kriterien der IVU-Richtlinie bewertet werden.

Referenzverfahren

Diese Bewertung erfolgt gegenüber einem Referenzverfahren, das dazu von der Unterarbeitsgruppe (sub-working group) der TWG „Economics and BAT-Evaluation" EU-weit einheitlich festgelegt wurde. Bei den Referenzverfahren handelt es sich um Verfahren, die europaweit am weitesten verbreitet sind bzw. am meisten angewendet werden und sich in der Praxis bewährt haben. Referenzverfahren sind beispielsweise

- in der Mastschweinehaltung die Haltung in Kleingruppen auf Vollspaltenboden im geschlossenen wärmegedämmten Stall mit Zwangslüftung und herkömmlicher einphasiger Fütterung,
- in der Legehennenhaltung die Haltung in stufenförmig angeordneten Käfigen mit Entmistung in einem Kotgraben und einphasiger Fütterung (geschlossener wärmegedämmter Stall mit Zwangslüftung) und
- bei der Ausbringung von Flüssigmist die Verteilung mit einem Breitverteiler (Prallkopf).

Die Referenzverfahren sind im Zusammenhang mit der Beschreibung und Bewertung der einzelnen Verfahrenskategorien (Stallhaltung, Wirtschaftsdüngerlagerung, Behandlung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern) beschrieben.

Leitkriterium bei der Bewertung

Von der TWG-Unterarbeitsgruppe „Economics and BAT-Evaluation" wurde vorgeschlagen, bei der Bewertung der Standard- bzw. Modellverfahren im Vergleich zu den Referenzverfahren als Leitkriterium die Minderungsleistung eines Verfahrens hinsichtlich der Ammoniakemissionen heranzuziehen. Diese Emissionsminderung kann aufgrund des vergleichsweise guten Datenbestandes weitgehend in absoluten Werten ausgedrückt werden. Dazu werden im Rahmen des vorliegenden Gutachtens die Werte herangezogen, die in der KTBL-Arbeitsgruppe „Emissionen

und Emissionsfaktoren“ zum BML/UBA-Projekt „Landwirtschaftliche Emissionen“ abgestimmt wurden [1].

Qualitativer Bewertungsansatz

Zusätzlich müssen aber andere Bewertungskriterien (u. a. Geruchsstoff-, Lachgas-, Methanemissionen, Energie- und Wasserverbrauch, Tiergerechtheit, bautechnische und pflanzenbauliche Aspekte, Anwendbarkeit, Funktionssicherheit, Praxiserfahrungen, Kosten usw.) herangezogen werden. Da für viele dieser Parameter, die für die BVT-Merkblätter (Referenzdokumente) im Rahmen der TWG in Sevilla festgelegt wurden, keine abgesicherten Daten verfügbar sind und auch in naher Zukunft nicht verfügbar sein werden, werden sie mit einem qualitativen Bewertungsansatz beschrieben. Es bleibt in diesen Fällen bei einer qualitativen Einschätzung und Bewertung durch Experten, um trotz der unsicheren Datenlage dem medienübergreifenden Ansatz der IVU-Richtlinie gerecht zu werden.

Beim Bewertungsrahmen wurde das Referenzverfahren als Bezugspunkt bei allen Kriterien mit „0" (= Mittel) angesetzt. Die anderen Verfahren werden dahingehend beurteilt, ob sie Vorteile („+" = besser, „+ +" = deutlich besser) oder Nachteile („-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter) gegenüber dem Referenzverfahren aufweisen.

Diese Bewertung wird auf dem Deckblatt eines jeden Datenblattes als Text zusammengefasst. Zusätzlich werden alle vergleichbaren Verfahren in einer Matrix zur Gesamtbewertung nebeneinandergestellt. Dies gilt nicht für die Lagerung von Festmist, weil hier nur ein Verfahren beschrieben wird, das Stand der Technik bzw. beste verfügbare Technik ist, und ebenso für die Behandlung von Flüssigmist, weil die beiden beschriebenen Verfahren für den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb unterschiedlich gut geeignet sind und nicht direkt miteinander verglichen werden können.

Die Gesamtbewertungsmatrix bildet den Kern der nationalen Vorschläge für die BVT (vgl. Tab. 2.1). Darin werden die zusammengestellten Verfahren hinsichtlich der integrativen Anforderungen der IVU-Richtlinie in der Gesamtschau gegenüber dem Referenzverfahren bewertet. Bei der Bewertung werden als wesentliche Kriterien die unterschiedlichen Emissionen (Ammoniak, Geruchsstoffe, klimawirksame Gase usw.), die Verbräuche insbesondere von Energie und Rohstoffen (z. B. Einstreu, Wasser) sowie die Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten, technische Aspekte und Düngeaspekte, die Eignung und Anwendbarkeit, die Funktionssicherheit, vorliegende Praxiserfahrungen und die Kosten berücksichtigt.

Das Kriterium „Beitrag zur Tiergerechtheit" wurde aufgenommen, um dem Anspruch einer ganzheitlichen Bewertung möglichst nahezukommen. Es handelt sich hierbei jedoch nicht um eine absolute Bewertung der Tiergerechtheit eines Verfahrens nach einer wissenschaftlich abgesicherten Methodik. Die Bewertung des Kriteriums „Beitrag zur Tiergerechtheit" erfolgte auf der Grundlage der Einschätzung der Mitglieder der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) und der KTBL-Arbeitsgruppe „BVT Intensivtierhaltung“ (siehe Anhang 1) dahingehend, ob ein Verfahren besser oder schlechter als das Referenzverfahren ist.

Zusammenfassend wurden die Verfahren im Sinne der Kriterien der IVU-Richtlinie in drei Kategorien eingestuft:

- 0 kein BVT-Verfahren
- I Vorschlag als BVT-Verfahren
- II mögliches BVT-Verfahren in der Zukunft (sog. „emerging technique")

Die Einstufung nach den BVT-Kategorien erfolgte im Rahmen einer Sachverständigeneinschätzung durch die Mitglieder der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) und der KTBL-Arbeitsgruppe „BVT Intensivtierhaltung".

Entspricht das Verfahren der BVT-Definition wird es in die BVT-Kategorie I eingestuft, das heisst, es wird als BVT vorgeschlagen. Sind von einem Verfahren nur wenige praktische Erfahrungen verfügbar oder ist es nicht wirtschaftlich einsetzbar, kann es nicht als BVT vorgeschlagen werden, auch wenn Ergebnisse aus der Wissenschaft auf eine erhebliche Umweltentlastung hinweisen. Damit wird der Definition der BVT Rechnung getragen, dass die BVT nur unter wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen eingesetzt werden können und Erfahrungen aus Praxisbetrieben vorliegen müssen. Um jedoch zu verhindern, dass damit die Weiterentwicklung eines vielversprechenden Ansatzes gehemmt wird, erfolgt die Einstufung in die BVT-Kategorie II, in der Verfahren mit geringer Praxiserfahrung, (zur Zeit) schlechter Funktionssicherheit oder (noch) zu hohen Kosten eingeordnet werden (siehe Tab. 2.1).

Tab. 2.1: Gesamtbewertungsmatrix am Beispiel von Tierhaltungsverfahren (vereinfachtes Beispiel)

Bewertungskriterium	**Verfahren 1 Referenz**	**Verfahren 2**	**Verfahren 3**	**Verfahren 4**	**Verfahren 5**
Umwelterheblichkeit					
Ammoniak	0	++	++	++	
Lachgas	0	+	+	+	
Methan	0	+	+	+	
techn. Energiebedarf	0	+	+	+	
Wasserbedarf	0	+	+	+	
Beitrag zum Stallklima	0	0	0	0	
Beitrag zur Tiergerechtheit	0	0	0	0	
Leistungen	0	0	0	0	
Kosten	0	0	0	--	
Funktionssicherheit	0	0	--		
Praktische Erfahrungen	0	0	0	0	
BVT-Kategorie	**I**	**I**	**II**	**II**	

Literatur zu Abschnitt 2.1

[1] UBA (2001): Anpassung der deutschen Methodik zur rechnerischen Emissionsermittlung an internationale Richtlinien sowie Erfassung und Prognose der Ammoniak-Emissionen der deutschen Landwirtschaft und Szenarien zu deren Minderung bis zum Jahre 2010, UBA-Texte-Reihe, im Druck

2.2 Definition der Verfahren

2.2.1 Erhebung IVU-relevanter Anlagen und Verfahren

2.2.1.1 Zielsetzung der Erhebung

Da statistische Daten und auch anlagenspezifische Daten für IVU-pflichtige Anlagen nicht vorlagen, wurde unter Federführung der nationalen Abstimmungsgruppe beim Umweltbundesamt bei Genehmigungsbehörden in den Bundesländern eine Erhebung von Tierhaltungsanlagen durchgeführt, die in den Geltungsbereich der IVU-Richtlinie fallen. Mit Fragebögen (im Excel-Format auf Datenträgern – vgl. Anhang 9) wurden stichprobenhaft die Haltungsverfahren und Techniken ermittelt, die in IVU-pflichtigen Anlagen eingesetzt werden. Die Bereiche Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdüngern wurden berücksichtigt, die Ausbringung jedoch nicht. Vorliegende Messungen, umweltrelevante Prüfungen usw. sollten ebenfalls erfasst werden. Zusätzlich sollte eingeschätzt werden, ob eine Anlage oder Teile daraus als Referenzanlage bzw. -technik für die Dokumentation der BVT geeignet ist.

Ziel der Erhebung war es, den Stand und die Verbreitung verschiedener Haltungsverfahren zu dokumentieren und besonders fortschrittliche Verfahrensweisen zu identifizieren. Es handelt sich um Daten, die in den offiziellen Agrarstatistiken nicht erfasst werden. Weiterhin sollten die Anlagen identifiziert werden, die bereits im Rahmen von Genehmigungsverfahren einem Messprogramm zur Erfassung von Emissionen unterzogen wurden und evtl. belastbare Daten für die Ermittlung der BVT liefern können. So sollte ermittelt werden, in welchem Umfang und mit welcher Qualität anlagenspezifische Kenndaten vorliegen.

2.2.1.2 Auswertung und Rücklauf

Zur Auswertung der Erhebungsbögen wurde eine Access-Datenbank eingerichtet, in die die erhobenen Daten eingelesen wurden. Dies konnte automatisiert werden, weil 95 % der Angaben auf Datenträger im Excel-Format vorlagen. Zur Auswertung der Datenbank wurden je nach Problemstellung Abfragen programmiert, beispielsweise zur Auswertung der Verfahrenskombinationen in den einzelnen Produktionsrichtungen (z. B. Kombination unterschiedlicher Verfahren der Aufstallung, Entmistung, Lüftung und Fütterung).

Insgesamt wurden mit der Fragebogenaktion 410 Anlagen erfasst, und zwar 177 Anlagen zur Geflügelhaltung und 233 Anlagen zur Schweinehaltung. Bei 100 (43 %) der Schweine- und 53 (30 %) der Geflügelhaltungsanlagen handelt es sich um Neugenehmigungen. Bei den restlichen Anlagen handelt es sich um angezeigte Altanlagen, die großteils (zu etwa 90 %) wesentlich geändert wurden.

In Tabelle 2.2 ist das Ergebnis des Rücklaufs aufgeschlüsselt nach Bundesländern und Produktionsrichtung dargestellt. Kombinierte Zucht- und Mastanlagen wurden sowohl in den Kategorien Mast- als auch Zuchtanlagen gezählt, weil der jeweilige Anlagenteil als repräsentativ für die Produktionsrichtung angenommen wird. Durch diese Doppelnennungen ergibt sich insgesamt ein etwas größer Bestand als an Anlagen erfasst wurde (s. o.).

Aus Hessen, Niedersachsen, Saarland und Sachsen-Anhalt liegen keine bzw. nur wenige Daten vor. Die Stadtstaaten wurden nicht berücksichtigt. Mit Abstand die meisten Anlagen wurden in Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen erfasst. Hinsichtlich der Produktionsrichtung liegen die meisten Angaben zur Schweinemast und -zucht sowie zur Legehennen und Masthähnchenhaltung vor. Keine oder nur wenige Anlagen wurden für die Enten- und Gänse- bzw. Puten- und Elterntierhaltung erhoben.

Der Rücklauf nach Ställen und Tierplatzzahlen ergibt sich aus Tabelle 2.3.

Vergleicht man die Tierplatzzahlen aus Tabelle 2.3 mit den Angaben der Agrarstatistiken von 1997, so wurden erfasst

- 8 % des gesamten Mastschweinebestandes (1997: 9.244.499),
- 8 % des gesamten Zucht- und Jungsauenbestandes (1997: 2.543.034),
- 13,5 % des Legehennenbestandes (1997: 43.403.000),
- 22 % des Masthähnchenbestandes (1997: 43.361.000) und
- 1,2 % des Putenbestandes (1997: 7.073.000).

Tab. 2.2: Anzahl der im Rahmen der Umfrage erfassten IVU-pflichtigen Tierproduktionsanlagen aus den Bundesländern

Bundesland	**Schweine**		**Geflügel**							
	Mast	**Zucht***	**Eierproduktion**			**Geflügelmast**				
			Legehennen	Elterntiere	Küken/ Junghennen	Hähnchen	Enten	Puten	Gänse	**Summe**
BB – Brandenburg	6	6	3		1	2		1		**19**
BW – Baden-Württemberg			8	2	6	5				**21**
BY – Bayern	2	1*	2		2	2		1		**10**
HE – Hessen										**0**
MV – Mecklenburg-Vorpommern	61	46	9	1	2	41		1		**161**
NI – Niedersachsen		1								**1**
NW –Nordrhein-Westfalen	2		6		2	2				**12**
RP – Rheinland-Pfalz	3		6		7					**16**
SH – Schleswig-Holstein	15	8	8		3	15				**49**
SL – Saarland										**0**
SN – Sachsen	12	5	1		1	3				**22**
ST – Sachsen-Anhalt				1						**1**
TH – Thüringen	58	52	13	1	7	12				**143**
Summe	**159**	**119**	**56**	**5**	**31**	**82**	**0**	**3**	**0**	**455**

* eine reine Jungsauenanlage (zählt eigentlich zur Mast)

Aus Tabelle 2.3 lassen sich die Spannen und durchschnittlichen Größen der typischen Stalleinheiten für die einzelnen Produktionsrichtungen ablesen. Dies kann als Anhaltswert benutzt werden, um Standardwerte für typische Stalleinheiten zu definieren, auf die sich die Angaben zu den Modellen in den BVT-Datenblättern beziehen.

Die Umfrage ist aufgrund des uneinheitlichen Rücklaufs und der im Einzelfall unklaren Kriterien, die bei der Auswahl der Anlagen angewendet wurden, nicht repräsentativ. Trotzdem werden bedeutende Anteile des gesamten Tierbestandes in Deutschland erfasst. Eine bessere Datenbasis, aus der Haltungsverfahren und Techniken in diesem Umfang und so differenziert abgelesen werden können, ist z. Z. nicht verfügbar.

Die Auswahl der Verfahren, die praxisrelevant sind und in Datenblättern beschrieben werden, wurde über die Umfrage hinaus mit den Experten der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) und der KTBL-Arbeitsgruppe „BVT Intensivtierhaltung" abgestimmt. Deshalb werden in der Beschreibung der Verfahren in den Datenblättern mehr Haltungsverfahren berücksichtigt, als sich aus der Erhebung ergeben (z. B. Mastschweinehaltung: Schrägbodenstall und Großgruppenhaltung auf Vollspaltenboden).

Tab. 2.3: Rücklauf nach Anzahl der Ställe und Tierplätze

Tierart/Produktionsrichtung	Zahl der Ställe	Zahl der Tierplätze	Tiere pro Stall		
			von	*bis*	*im Mittel*
Schweine					
Mastschweine	884	703.698	90	21.200	800
Zuchtsauen mit Ferkel	305	30.040	24	1.632	100
Zuchtsauen leer	360	102.436	17	3.168	290
Eber	98	739	1	34	8
Jungsauen	184	70.275	20	4.480	380
Ferkelaufzucht	251	364.401	82	10.160	1.450
Geflügel					
Legehennen	232	5.846.536	4.000	84.000	25.000
Elterntiere	48	416.600	7.000	21.000	8.700
Küken/Junghennen	139	3.904.388	4.000	145.600	28.000
Masthähnchen	383	9.658.697	4.000	80.000	25.200
Puten	19	83.900	1.175	9.900	4.400

2.2.1.3 Ergebnisse der Erhebung hinsichtlich der angewandten Verfahren

Die Ergebnisse der Erhebung zu den angewendeten Verfahren können aufgeschlüsselt werden

- in der Tierhaltung nach dem Anteil an Stalleinheiten oder nach dem Anteil an Stallplätzen, die insgesamt erhoben wurden und
- bei der Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdüngern nach dem Anteil an der Zahl der Behälter bzw. Einrichtungen und Verfahrensweisen oder nach dem Anteil an der Lagerkapazität bzw. behandelten Menge an Wirtschaftsdünger, die insgesamt erhoben wurde.

Da die Zahl der Stallplätze in den Stalleinheiten und die Kapazität der Behälter sowie die behandelte Menge an Wirtschaftsdünger sehr unterschiedlich sind, sagt die Aufschlüsselung nach dem Anteil an der Zahl eines Verfahrens alleine nichts über die tatsächliche Bedeutung des Verfahrens an der Produktion aus.

Deshalb wurden die Verfahrensweisen in der Regel aufgeschlüsselt nach dem Anteil an den insgesamt erhobenen Stallplätzen, Lagerkapazitäten und Behandlungsmengen ausgewertet.

Wenn in den nachfolgenden Tabellen die Summenwerte der Angaben von 100 % abweichen, ist dies auf unvollständige Angaben zurückzuführen.

2.2.1.3.1 Schweinehaltung

Haltungsverfahren

In Tabelle 2.4 sind die Ergebnisse der Erhebung zu den Haltungsverfahren in der Schweinehaltung aufgeschlüsselt nach Stalleinheiten dargestellt. Danach handelt es sich bei 92 % der Schweineställe um Ställe mit Flüssigentmistung (58,2 % Vollspaltenboden, 32,5 % Teilspaltenboden und 0,8 % bzw. 15 Bettenställe). Die restlichen Ställe (8 %) werden auf Festmistbasis betrieben. Es handelt sich überwiegend um Mehrflächenbuchtenställe (5,9 %). Tiefstreuställe haben einen Anteil von 1,2 % (22 Ställe), Schrägmistställe von 1 % (19 Ställe), Kistenställe von 0,3 % (5 Ställe) und Kompostställe von 0,2 % (3 Ställe).

Tab. 2.4: Anteile der Haltungsverfahren in der Schweinehaltung (Zucht und Mast zusammen)

Haltungsverfahren	Anzahl Ställe	Anteil [%]
Flüssigmist		**91,5**
Vollspalten	1.114	58,2
Teilspalten	622	32,5
Bettenstall	15	0,8
Festmist		**8,5**
Mehrflächenbucht	113	5,9
Tiefstreu	22	1,2
Kompoststall	3	0,2
Schrägmist	19	1,0
Kistenstall	5	0,3
Summe	1.913	-

Die Aufschlüsselung der angewandten Haltungsverfahren nach Nutzungsrichtung (Mastschweine, Zuchtschweine, Jungsauen und Ferkelaufzucht) und Stallplätzen ergibt sich nach Tabelle 2.5. Auch hier dominiert die Flüssigentmistung mit 89 % bis 98 % der Stallplätze, wobei der Anteil der Haltungsverfahren in den einzelnen Nutzungsrichtungen unterschiedlich ist. Flüssigentmistung dominiert vor allem in der Mast und Ferkelaufzucht und ist in der Jungsauenhaltung am niedrigsten. In der Zuchtsauenhaltung ist beispielsweise der Anteil der Teilspaltenböden größer als der der Vollspaltenböden, weil aus tierschutzrechtlichen Bestimmungen in einzelnen Zuchtbereichen teilbefestigte Bodenflächen erforderlich sind.

Festmistverfahren spielen nach der Erhebung im Vergleich zu Flüssigmistverfahren eine untergeordnete Rolle. Sie werden am stärksten noch in der Schweinemast mit 3 % der Plätze und in der Jungsauenhaltung mit 7 % der Plätze eingesetzt. Die Aufstallung in Mehrflächenbuchten spielt vor allem in der Jungsauenhaltung eine größere Rolle.

Entmistung

Die in der Schweinehaltung angewendeten Verfahren zur Entmistung ergeben sich aus Tabelle 2.6. Danach werden eingestreute Haltungsverfahren zu 70 bis 80 % mobil entmistet. In der Zucht werden 30 % der Plätze mit stationären Entmistungsanlagen betrieben. Bei der Flüssig-

entmistung dominiert das Staumistverfahren mit 65 bis 93 %, vor allem in der Zucht und Jungsauenhaltung. Treibmistverfahren werden anteilsmäßig stärker in der Mast und Ferkelaufzucht eingesetzt (18 bzw. 26 %). Der Anteil der Güllekeller (Lagerung unter der Buchtenfläche) an den Stallplätzen liegt unter 10 % und ist in der Mastschweinehaltung und Ferkelaufzucht am größten.

Tab. 2.5: Haltungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen

Haltungsverfahren	**Anteil an der Zahl der aufgestallten Tiere [%]**			
	Mast	Zucht	Jungsauen	Ferkel
Vollspalten	78,8	12,2	70,0	69,7
Teilspalten	18,3	77,3	22,9	27,6
Tiefstreu	1,9	-	0,4	0,2
Mehrflächenbucht	1,0	3,2	5,9	1,4
Schrägbodenstall	-	7,3	0,6	0,1
Kompoststall	-	-	0,2	1,0

Tab. 2.6: Entmistungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen

Entmistungsverfahren	**Anteil an der Zahl der aufgestallten Tiere [%]**			
	Mast	Zucht	Jungsauen	Ferkel
Flüssigmist				
Staumistverfahren	72,7	92,8	86,0	64,7
Treibmistverfahren	17,8	7,2	9,0	26,1
Güllekeller	9,5	-	5,0	9,2
Festmist				
Mobile Technik	79,6	70,0	79,5	83,0
Stationäre Anlage	20,4	30,0	20,5	17,0

Fütterung

Dominierende Fütterungsverfahren sind nach Tabelle 2.7 Flüssig- und Trockenfütterung. Breifütterung spielt mit 8 und 12 % in der Mast und Jungsauenhaltung die größte Rolle. Der Anteil der Flüssigfütterung ist mit 68 bzw. 70 % in der Mast und Zucht am größten und mit 19 bzw. 27 % in der Ferkelaufzucht und Jungsauenhaltung am kleinsten. Bei der Trockenfütterung sind die Verhältnisse umgekehrt.

Nährstoffreduzierte Fütterung wird am häufigsten in der Mast mit 18 % angewendet, davon etwa 13 % N- und P-reduziert. Der Anteil in der Ferkelaufzucht beträgt 8 % und in der Jungsauenhaltung 5,5 %. In der Zucht spielt diese Fütterung keine Rolle.

Lüftung

Die Ställe werden zu 93 % in der Zucht und zu 97 % in der Mast zwangsgelüftet und die Abluft zumeist über Dach abgeführt (Tabelle 2.8). Seitenwandlüftungen und Zentralschächte spielen hinsichtlich der Abluftführung eine untergeordnete Rolle. Der Anteil der freien Lüftung ist mit 5 % und 7 % der Stallplätze in der Zucht und Jungsauenhaltung am größten. Zumeist handelt es sich

um Schachtlüftungen. Offenstallsysteme spielen in der Erhebung eine geringe Rolle, diese Systeme werden derzeit nur in der Mast und Ferkelaufzucht eingesetzt.

Tab. 2.7: Fütterungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen

Fütterungsverfahren	Anteil an der Zahl der aufgestallten Tiere [%]			
	Mast	Zucht	Jungsauen	Ferkel
Verfahren				
Flüssigfütterung	68,2	69,8	26,8	18,9
Trockenfütterung	22,6	26,8	59,0	72,1
Breifütterung	8,0	3,4	11,8	6,7
Nährstoffanpassung				
N-reduziert	5,7	-	0,5	3,0
N/P-reduziert	12,7	-	5,0	5,0

Tab. 2.8: Lüftungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen

Lüftungsverfahren	Anteil an der Zahl der aufgestallten Tiere [%]			
	Mast	Zucht	Jungsauen	Ferkel
Zwangslüftung				
... über Dach	80,4	93,0	84,0	89,1
... über Giebel-/Seitenwände	7,2	-	7,3	4,1
... über Zentralschacht	9,0	-	3,3	3,0
Freie Lüftung				
Schächte	2,0	7,0	5,2	3,3
Monoschacht	0,4	-	0,2	0,02
Offenstall	1,0	-	-	0,5

Abluftreinigung

Es wurden im Rahmen der Erhebung keine genehmigungsbedürftigen Tierhaltungsanlagen gemeldet, bei denen die Abluft aus Ställen einer Abluftreinigungsanlage (z. B. Biofilter, (Bio)Wäscher) zugeführt wird.

2.2.1.3.2 Geflügelhaltung

Haltungsverfahren

In den Tabellen 2.9 und 2.10 sind die Ergebnisse der Erhebung zu den Haltungsverfahren in der Geflügelhaltung für Legehennen und Junghennen, aufgeschlüsselt nach Stalleinheiten und Tierplätzen, dargestellt. Danach handelt es sich in der Legehennenhaltung bei 62 % der Ställe um Käfighaltung und 38 % um Boden- oder Volierenhaltung, in 26 % der Fälle kombiniert mit Innen- und Außenscharraum. Ausgewertet nach Stallplätzen hat die Käfighaltung einen Anteil von 75 % gegenüber 25 % Boden- und Volierenhaltung (davon 33 % kombiniert mit Innen- und Außenscharraum). Bei der Junghennenhaltung ist der Anteil der Käfighaltung im Vergleich zur Legehennenhaltung geringer (35 % der Stalleinheiten bzw. 51 % der Stallplätze) und entsprechend

mehr Tiere werden in Boden-/Volierenhaltung gehalten (65 % der Stalleinheiten bzw. 49 % der Stallplätze). Im Vergleich zu den statistischen Angaben, die im Abschnitt 1.1.3 (Tab. 1.2) aufgeführt sind, wurde im Rahmen der Erhebung ein wesentlich geringerer Anteil an Käfighaltung erfasst.

Mastgeflügel (Masthähnchen und Puten) wird zu 100 % in Bodenhaltung gehalten.

Entmistung

Bei der Käfighaltung von Legehennen wird zu über 90 % mit Kotbändern entmistet, davon sind etwa 80 % belüftet (Tabelle 2.9). Schieberentmistung und Kotkeller spielen demgegenüber eine untergeordnete Rolle. Der Anteil der Kotbandentmistung ist in der Junghennenhaltung ähnlich groß (85 % der Stalleinheiten bzw. 91 % der Tierplätze), nur ist der Anteil der belüfteten Kotbänder geringer (etwa 30 %), vergleiche Tabelle 2.10.

Tab. 2.9: Anteile der Haltungsverfahren in der Legehennenhaltung nach Stalleinheiten und Tierplätzen

Haltungsverfahren	Anteil Stalleinheiten [%]	Anteil Tierplätze [%]
Käfighaltung, davon	**62**	**75**
... Kotband	16	10
... belüftetes Kotband	79	81
... Mistschieber/-Schlitten	2	3
... Kotkeller	3	6
Boden-/Volierenhaltung, davon	**38**	**25**
... Kotgrube	41	36
... Kotband	33	31
... belüftetes Kotband	18	17
... Innenscharrraum	74	67
... Innen- und Außenscharrraum	21	30
Außenscharrraum (nur Bodenhaltung)	5	3

In der Boden- und Volierenhaltung von Legehennen erfolgt die Entmistung in gleichem Ausmaß über Kotgruben (41 % der Stalleinheiten bzw. 36 % der Tierplätze) und Kotbänder (33 bzw. 31 %). Belüftete Kotbänder werden zu etwa 18 % eingesetzt. In der Jungehennenhaltung dominiert dagegen die Kotgrubenentmistung (65 bzw. 53 %) und belüftete Kotbänder werden nur zu 4 % eingesetzt. Leider ließ der Rücklauf der Erhebung in diesem Punkt keine vollständige Auswertung zu.

Lüftung

Die Ställe werden überwiegend zwangsgelüftet, siehe Tabelle 2.11. Der Anteil der Zwangslüftung ist bei der Haltung von Legehennen und Masthähnchen mit 83 % bzw. 84 % am größten, gefolgt von der Junghennen- und Putenhaltung mit 77 bzw. 73 %. Nur in der Legehennenhaltung wird die Luft überwiegend über Dach abgeführt (80 %). Bei der Haltung von Junghennen

wird die Abluft zu 57 % über Dach und zu 43 % über die Seiten- und Giebelwände abgeführt. Der Anteil der Seitenwandlüftung beträgt bei Masthähnchen sogar 66 % und bei Puten 100 %.

Tab. 2.10: Anteile der Haltungsverfahren in der Junghennenhaltung nach Stalleinheiten und Tierplätzen

Haltungsverfahren	Anteil Stalleinheiten [%]	Anteil Tierplätze [%]
Käfighaltung, davon	**35**	**51**
... Kotband	52	61
... belüftetes Kotband	33	30
... Mistschieber/-Schlitten	15	9
Boden-/Volierenhaltung, davon	**65**	**49**
... Kotgrube	65	53
... belüftetes Kotband	4	4
... Innenscharrraum	100	100

Fehlende zu 100 %: andere Verfahrensweisen, die in den Fragebögen nicht näher spezifiziert wurde

Tab. 2.11: Lüftungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen

Lüftung	Anteil an der Zahl der aufgestallten Tiere [%]			
	Legehennen	Junghennen	Masthähnchen	Puten
Zwangslüftung	**83**	**77**	**84**	**73**
... davon über Dach	80	57	44	-
... davon Giebel-/Seitenwände	20	43	66	100
Freie Lüftung	**17**	**23**	**16**	**27**
... davon Querlüftung	50	99	97	100
... davon Schachtlüftung	50	1	3	-

Systeme der freien Lüftung haben in der Legehennen- und Masthähnchenhaltung einen Anteil von 16 bzw. 17 % und bei den Junghennen und Puten von 23 bzw. 27 %. In der Regel handelt es sich dabei um Querlüftungen mit Ausnahme bei der Legehennenhaltung, wo zu 50 % auch Schachtlüftungen angegeben wurden.

Fütterung

Nährstoffreduzierte Fütterung wird mit 20 % am häufigsten in der Legehennenhaltung praktiziert, davon etwa 2 % N- und P-reduziert. Der Anteil beträgt in der Junghennen- und Masthähnchenhaltung 7 bzw. 8 %, davon 3 bzw. 5 % N- und P-reduziert. Für die Putenhaltung liegen keine Angaben vor (Tabelle 2.12).

Tab. 2.12: Fütterungsverfahren nach Nutzungsrichtungen und Stallplätzen

Fütterung	Anteil an der Zahl der aufgestallten Tiere [%]			
	Legehennen	Junghennen	Masthähnchen	Puten
N-reduziert	18	4	3	k. A.
N/P-reduziert	2	3	5	k. A.

2.2.1.3.3 Wirtschaftdüngerlagerung

Wirtschaftsdüngerlagerung Schweinehaltung

In der Schweinehaltung wird Flüssigmist überwiegend in Behältern gelagert (86 % der erhobenen Lager bzw. der Lagerkapazität) und nur in 2,5 % der Fälle (7 % der Lagerkapazität) in Erdbecken (Tab. 2.12). Der Anteil der Tiefbehälter an der Zahl der erhobenen Lagerstätten beträgt 55 %, was etwa 53 % der gesamten Lagerkapazität ausmacht, die erhoben wurde. 30 % der Einheiten bzw. 33 % der Lagerkapazität wird mit Hochbehältern abgedeckt.

Festmist wird etwa bei der Hälfte der Anlagen auf befestigten, überwiegend umwandeten Flächen gelagert (58 % der erhobenen Lagerkapazität). Ansonsten erfolgt eine andere Art der Lagerung, zumeist am Feldrand.

Tab. 2.13: Art der Lagerung von Wirtschaftsdüngern in der Schweinehaltung aufgeschlüsselt nach Anzahl der Behälter und Anteil an den Behältern bzw. der Lagerkapazität, die insgesamt erhoben wurde

Art der Lagerung	Anzahl der Behälter	Anteil Behälter [%]	Anteil Lagerkapazität [%]
Flüssigmist	**529**	**100**	**100**
Hochbehälter	161	30,4	33,3
Tiefbehälter	294	55,6	53,0
Folienerdbecken	13	2,5	7,4
Andere	61	11,5	6,3
Festmist	**72**	**100**	**100**
Befestigte Fläche	5	6,9	3,4
Befestigte Fläche mit Umwandung	31	43,1	54,7
Andere	36	50,0	41,9

Abdeckung der Behälter für Flüssigmist

Von der mit der Erhebung erfassten Lagerkapazität sind 62 % abgedeckt, 24 % offen und zu 14 % wurden keine Angaben gemacht (Tabelle 2.14). Hinsichtlich der Art der Abdeckung dominieren künstlich erzeugte Schwimmschichten aus Granulaten und Strohhäckseln mit 70 % Anteil an der abgedeckten Lagerkapazität. Der Anteil der Schwimmfolien beträgt 13 % und feste Abdeckungen (z. B. Zeltdächer) machen einen Anteil von 11 % aus.

Maßnahmen zur Leckerkennung bei der Flüssigmistlagerung

Am häufigsten wird bei den Behältern, zu denen im Rahmen der Erhebung Angaben zur Leckerkennung gemacht wurden (50 % der insgesamt erfassten 529 Flüssigmistbehälter) Ringdrainagen eingesetzt (51 %), meist ohne Folie, seltener mit überlappender oder verschweißter Folie (Tabelle 2.15). Nur 8 % der Angaben beziehen sich auf die aufwändigeren Flächendrainagen und 41 % der Angaben sind nicht näher spezifiziert worden.

Tab. 2.14: Abdeckung von Lagerbehältern in der Schweinehaltung aufgeschlüsselt nach dem Anteil an der Lagerkapazität, die insgesamt erhoben wurde

Art der Abdeckung	Anteil Lagerkapazität [%]
Ohne Abdeckung	24
Schwimmschicht aus Granulat	18
Schwimmschicht aus Strohhäcksel	26
Schwimmfolie	8
Feste Abdeckung (Dach)	7
Andere	3
Keine Angaben	14

Tab. 2.15: Anwendung von Maßnahmen zur Leckerkennung bei der Flüssigmistlagerung (Schweinehaltung)

Art der Leckerkennung	Zahl der Behälter	Anteil an der Zahl der Behälter [%]
Ringdrainage ohne Folie	90	33
Ringdrainage mit überlappender Folie	38	14
Ringdrainage mit verschweißter Folie	12	4
Flächendrainage ohne Folie	6	2
Flächendrainage mit überlappender Folie	5	2
Flächendrainage mit verschweißter Folie	10	4
Andere	111	41
Angaben insgesamt	**272**	**100**

Kot- und Festmistlagerung Geflügelhaltung

In Tabelle 2.16 sind die als Nebeneinrichtung zu den erfassten Geflügelanlagen angegebenen Lager für Geflügelkot und -festmist aufgeführt. In den meisten Fällen wird der Wirtschaftsdünger außerhalb der Anlage gelagert oder zur Verwertung an Dritte abgegeben (Angaben unter der Rubrik „sonstige", Kot: 56 % der Angaben bzw. 41 % der erfassten Lagerkapazität, Festmist: 47 bzw. 21 %).

Dort wo der Kot auf der Anlage gelagert wird, geschieht dies zumeist in eingehausten Kotlagern (insgesamt 31 % der Angaben und 47 % der erfassten Kotlagerkapazität), die teilweise mit einer

Abluftreinigung versehen sind (7 % der Angaben bzw. 16 % der Lagerkapazität). Offene Hallen wurden zu 13 % als Nebeneinrichtung angegeben, was etwa 12 % der erfassten Lagerkapazität entspricht.

Soweit Festmist im Bereich der Anlage gelagert wird, geschieht dies überwiegend auf befestigten Flächen ohne Umwandung.

2.2.1.3.4 Wirtschaftdüngerbehandlung

Behandlung Flüssigmist

Im Rahmen der Erhebung wurde in 149 Fällen angegeben, dass Flüssigmist behandelt wird, aber 80 % davon wurden nicht näher spezifiziert. Bei den Angaben, die sich auf ein bestimmtes Verfahren beziehen, wurden am häufigsten Kofermentation, Zusatzstoffe und Separierung genannt (Tabelle 2.17).

Tab. 2.16: Art der Lagerung von Geflügelkot und -festmist aufgeschlüsselt nach Anzahl der angegebenen Nebeneinrichtungen und Anteil an den Einrichtungen bzw. der Lagerkapazität, die insgesamt erhoben wurde

Art der Lagerung	Anzahl der Einrichtungen	Anteil Einrichtungen [%]	Anteil Lagerkapazität [%]
Nebeneinrichtungen Kotlagerung insgesamt	**98**	**100**	**100**
... davon überdacht	13	13	12
... davon eingehaust	23	24	31
... davon eingehaust mit Abluftreinigung	7	7	16
... davon sonstige	55	56	41
Nebeneinrichtungen Mistlagerung insgesamt	**112**	**100**	**100**
... davon befestigte Fläche	36	33	58
... davon befestigte Fläche mit Umwandung	24	21	21
... davon sonstige	52	46	21

Behandlung Geflügelkot

Im Rahmen der Erhebung wurde in 55 Fällen angegeben, dass Geflügelkot behandelt wird, aber 64 % davon wurden nicht näher spezifiziert. Bei den Angaben, die sich auf ein bestimmtes Verfahren beziehen, wurden am häufigsten die Kottrocknung genannt. Zusatzstoffe und Kofermentation wurden seltener angegeben (Tabelle 2.18).

Tab. 2.17: Anwendung von Maßnahmen zur Behandlung von Flüssigmist

Art der Behandlung	Zahl der Angaben	Anteil in [%]
Zusätze	10	7
Separierung	7	5
Aerobe Behandlung	1	1
Kofermentation	12	8
Andere	119	80

Tab. 2.18: Anwendung von Maßnahmen zur Behandlung von Geflügelkot

Art der Behandlung	Zahl der Angaben	Anteil [%]
Trocknung	15	26
Zusätze	2	4
Kofermentation	3	6
Sonstige	35	64

2.2.1.4 Ergebnisse der Erhebung hinsichtlich durchgeführter Untersuchungen und vorliegender Messdaten sowie Angaben zu möglichen BVT-Verfahren

2.2.1.4.1 Untersuchungen und Messdaten

Im Rahmen der Erhebung wurde zu folgenden Bereichen angegeben, dass Untersuchungen durchgeführt wurden:

- **Emissionen**:
  Stichprobenhafte Emissionsmessungen von Ammoniak, Geruchsstoffen und Lärm
- **Immissionen**:
  Abstandsbeurteilung und Ausbreitungsrechnung für Geruchsstoffe und Ammoniak, Waldgutachten, Lärmprognosen
- **Stallklima**:
  Messung einiger Klimaparameter (Temperatur, Schadgasgehalt)
- **Gewässerschutz**:
  Dichtigkeitsprüfung von Flüssigmistbehältern (Füllstandskontrolle)

Die Nachrecherche zu den Emissionsuntersuchungen hat keine zur Dokumentation der BVT geeigneten Messdaten erbracht, die bei den zuständigen Behörden vorliegen. In der Regel wurden keine systematischen Messungen über längere Zeiträume durchgeführt, aus der repräsentative Daten abgeleitet werden könnten, sondern nur Stichprobenmessungen, die im günstigsten Fall über ein oder zwei Tage durchgeführt wurden. Emissionsdaten, die über das in Abschnitt 1.2 dieses Berichtes dokumentierte hinausgehen, konnten nicht ermittelt werden.

2.2.1.4.2 Angaben zu möglichen BVT-Verfahren

Im Rahmen der Erhebung wurden folgende Verfahren genannt, die nach Auffassung der Behörden grundsätzlich als BVT-Verfahren in Frage kommen könnten:

- **Emissionen:**
  Schweinehaltung: N- und P-reduzierte Fütterung, Sensorfütterung, Kot-Harntrennung, Abdeckung Flüssigmistbehälter mit künstlicher Schwimmdecke (Strohhäcksel, Pellets), Geflügelhaltung: belüftetes Kotband zur Kottrocknung
- **Energie**:
  Biogasanlage mit BHKW, besondere Wärmedämmung des Stallgebäudes, Wärmerückgewinnung/Wärmetauscher (Legehennenhaltung, Schweinezucht), Fußbodenheizung (Schweinezucht), freie Lüftung (Außenklimaställe)
- **Sonstiges**:
  Klimacomputer, wassersparende Nippeltränken (Geflügelhaltung)

Die als BVT-Verfahren angegebenen Verfahrensweisen werden weitgehend bei Beschreibung der BVT in den Datenblättern (siehe Abschnitte 2.3 bis 2.5) und der Beschreibung der guten fachlichen Praxis (Abschnitt 3.1) berücksichtigt. Beispielsweise wird die nährstoffangepasste Fütterung bei allen Haltungsverfahren als Standard vorausgesetzt, in der Geflügelhaltung wird die Entmistung mit belüfteten Kotbändern berücksichtigt und die Abdeckung von Flüssigmistbehältern mit künstlichen Schwimmdecken (Strohhäcksel, Pellets) wird beschrieben. Im Rahmen der Behandlung von Wirtschaftsdüngern wird auch das Biogasverfahren dokumentiert.

2.2.2 Auswahl der Verfahren

2.2.2.1 Verfahren zur Beschreibung in BVT-Datenblättern

Die Aufstallungs-, Lagerungs-, Behandlungs- und Ausbringungsverfahren, die bei der Beschreibung der BVT berücksichtigt werden sollen, wurden anhand ihrer Bedeutung in der Praxis und den Ergebnissen o. g. Erhebung ausgewählt. Die Auswahl wurde im Rahmen KTBL-Arbeitsgruppe „Beste Verfügbare Techniken in der Intensivtierhaltung“ und der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) zur Erarbeitung des BVT-Merkblatts „Intensivtierhaltung“ sowie weiteren Fachleuten diskutiert und abgesichert und ggf. erweitert (z. B. Mastschweinehaltung: Haltung in Großgruppen auf Vollspaltenboden, Schrägbodenstall). Es wurden nur solche Verfahren berücksichtigt, die auch bei Neubauten zum Einsatz kommen.

Bei der Auswahl der Applikationstechniken für die in Tierhaltungsanlagen anfallenden Wirtschaftsdünger wurden verschiedene Gülle- (Kot-Harngemisch) bzw. Jauchearten, Festmiste aus der Schweine und Rinderhaltung (Kot-Einstreugemisch), Trockenkot und Festmiste aus der Geflügelhaltung berücksichtigt.

Folgende Verfahren in der Tierhaltung werden berücksichtigt (mehrphasige, nährstoffangepasste Fütterung als Standard):

Geflügelhaltung

- Legehennen - Käfighaltung konventionell (Entmistung mit Kotband und belüftetem Kotband, Zwangslüftung)
- Legehennen - ausgestaltete Käfige (Entmistung mit Kotband und belüftetem Kotband, Zwangslüftung)

- Legehennen - Volierenhaltung (Entmistung mit Kotgrube, Kotband und belüftetem Kotband, Zwangslüftung)
- Legehennen - Bodenhaltung (Entmistung mit Kotgrube, Kotband und belüftetem Kotband, Zwangslüftung)
- Junghennen - Käfighaltung (Entmistung mit belüftetem Kotband), Volierenhaltung (Entmistung mit Kotband) und Bodenhaltung (Entmistung mit Kotgrube), Zwangslüftung
- Masthähnchen - Bodenhaltung (freie Lüftung, Außenklima und Zwangslüftung)
- Puten - Bodenhaltung (freie Lüftung, Außenklima und Zwangslüftung)
- Enten - Bodenhaltung (freie Lüftung, Außenklima und Zwangslüftung)

Mastschweinehaltung

- Vollspaltenboden (Kleingruppe (10-15 Tiere), Zwangslüftung)
- Vollspaltenboden (Großgruppe (> 24 Tiere), Zwangslüftung)
- Teilspaltenboden, einseitig planbefestigt (Zwangslüftung)
- Teilspaltenboden, mittig planbefestigt beheizt (Zwangslüftung)
- Kistenstall, perforierter Laufbereich (freie Lüftung, Außenklima)
- Tiefstreu (freie Lüftung, Außenklima)
- Schrägbodenstall mit Abdeckung (freie Lüftung, Außenklima)

Ferkelerzeugung

Wartestall

- Kleingruppe (Teilspaltenboden, Zwangslüftung)
- Großgruppe (Teilspaltenboden, Zwangslüftung)
- Hüttenstall (Teilspaltenboden, freie Lüftung, Kleingruppe)
- Kisten-/Bettenstall (Teilspaltenboden, freie Lüftung, Großgruppe)
- Tiefstreu (freie Lüftung, Großgruppe)

Deckzentrum

- Selbstfangbesamungsstände (Teilspaltenboden, Zwangslüftung, Gruppenhaltung)

Abferkelstall

- Einzelhaltung/Ferkelschutzkorb (Teilspaltenboden, Zwangslüftung)

Ferkelaufzucht

- Vollspaltenboden, Kleingruppe (Zwangslüftung)
- Vollspaltenboden/Großgruppe (Zwangslüftung)
- Teilspaltenboden/Kleingruppe (Zwangslüftung)
- Teilspaltenboden/Großgruppe (Zwangslüftung)
- Kistenstall, Großgruppe (freie Lüftung, Außenklima)
- 2-Flächenbucht, Großgruppe (freie Lüftung)

Lagerung von Fest- und Flüssigmist

- Flüssigmist - Hochbehälter und Tiefbehälter
- Festmist - Lagerstätte

Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Flüssigmist)

- Separierung
- Biogasverfahren

Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

Festmistausbringung

- Tellerbreitstreuer mit Einarbeitung

Flüssigmistausbringung

- Schleppschlauch
- Schleppschuh
- Gülleschlitzverteiler
- Güllegrubber

2.2.2.2 Referenzverfahren und Modellverfahren

Die Bewertung der als BVT infrage kommenden Verfahren bzw. Modellverfahren erfolgt in Bezug auf Referenzverfahren. Die Referenzverfahren wurden von der Unterarbeitsgruppe (sub-working group) der TWG „Economics and BAT-Evaluation" EU-weit einheitlich festgelegt. Es handelt sich dabei um Verfahren, die europaweit am weitesten verbreitet sind bzw. am meisten angewendet werden und sich in der Praxis bewährt haben.

Die Kapazität der Modellverfahren wurde auf der Grundlage der Ergebnisse der o. g. Erhebung, ausgehend von Praxiserfahrungen und unter Berücksichtigung der Praxisgerechtheit sowie den unter die IVU-Richtlinie fallenden Tierplatzkapazitäten festgelegt bzw. daraus abgeleitet (z. B. Fest- und Flüssigmistanfall zur Bemessung der Lagerkapazität). Dabei ist zu beachten, dass sich z. B. bei Tierhaltungsanlagen die Gesamtstallplatzkapazität, die unter die IVU-Richtlinie fällt, in der Regel aus mehreren kleineren Stalleinheiten zusammensetzt. Je nach Verfahren kann die im Einzelfall festgelegte Modellkapazität nach oben oder unten vom mittleren Wert abweichen. Die Stallplatzkapazität des Modells kann z. B. in der Schweinemast je nach Verfahren zwischen 980 (Tiefstreuhaltung) und 1.056 Plätzen (Vollspaltenbodenstall) und in der Legehennenhaltung zwischen 5.000 (Bodenhaltung) und 20.000 (Käfighaltung) Plätzen liegen.

Referenzverfahren sind (Kapazität des Modellverfahrens in Klammern):

- Legehennenhaltung: Haltung in stufenförmig angeordneten Käfigen mit Entmistung in einem Kotgraben und einphasiger Fütterung, geschlossener wärmegedämmter Stall mit Zwangslüftung (5.000 bis 20.000)
- Junghennenhaltung: Haltung in Käfigen, Entmistung im Kotgraben, nährstoffreduzierte zweiphasige Fütterung, geschlossener wärmegedämmter Stall mit Zwangslüftung (20.000 Junghennenplätze)
- Mastgeflügel: Haltung in wärmegedämmten Ställen mit Zwangslüftung (Enten: 5.500, Puten 10.000, Masthähnchen 25.000 Plätze)
- Mastschweinehaltung: Haltung in Kleingruppen auf Vollspaltenboden im geschlossenen wärmegedämmten Stall mit Zwangslüftung und herkömmlicher einphasiger Fütterung (980 bis 1.056 Mastplätze)

- Ferkelerzeugung (ausgerichtet an 800 Sauenplätzen insgesamt):
  Wartestall: Kastenstand/Einzelhaltung, einphasige Fütterung, wärmegedämmter Stall mit Zwangslüftung (380 bis 400 Sauenplätze)
  Deckzentrum: Kastenstand/Einzelhaltung, einphasige Fütterung, wärmegedämmter Stall mit Zwangslüftung (274 Sauenplätze)
  Abferkelstall: Standardverfahren entspricht Referenzverfahren (160 Abferkelplätze)
- Ferkelaufzucht: Haltung in Kleingruppen, Vollspaltenboden, einphasige Fütterung, wärmegedämmter Stall mit Zwangslüftung (6.000 bis 6.300 Ferkelaufzuchtplätze)
- Lagerung von Flüssigmist: Hochbehälter ohne Abdeckung und ohne Kontrolleinrichtungen (1.600 m^3 Lagerkapazität)
- Behandlung von Wirtschaftsdüngern: Nichtbehandlung (Jahresleistung Biogasverfahren 3.000 m^3, Separierung 3.060 und 7.650 m^3)
- Ausbringung: Flüssigmistausbringung mit einem Breitverteiler (Prallkopf), Festmistausbringung mit Tellerbreitstreuer ohne Einarbeitung (Jahresleistung 3.000 und 30.000 m^3)

Zur Lagerung von Festmist wurde kein Referenzverfahren definiert, weil eine andere Art der dauerhaften und nicht nur vorübergehenden Lagerung auf einer Tierhaltungsanlage nicht zulässig ist.

Die Referenzverfahren für die Tierhaltung und die Lagerung von Flüssigmist sind im Rahmen der Datenblätter mitbeschrieben. Die Darstellung der Referenzverfahren für die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern erfolgt in den Kapiteln 2.6.1.1.8 und 2.6.1.2.4.

2.3 Tierhaltung

2.3.1 Übersicht zu den angewendeten Verfahren in der Tierhaltung

Diese Übersicht zu den angewendeten Verfahren in der Tierhaltung bezieht sich auf Fragen der Lüftung, Heizung, Beleuchtung, Entmistung und Futterversorgung. Haltungstechnische Aspekte sind insoweit berücksichtigt, wie sie mit den o. g. Fragen in direktem Bezug stehen. Eine Beschreibung der Haltungsverfahren und der eingesetzten Techniken wird in den Datenblättern vorgenommen.

2.3.1.1 Gebäude

Bei der Bauausführung sind die allgemeinen Regeln der Bautechnik sowie die einschlägigen Baubestimmungen und Normen zu beachten. Stallgebäude sollten freitragend sein, um eine flexible Inneneinrichtung des Stallraumes zu ermöglichen. Das Dach wird normalerweise als flach geneigtes Satteldach erstellt. Die Fußböden der Ställe bzw. die darunter befindlichen Gülleauffangräume müssen wasserundurchlässig sein und werden im allgemeinen aus Ortbeton (ca. 20 cm dick) hergestellt. Beton für den Unterbau muss den Anforderungen der DIN 1045 entsprechen. Güllekanäle müssen wasserdicht und nach DIN 11622 ausgeführt werden. Böden und Wände müssen leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein. Materialanschlüsse und Versorgungsleitungen müssen so angelegt sein, dass sie keine Unterschlupfmöglichkeit für Schadnager oder Ungeziefer bieten.

Zu achten ist auf eine ausreichende Deckenhöhe, vor allem Höhe im Hinblick auf einen ausreichenden Luftraum und gegebenenfalls die Befahrbarkeit des Stallraumes mit Schleppern etc. [1, 6, 8, 24]. Je nach Produktionsrichtung und Haltungsverfahren müssen die Tür- bzw. Toröffnungen groß genug sein, um eine problemlose Geräteeinfahrt zu ermöglichen. Wärmegedämmte Decken sind in der Regel aus verrottungsbeständigem Dämmmaterial hergestellt.

Für Außenwände sind bauphysikalisch mehrschalige Wände vorteilhaft. Eine massive Innenschale zeichnet sich durch ihr Wärmespeichervermögen aus. Im Bereich der Ringanker, Fenster- und Türstürze sowie im Sockelbereich sind Kältebrücken zu vermeiden.

Für Tierhaltungsanlagen in der Größenordnung der IVU-pflichtigen Anlagen lassen sich im wesentlichen zwei Gebäudetypen unterscheiden. Zum einen geschlossene, wärmegedämmte Stallgebäude mit Zwangslüftung, zum anderen Stallgebäude mit freier Lüftung.

Geschlossene, wärmegedämmte Stallgebäude mit Zwangslüftung können sowohl in Massivbauweise (in der Regel Mauerwerk) als auch in Leichtbauweise mit einer Tragkonstruktion aus Holz oder Stahl erstellt werden. Die Wärmedämmung der Gebäudehülle (vor allem Dach und Wand) wird nach DIN 18910 bemessen.

Stallgebäude mit freier Lüftung, auch Außenklimaställe genannt, werden im allgemeinen in Leichtbauweise erstellt. Die Seitenwände sind im unteren Bereich (ca. 1 m bis 1,5 m hoch) geschlossen und darüber offen und nur mit einem Windschutz versehen. Die Giebelseiten sind in der Regel geschlossen bzw. mit Toren für die Ver- und Entsorgung versehen. Zusätzliche giebelseitige Öffnungen unterstützen die freie Lüftung.

2.3.1.2 Lüftung

2.3.1.2.1 Grundsätze zur Lüftung

Zur Versorgung der Tiere mit Frischluft, zur Vermeidung von Bauschäden und zur Ableitung von Feuchtigkeit, Wärme und gasförmigen Stoffwechselprodukten müssen Ställe gelüftet werden [42].

Freie Lüftung [31]

Die Lüftung in Außenklimaställen als freie Lüftung beruht im wesentlichen auf einer windinduzierten Querlüftung, die, insbesondere im Winterhalbjahr, aufgrund der Temperaturdifferenz zwischen Stall- und Außenluft auch mit einer Firstlüftung kombiniert werden kann. Bauliche Voraussetzungen für derartige Lüftungssysteme sind:

- Mindestdachneigung 23°,
- Stallbreiten von 12 m bis 15 m bei ausschließlicher Querlüftung,
- Traufhöhen von mindestens 3 m,
- Dachvorsprünge von mindestens 1 m,
- ringsherum frei angeströmte Gebäude mit einem Mindestabstand zu Nachbargebäuden und hohen Bäumen von 25 m,
- Anordnung der Traufen quer zur Hauptwindrichtung des Gebäudes.

Daraus abgeleitet sollen Außenklimaställe primär im Außenbereich und nicht in Tallagen errichtet werden.

Die Luftströmung innerhalb des Stalles ist von mehreren Faktoren abhängig. Dazu zählen neben den genannten geometrischen Anforderungen des Stalles die Temperaturverhältnisse, die Größe der Lüftungsöffnungen, die Luftgeschwindigkeiten, Hindernisse im Stall sowie die Stallbelegung etc.

Dieser notwendige Luftaustausch wird im wesentlichen durch die Windgeschwindigkeit und die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen beeinflusst. Bei ungedämmten Außenklimaställen ist die Temperaturdifferenz zwischen Stallluft und Außenluft nur gering ausgeprägt. Es sind daher große Lüftungsöffnungen notwendig, damit auch bei Windstille ein ausreichender Luftwechsel gewährleistet werden kann.

Dem Wind kommt in den Klimaregionen Deutschlands in der Regel die wichtigere Rolle bei der Sicherung des Luftaustausches in Außenklimaställen zu. Er sorgt für die notwendige Druckdifferenz zwischen den Zu- und Abluftöffnungen, die für eine funktionierende freie Lüftung notwendig ist. Hohe ungebremste Windgeschwindigkeiten führen jedoch gerade in Verbindung mit großen Lüftungsöffnungen bei den Schweinen zu einer erhöhten konvektiven Wärmeabgabe und können die Tiergesundheit negativ beeinflussen. Aus diesem Grund sind Windschutzvorrichtungen notwendig.

Als Windschutz in den Zu- und Abluftöffnungen stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Ausführung der Längsseiten (ggf. auch der Giebelseiten) aus sog. Spaceboard-Wänden aus Holz. Die Spaceboard-Wand (Lückenschalung) an den Längsseiten soll eine Höhe von 2 m aufweisen; die Latten haben eine Breite von 6 cm bis 8 cm und Zwischenabstände von etwa 1,5 cm. Ausführung der Längsseiten mit feinmaschigen Windschutznetzen in 2 m Höhe. Hierbei

sollten ausschließlich UV-stabile Netze eingesetzt werden. Im wesentlichen kommen Lochgitter, verschweißte und nicht verschweißte Netze in Frage.

Bei hohen Luftgeschwindigkeiten stößt eine reine Windbremse daher auf ihre Grenzen. Daher werden Vorrichtungen eingesetzt, mit deren Hilfe der Querschnitt der Zu- und Abluftöffnungen bei Bedarf verändert werden kann. Eine einfache Form ist das periodenweise Verschließen der Windbremsen mit Planen, Rollos oder Gewebebahnen. Komfortablere Varianten sind Lüftungsklappen oder verschiebbare Lattenelemente in Schlitzwandschalungen. Zunehmend finden jedoch Außenjalousien Verwendung, wie sie bereits in der Geflügelhaltung weit verbreitet sind. Die Regelung kann von Hand mit Seilwinden vorgenommen werden. Vorteilhaft ist allerdings ein Antrieb mit einem Getriebemotor und eine automatische Steuerung nach Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperatur.

Im Kontext mit der Minderung der Luftgeschwindigkeit kann über diese Regelinstrumente auch in begrenztem Maß Einfluss auf die Stalltemperatur genommen werden. Zur Temperatursteuerung kann der Spielraum zur Mindestluftwechselrate genutzt werden.

Der offene First kann insbesondere bei breiten Ställen die Lüftung durch die Ausnutzung des thermischen Auftriebes verbessern. Er kann als sogenannte Sheddachkonstruktion oder, bei Satteldachkonstruktion, als klassischer verstellbarer offener First mit Abdeckhaube ausgestattet werden. Wichtig ist, dass die Luft nicht durch diese Öffnungen eintritt. Dies kann beim Sheddach durch eine Ausrichtung der Firstöffnung entgegen der Hauptwindrichtung und bei der Abdeckhaube durch fachgerecht ausgebildete Windabweiser geschehen.

Zwangslüftung

Bei zwangsbelüfteten Ställen erfolgt der Austausch von Stall- und Außenluft mit Hilfe von Ventilatoren. Die Abluft wird aus dem Stall abgesaugt, wodurch ein Unterdruck entsteht (Unterdrucklüftung), der die frische Luft durch Zuluftsysteme in den Stall einströmen lässt. Der Luftmassenstrom hängt von den klimatischen Verhältnissen ab und wird in der Regel in Abhängigkeit von der Temperatur geregelt. Nur im Sommer bei hohen Außentemperaturen wird die maximale Luftrate für die Abfuhr der Tierwärme gefördert. Sie kann das acht- bis zehnfache der Winterluftrate betragen, die sich an der Abfuhr der Feuchtigkeit und Schadgase bemisst [1, 42]. Der im Jahresverlauf emissionsrelevante Volumenstrom beträgt etwa 50 % des maximalen Luftmassenstroms. Die Auslegung von Zwangslüftungsanlagen erfolgt nach der DIN 18910 [42], die der freien Lüftung ist in [31] und [36] beschrieben. Für den Fall von Betriebsstörungen der Zwanglüftungsanlagen (z. B. durch Stromausfall) sind Alarmeinrichtungen und Notluftöffnungen vorzusehen [6, 25].

Zuluftführung

Die Frischluft strömt durch

- Rieselkanäle oder Porendecken (sog. Verdrängerlüftung)
- Düsen, Wand- oder Kanalelemente (sog. Impulslüftung)
- die Abteiltür (sog. Türganglüftung)
- Unterflurkanäle oder
- Kanäle der Kotbandbelüftung in Verbindung mit anderen Zulufteinrichtungen

in den Stall ein.

Abluftführung

Die Abluft kann Oberflur oder Unterflur (unter dem perforierten Boden) entnommen werden. Bei der Oberflurabsaugung wird die Luft im Stallraum punktförmig an einer oder mehreren Stellen durch Abluftschächte in der Decke oder den Seiten- und Giebelwänden oder aber linienförmig durch Luftkanäle abgesaugt. Bei kleinen Abteilen ist ein Abluftventilator ausreichend. Bei großen Abteilen werden zwei Ventilatoren in Gruppenschaltung (energiesparende Teillastregelung beim ersten und Zuschaltung des zweiten Ventilators) eingesetzt. Die Absaugung über Seiten- und Giebelwände hat eine homogenere Durchströmung des Stalles zur Folge als andere Arten der Abluftführung. Dies führt zu einer besseren Luftqualität im Stall und zu niedrigeren Emissionen.

Bei der Unterflurabsaugung wird die Luft unterhalb der perforierten Böden punkt- oder linienförmig abgesaugt. Die Abluft aus dem Tierbereich wird nach unten durch die Spalten abgeführt. Um erhöhte Emissionen durch Schadgase aus dem Güllekeller zu vermeiden, soll zwischen Spaltenunterkante und Gülleoberfläche 50 cm Abstand verbleiben. Entsprechend ist der Güllekeller tiefer und damit teurer. Bei hohen Luftraten im Sommer und großen Tieren in der Endmast (Spaltenfläche stark belegt) ist mit erhöhten Luftwiderständen und verringerter Lüftungsleistung zu rechnen.

Fortluftführung

Der Fortluftaustritt erfolgt senkrecht über Dach durch einzelne oder zusammengeführte Abluftschächte oder durch die Seiten- und Giebelwände.

Bei dezentraler Fortluftführung wird an jedem Absaugpunkt die Luft aus dem Gebäude geführt. Bei zentraler Fortluftführung wird die gesamte Stallabluft gebündelt abgeführt (punktförmige Emissionsquelle). Dadurch kann der Emissionsschwerpunkt am Stall variiert werden. Außerdem kann durch Gruppenschaltung auch bei geringen Lüftungsraten eine hohe Abluftgeschwindigkeit eingehalten werden (stufenweises Zuschalten der Ventilatoren mit Volllast).

2.3.1.2.2 Lüftung in der Schweinehaltung

In der Mastschweinehaltung überwiegen zwangsgelüftete Ställe [35, 40]. Notwendige Umgebungstemperaturen und Luftfeuchten ergeben sich aus der DIN 18910. Bei der Zuluftführung kommen Rieselkanäle oder Porendecken (mit reinigungsfähigen Lochplatten) und Türganglüftung (für kleinere Abteile bis ca. 12 Tiere) am häufigsten zur Anwendung. Die Zulauf ist als aufbereitete Frischluft (Vorwärmung) luftberuhigten Bereichen zu entnehmen. Die Abluft wird überwiegend oberflur entnommen und über Einzelschächte abgeführt. Die zentrale Abluftführung kann in Ställen mittlerer Größenordnung Investitions- und Energiekosten sparen. Umluftventilatoren und Luftkühlung kommen nur bei Standorten mit besonderer Hitzebelastung zum Einsatz.

Für die Lüftung der Außenklimaställe gelten für die Mastschweinehaltung die oben genannten Grundsätze. Die Aufrechterhaltung der Temperatur im Liegebereich der Tiere ist auch im Winter ohne Heizung in der Regel sichergestellt. Problematischer ist eine zu hohe Temperatur im Liegebereich der Tiere im Sommer. Gegebenenfalls werden zusätzlicher Ventilatoren eingesetzt (siehe auch Abschnitt 2.3.1.2.3 Lüftung in der Geflügelhaltung).

Die Verfahren in der Sauenhaltung sind mit der Mastschweinehaltung vergleichbar [35, 40, 46]. Für die Zuluftführung haben sich in der Praxis insbesondere Lochplattenkanäle durchgesetzt [48]. Es überwiegen zwangsgelüftete Ställe. Frei gelüftete Ställe werden vereinzelt im Stallbereich für tragende Sauen eingesetzt. Die Ansprüche an Raumtemperatur und Luftfeuchte ergeben sich aus der DIN 18910. Größere Verbreitung finden frei gelüftete Ställe für die Ferkelauf-

zucht. In diesen Fällen sind die Liegebereiche bzw. Liegekisten oder Liegebetten der Ferkel beheizbar ausgeführt.

2.3.1.2.3 Lüftung in der Geflügelhaltung

In der Legehennenhaltung werden überwiegend zwangsgelüftete Ställe eingesetzt. Häufig wird die Abluft durch die Seiten- und Giebelwände geführt.

Querlüftung wird z. B. bei den sogenannten Jalousieställen in der Hähnchen- und Putenmast genutzt. Es sind zwei Verfahren in der Praxis verbreitet [6, 8, 9]:

- Dreilagige, isolierte Vorhänge, die über Stellmotoren von oben nach unten oder umgekehrt geöffnet werden können.
- Wand-Zuluftklappen mit Iso-Wandpaneelen; die Zuluftklappen werden über Zahnradgestänge von unten nach oben geöffnet.

Treten bei der Hähnchenmast gegen Ende der Mastperiode Außentemperaturen von über 30°C auf, müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um den Hitzestress für die Tiere zu reduzieren. Durch zusätzliche Ventilatoren im Tierbereich lässt sich die Ventilationsrate erhöhen (4,5 m³ Luft/kg LG/h müssen möglich sein). Ist bei den hohen Außentemperaturen die relative Luftfeuchte niedrig, sind das Versprühen von Wasser im Stall sowie die Dachberegnung weitere effektive Möglichkeiten zur Abkühlung [6, 19, 26].

In Putenmastställen müssen für den Betrieb in den Sommermonaten zusätzliche Ventilatoren im Stall installiert sein. In der freiwilligen Vereinbarung für die Hähnchen- und Putenmast werden folgende Ventilatoren als geeignet beschrieben [20, 25]:

- Deckenumluftventilator, der mit einer Förderleistung von 35.000 m³/h für ca. 200 m² Stallfläche ausreicht.
- Stützluftventilatoren mit einer Leistung von ca. 40.000 m^3/h (Motorleistung ca. 1,1 kW). Sie sind so in der Stallmitte angeordnet, dass der erzeugte Luftstrom in Längsrichtung verläuft und vom nächsten Ventilator angesaugt und weitertransportiert wird. Der Abstand zwischen den Ventilatoren kann etwa 30 m betragen.
- Eingesetzt werden auch Schwenkventilatoren mit einer Mindestleistung von 22.000 m³/h (Motorleistung ca. 1,1 kW), die im Abstand von etwa 30 m an der Längsseite des Stalls angebracht sind.

Da Mastputen besonders hohe Anforderungen an das Stallklima stellen, können die Stallgebäude für den Betrieb an heißen Sommertagen zusätzlich mit einer Kühlung der Zuluft ausgestattet werden. Dazu wird am Dachüberstand eine Wasserleitung entlang geführt, die mit Düsen versehen ist. Über diese Düsen kann Wasser in Form einer stabilen Wasserwand vor den Seitenwandöffnungen versprüht werden. Die Stabilität dieser Wasserwand über etwa zwei Meter ist wichtig, damit die Feuchtigkeit nicht in den Stall eindringt. Warme Außenluft, die in den Stall fließt, wird durch diese Maßnahme um etwa 4°C heruntergekühlt. Zudem verdunstet die mitgeführte Feuchtigkeit im Stall und bringt so zusätzliche Verdunstungskühle. Der Wasserverbrauch liegt bei 0,7 l/Tier/h [8].

2.3.1.3 Heizung

2.3.1.3.1 Grundsätze der Heizung

Die Notwendigkeit der Wärmezufuhr im Stall richtet sich nach der Außentemperatur, dem Wärmebedarf der Tiere abhängig vom Alter der Tiere, der Besatzdichte im Stall und der zur Abfuhr der Feuchtigkeit und Schadgase notwendigen Luftrate. Wichtig ist es, eine gesundheitsschädliche Belastung für Mensch und Tier zu verhindern.

Zur Ganzraumheizung oder Heizung der Zuluft können in geschlossenen Stallgebäuden gas- oder ölbefeuerte Warmluftgebläse eingesetzt werden, die je nach Bedarf ein- und ausgeschaltet werden. Bei direkter Lufterhitzung durch Gasverbrennung muss die Mindestluftrate um 7 % erhöht werden. Für die hohen Temperaturansprüche zur Aufzucht von Tieren kommen auch Zonenheizungen als Wärmestrahler oder Fußbodenheizungen zum Einsatz. In Liegekisten oder unter Abdeckungen bilden sich durch die Wärme der Tiere ggf. unterstützt durch Zusatzheizungen Kleinklimabereiche mit höheren Temperaturen aus. Sie werden in offenen aber auch in geschlossenen Ställen eingesetzt. Die Steuerung der Heizung ist temperaturabhängig und kann über den Klimacomputer mit der Lüftung kombiniert werden.

2.3.1.3.2 Heizung in der Geflügelhaltung

Legehennen benötigen Temperaturen zwischen etwa 18 und 24°C. Bei geringeren Temperaturen steigt der Futterverbrauch, bei höheren sinken Futterverbrauch und Leistung sowie die Eiqualität [16, 21].

Legehennenställe mit Käfighaltung benötigen wegen der hohen Besatzdichte i. d. R. keine Wärmezufuhr [1, 21, 24]. Vergleichbar ist damit die Volierenhaltung. Bei der Bodenhaltung, mit erheblich geringerer Besatzdichte, muss dagegen bei niedrigen Temperaturen z. B. durch Warmluftgebläse zugeheizt werden [1, 5]. Auch in der Geflügelmast ist eine Heizungsmöglichkeit z. B. durch Wärmestrahler erforderlich, da die Tiere i. d. R. als Eintagsküken eingestallt werden und in den ersten Tagen ein hohes Wärmebedürfnis besitzen [1, 6, 8, 9, 14].

2.3.1.3.3 Heizung in der Schweinehaltung

Das Hausschwein hat eine vergleichsweise geringe thermoneutrale Zone. Die untere kritische Grenztemperatur beträgt in der Mast bei 25 kg Gewicht 22°C und sinkt auf 14°C in der Endmast [31]. In stark eingestreuten Buchten liegt die untere kritische Temperatur für die Umgebungsluft bei 16°C und sinkt auf 10°C. Bei Unterschreitung der kritischen Grenztemperatur steigt der Futterbedarf für eine zusätzliche Wärmeproduktion. Für gesunde Tiere und bei gutem Stallklima (trockener Liegebereich, keine Zugluft, niedrige Schadgasgehalte) ist eine phasenweise Unterschreitung der Grenztemperatur gesundheitlich unbedenklich. Bei schlechten Haltungsbedingungen sind dagegen gesundheitliche und wirtschaftliche Einbußen zu befürchten.

Auf eine Heizungsanlage kann in der Mastschweinehaltung in zwangsgelüfteten Ställen in der Regel nicht verzichtet werden. Zwar reicht in wärmegedämmten Ställen die Wärmproduktion der Tiere im allgemeinen aus. Zumindest bei Neubelegung in den Wintermonaten muss vor- und zugeheizt werden. Hier werden Warmluftgebläse zur Ganzraumheizung oder z. B. bei Futterganglüftung zur gezielten Erwärmung der Zuluft im Gang eingesetzt [35]. Wegen des zeitlich eng begrenzten Einsatzes sind fest installierte Heizungen, z. B. Warmwasserkonvektoren, selten.

In Tiefstreuställen schaffen sich die Tiere durch Einwühlen und Aneinanderliegen auch bei Frost im Stall einen verträglichen Mikroklimabereich. In Außenklimaställen mit wärmegedämmten Ruhekisten sinkt die Temperatur in belegten Kisten durch die Tierwärme kaum unter 20 °C [31].

Kritischer sind hohe Temperaturen, da das Schwein wenig Möglichkeiten zur Wärmeabgabe hat. Kühle, feuchte Bereiche werden zur Wärmeableitung aufgesucht. Verschmutzungen mit Harn und Kot des planbefestigten Bereichs sind oft die negative Begleiterscheinung. Tiefstreuställe sollten zum kühlen Liegen einen mindestens 1,5 m tiefen planbefestigten Fressbereich haben.

Für die Ferkelerzeugung und die Ferkelaufzucht gelten vergleichbare Grundsätze wie für die Mastschweinehaltung, wobei die Ansprüche an die Heizung des Stalles höher sind. Besonders bei strohloser Aufstallung, Einzelhaltung und im Abferkelbereich ist unbedingt eine Heizung einzusetzen. Pro Sau ist dabei mit einem Anschlusswert von 150 Watt zu kalkulieren [48]. Im Abferkelbereich ist der Temperaturanpruch der Ferkel bedeutend höher als der in dem selben Raum lebenen Sau. Aus diesem Grund werden im Abferkelabteil immer zusätzlich zur Raumheizung eine Zonenheizung im Liegebereich der Ferkel einzusetzen sein. Diese ist als Strahlungsheizung oder als Fußbodenheizung ausgeführt. Die Regelung der Zonenheizung erfolgt nach dem Liegeverhalten der Tiere.

2.3.1.4 Beleuchtung

2.3.1.4.1 Grundsätze zur Beleuchtung

Die Beleuchtung ist auf die unterschiedlichen Lichtansprüche der Tiere auszurichten. Licht hat auch Einfluss auf das Verhalten und die Leistung der Tiere. Der Mindestbedarf zur Orientierung sollte ganztägig zur Verfügung stehen. Tageslicht vermittelt den Tieren den natürlichen Tag/Nacht-Wechsel und die jahreszeitlichen Schwankungen. Je nach Bemessung der Lichtflächen kann der Lichtbedarf tagsüber ohne künstliche Beleuchtung abgedeckt werden. Die Beleuchtungseinrichtungen sind so zu dimensionieren, dass für Arbeiten im Stall speziell in den Bereichen zur Tierkontrolle gute Lichtverhältnisse herrschen. Außerhalb der Fütterungs- und Kontrollarbeiten kann ein Beleuchtungsprogramm nach den Anforderungen der Tiere gefahren werden. Die rechtlichen Bestimmungen zur Tierhaltung enthalten Mindest- und Höchstwerte zur Lichtdauer und Lichtintensität.

2.3.1.4.2 Beleuchtung in der Geflügelhaltung

In der Geflügelhaltung spielt das Licht eine besondere Rolle. Einerseits wird durch das Licht die Aktivität der Tiere beeinflusst sowie die Aufnahme von Futter und Wasser. Andererseits wird neben anderen Einflussfaktoren durch entsprechende Beleuchtungsprogramme die geschlechtliche Reife von Legehennen und damit der Beginn und die Dauer der Legetätigkeit gesteuert. Auch bei der Induktion einer Legepause (Zwangsmauser) ist das Licht von entscheidender Bedeutung [1, 16, 21, 23, 24].

Die Beleuchtung in Geflügelställen muss demnach sowohl in ihrer Dauer als auch in der Intensität regulierbar sein.

In geschlossenen fensterlosen Ställen muss die Beleuchtung durch Kunstlicht gesichert werden. In offenen Ställen wird das Tageslicht durch künstliche Beleuchtung ergänzt.

Bei Neubau von geschlossenen Ställen sollte der Einfall von natürlichem Licht möglich sein, wobei die Lichteinfallsfläche 3 % der Stallgrundfläche betragen sollte. Luftklappen werden dabei angerechnet, sofern das Tageslicht ungehindert einfallen kann. Der Tageslichteinfall sollte

gleichmäßig und diffus erfolgen, da zu intensiver Lichteinfall Federfressen und Kannibalismus auslösen kann [1, 4, 6, 8].

Als Beleuchtungssysteme kommen Glühlampen, Nieder- oder Hochfrequenz-Fluoreszensbeleuchtung in Frage. Aus betriebswirtschaftlichen und tierhaltungstechnischen Gründen wird letzteres System empfohlen [6].

Hinsichtlich der Lichtintensität sowie der Dauer des Lichttags gibt es insbesondere in der Geflügelhaltung bestimmte Programme.

Die Beleuchtungsdauer sollte, z. B. zu Beginn der Hähnchenaufzucht, möglichst lang sein. In den ersten 4-7 Tagen wird daher i. d. R. 24 h Licht gegeben (bei 20-30 Lux), ebenso 2-3 Tage vor dem Ausstallen. Dazwischen können Beleuchtungsprogramme mit kürzerer Beleuchtungsdauer angewendet werden. Ein 24-Stunden-Rhythmus muss jedoch erhalten bleiben. Außerdem sollte eine ununterbrochene Lichtphase von mindestens 8 Stunden und eine ausreichend lange Dunkelphase bestehen bleiben. In Dunkelställen gilt als Richtwert für die Dauer der Dunkelphase etwa 1/3 des Tages, mindestens jedoch 2 zusammenhängende Dunkelperioden von je 4 Stunden. In der Praxis bewährt haben sich Beleuchtungsprogramme von z. B. 8 h Licht : 4 h Dunkel : 8 h Licht : 4 h Dunkel bei 20 Lux während der Lichtphase und max. 2 Lux als Notbeleuchtung in der Dunkelphase [1, 6, 16, 21].

Auch in der Putenmast wird mit 24 h Licht (und 100 Lux) am ersten Lebenstag begonnen. Mit zunehmendem Alter der Tiere können Dauer und Intensität der Beleuchtung vermindert werden. Spätestens ab dem 14. Lebenstag sollte eine zusammenhängende Dunkelphase von mindestens 8 Stunden gegeben werden [9, 14, 25].

In der Legehennenhaltung ist die konsequente Anwendung von Beleuchtungsprogrammen nur in Dunkelställen möglich. Während der Legeperiode (ab ca. 25. Lebenswoche) liegt die Lichtdauer meistens bei 14 bis 16 Stunden mit einer Lichtintensität von 10 bis 20 Lux (3-4 W/m²). Gemäß der Legehennenhaltungsverordnung soll die Lichttagsdauer 16 Stunden nicht überschreiten [1, 21].

Bei Ställen mit Fenstern muss die natürliche Lichttagslänge berücksichtigt werden. Besonders kritisch ist dies jedoch weniger in der Legeperiode als während der Aufzucht. Beachtenswert ist jedoch, dass die Lichtintensität der künstlichen Beleuchtung der Helligkeit des Tageslichts angepasst werden muss. Sie sollte daher etwa 50 bis 60 Lux bzw. ca. 6 W/m² betragen [1, 16].

Die meisten führenden Zuchtfirmen für Mast- und Legegeflügel geben Empfehlungen für Beleuchtungsprogramme, die auf die entsprechenden Tiere speziell zugeschnitten sind.

2.3.1.4.3 Beleuchtung in der Schweinehaltung

Mastschweine stellen geringe Ansprüche an die Helligkeit. Dennoch sollten tagsüber 50 Lux und nachts Licht zur Orientierung herrschen. Für den Einfall von Tageslicht gilt als Anhaltspunkt 1/20 der Stallgrundfläche (alte DIN 18910 zum Stallklima in geschlossenen Ställen). Bei schmalen langgestreckten Abteilen ist dieser Anhaltswert jedoch nicht mehr sinnvoll.

Fenster sind zudem für eine Notlüftung bei Ausfall der Lüftungsanlage eine Sicherheit.

Als Empfehlung für die Fensterfläche gilt bei Zuchtschweinen 1/15 der Stallgrundfläche.

2.3.1.5 Entmistung

2.3.1.5.1 Übersicht der Flüssigmistverfahren

Bei Flüssigmistverfahren werden Kot und Harn in der Regel als Gemisch abgeführt, auf Einstreumaterial wird verzichtet [30]. Es werden ganz- oder teilflächig perforierte Stallböden mit darunter liegenden Güllekanälen oder Wannen eingesetzt.

Bei perforierten Böden gelangt der Harn direkt in die darunter liegenden Kanäle, der Kot wird durch die Aktivität der Tiere nach unten durchgetreten, so dass eine Selbstreinigung und Abtrocknung der Buchtenfläche eintritt. Im Fall der teilflächig perforierten Stallböden ist der planbefestigte Teil in der Regel als Liegefläche vorgesehen. Durch Gestaltung und Einrichtung der Bucht werden die Tiere angeregt, den planbefestigten Bereich nicht zu verkoten. Dennoch auftretender Harn wird durch leichte Neigung teilweise abgeleitet, der dort abgesetzte Kot muss in der Regel in Handarbeit entfernt werden.

Der Flüssigmist kann im Stall in Güllekanälen gelagert werden oder über Kanäle oder Rohrsysteme aus dem Stall abgeleitet und in einem außerhalb des Stalles liegenden Güllebehältern gelagert werden. Bei der Lagerung im Stall unterhalb des perforierten Bodens ist eine Kanaltiefe erforderlich, die Lagerzeit für mindestens einen Durchgang ermöglicht. Bei der Außenlagerung wird die Gülle in Längskanälen oder Wannen angestaut und über Schieber oder Stöpsel in Kanälen oder Rohre abgelassen, durch die die Gülle in den Außenbehälter fließt oder gepumpt wird.

2.3.1.5.2 Flüssigmistverfahren in der Schweinehaltung

Flüssigentmistung mit Vollspaltenboden sind aufgrund großer arbeitswirtschaftlicher Vorteile, des selbsttätigen Entmistens durch die Tiere und des wartungsarmen Betriebes in der Schweinehaltung Standard, besonders für große Stalleinheiten [32, 35, 41].

Aufstallungen mit Teilspaltenböden bieten den Tieren eine planbefestigte Liegefläche. Die vorgesehene Trennung von planbefestigtem Liege- und perforiertem Bewegungs- und Kotbereich wird aber oft nicht erreicht (Buchtengestaltung, Stallklima, Tierverhalten) [41].

Einstreulose Außenklimaställe wurden ursprünglich mit planbefestigtem Boden in und vor den Ruhekisten konzipiert. Da die perforierten Flächen außerhalb der Ruhekisten leicht verschmutzen, werden sie heute in der Regel perforiert ausgeführt. Am wenigsten anfällig sind Systeme, in denen die wärmegedämmten Ruhekisten auf perforierten Böden stehen und deren Böden nur in der kalten Jahreszeit mit Liegematten abgedeckt werden [31].

Verschmutzungen durch Kot und Harm auf planbefestigten Stallfußböden ziehen erhöhte Emissionen nach sich [33]. Die Anordnung des Liegebereichs nicht an einer Seite der Bucht (Standard) sondern mittig mit perforierten Kotbereichen auf beiden Seiten unterstützt die Sauberhaltung.

Kot und Harn wird meist in Staukanälen aufgefangen, die zu einem Querkanal hin mit einem Schieber verschlossen sind [35, 40]. Bei vollen Kanälen werden die Schieber gezogen, die Gülle fließt in den Querkanal, gelangt in eine Vorgrube und wird in einen Gülleaußenlagerbehälter umgepumpt. Bei Wechselstaukanälen sind jeweils zwei nebeneinander liegende Kanäle u-förmig verbunden. Von den zwei Schiebern wird im Wechsel einer gezogen, so dass der Schwall jeweils einen Kanal besonders gründlich leer spült. Treibmist ist nicht funktionssicher, da Schweinegülle Sinkschichten und bei rohfaserreicher Fütterung (CCM) auch Schwimmschichten ausbildet (kurze Gänge, Spülleitung erforderlich). Mit einander verbundene Kanäle (Zirkulations-

system), die regelmäßig aufgerührt werden müssen, sind wegen der Schadgasgefahr beim Umrühren in geschlossenen Ställen nicht empfehlenswert.

In der Ferkelerzeugung haben sich für alle Bereich Staumistverfahren bewährt. In Deck- und Warteställen werden vorzugsweise Kanäle mit Schiebern eingesetzt, während im Abferkelstall und Ferkelaufzuchtbereich das Rohrentmistungsverfahren zur Anwendung kommt.

2.3.1.5.3 Flüssigmistverfahren in der Geflügelhaltung

Frischkot von Geflügel hat einen Trockensubstanzgehalt von rund 22 %. Dieser vermindert sich durch das Vermischen mit Spritzwasser aus den Tränken, was zu erhöhten Emissionen (Geruch, Schadgase) führen kann [18, 21, 23]. Neben der Beeinträchtigung von Tier und Mensch durch diese Emissionen nehmen auch die produzierten Eier schnell Fremdgerüche an. Ziel der Lagerung von Geflügelexkrementen im Stall ist eine möglichst weitgehende Minderung der den Exkrementen ausgehenden Emissionen. Dies kann erreicht werden, indem der Frischkot durch Wasserzusatz zu Flüssigkot (Gülle, 7-20 % Trockensubstanz) verdünnt wird, oder dem Frischkot durch Trocknung Feuchtigkeit entzogen wird (auf mindestens 60 % TS) [18, 21].

Die Gülle kann in einem Kanal im Stall bzw. in einer geschlossenen Güllegrube gelagert werden. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass die Gülle einen vergleichsweise großen Lagerraum benötigt. Aufgrund der damit verbundenen Kosten wird Flüssigmist erst ab einer Bestandsgröße von 5000 bis 6000 Hühnern empfohlen [21].

2.3.1.5.4 Festmistverfahren

Beim Festmistverfahren werden die Buchten mit saugfähigem Material (z. B. Stroh) eingestreut, um Harn und Kot in der Einstreu zu binden und eine trockene und wärmedämmende Liegefläche zu erreichen. Die Einstreumenge und -häufigkeit hängt vom Verfahren, von der zu bindenden Menge an Harn und Kot und der Art der Einstreu ab. Bei ganzflächig eingestreuten Verfahren muss der Harn vollständig von der Einstreu gebunden werden, bei teileingestreuten Verfahren wird der Harn teilweise abgeleitet oder mit dem Kot-Harn-Gemisch mechanisch aus dem Stall verbracht, so dass der Einstreubedarf geringer ist. Einstreu und Entmistung sind zusätzliche Arbeitsgänge. Bei der Verteilung der Einstreu im Stall besteht je nach Verfahren und Betrieb ein unterschiedliches Maß an Technisierung von der Handarbeit mit Hochdruckballen (10 bis 20 kg) bis zum Einsatz von Schleppern für Transport- sowie Häcksel- und Verteileinrichtungen für Groß oder Quaderballen (> 150 kg).

Die Entmistung erfolgt entweder mechanisch mit stationären Anlagen (Schubstangenförderern, Kettenförderern, Flachschiebern, Schleppschaufeln) oder mobil mit Fahrzeugen (z. B. Schlepper oder Hoflader mit Schiebeschild). Dabei fällt im geringen Umfang Handarbeit an. Bei Schieber- und Schubstangenanlagen müssen zum Stapeln des Mistes Schrägförderer oder Presskanal- und Presskolbenschieber oder mobile Technik eingesetzt werden. Mit Presskanal- und Presskolbenschiebern wird der Miststapel von unten beschickt.

2.3.1.5.5 Festmistverfahren in der Schweinehaltung

Bei Tiefstreuverfahren wächst die Mistmatratze beispielsweise über einen Mastdurchgang an und wird nur einmal nach dem Austrieb der Tiere mit dem Frontlader ausgefahren [31]. Einstreu und Entmistung sind rationell mit Maschinen zu erledigen.

In Mehrflächenbuchten wird nur der Mistgang in der Regel täglich mobil oder stationär entmistet.

Den geringsten Einstreubedarf haben Schrägbodenbuchten [31, 34, 36]. Die Tiere holen sich spielerisch Einstreu aus Strohraufen und bewegen Kot und Harn auf der geneigten Fläche zum

tieferliegenden Mistgang. Der Mistgang kann durch eine Abdeckung mit Spaltenboden in die Bucht als Kotbereich einbezogen werden. Die Entmistung erfolgt täglich z. B. automatisch durch einen Klappschieber.

In der Ferkelproduktion kommen Festmistverfahren nur sehr selten vor. Eingesetzt werden Tiefstreuverfahren vereinzelt in der Ferkelaufzucht. Eingestreute Verfahren in Zwei- oder Mehrflächenbuchten kommen in der Ferkelaufzucht oder in Warte- bzw. Deckstall vor. Eingestreute Verfahren im Abferkelbereich sind aus hygienischen und arbeitswirtschaftlichen Gründen in den hier zu betrachtenden Größenordnungen nicht anzufinden.

2.3.1.5.6 Festmistverfahren in der Geflügelhaltung

In der Geflügelhaltung wird Festmist durch Zugabe von Einstreu oder durch Trocknung des Kotes erreicht.

Einstreuverfahren

Als Einstreu werden Weichholzspäne oder Stroh verwendet. Das Stroh sollte zur Steigerung der Wasseraufnahmefähigkeit gehäckselt werden und darf nicht verpilzt sein, d.h. es muss trocken gelagert werden. Die Holzspäne müssen möglichst staubarm sein und dürfen keine Rückstände von Holzschutzmitteln enthalten [5, 6, 8, 9].

In der Geflügelmast sowie bei Haltungssystemen für Legehennen mit teilweise eingestreutem Stallboden (Bodenhaltung, Volierenhaltung) verbleibt während der Produktionsperiode die Einstreu normalerweise im Stall, ggf. müssen nasse Stellen entfernt werden. Nach Bedarf muss dementsprechend nachgestreut werden. Die Einstreubeschaffenheit wird aber auch durch die Steuerung des Stallklimas (Temperatur, rel. Luftfeuchte) reguliert. Die Einstreu sollte während der Mastperiode möglichst nicht bearbeitet werden, da dies zur Freisetzung von Emissionen führt [6, 8, 10].

Trockenkot

Bei den meisten der heute verwendeten Haltungssysteme wird auf eine Trocknung des Frischkots abgezielt, um die Emissionen zu vermindern und um lagerstabilen und emissionsarmen Kot zu erzeugen [18, 23].

Für eine Lagerung der Geflügelexkremente im Stall über einige Tage und den automatischen Transport aus dem Stall werden bei einer Reihe von Haltungssystemen Kotbänder eingesetzt. Ursprünglich wurden sie für Etagen-Käfigbatterien in der Legehennenhaltung entwickelt. Es handelt sich hierbei um Endlosbänder aus stabiler Kunstfaser, die unter jeder Käfigreihe verlaufen. Auf den Kotbändern sammelt sich neben den Geflügelexkrementen auch eine gewisse Menge Spritzwasser aus den Nippeltränken sowie Futterpartikel. Bei der Entmistung transportieren die Kotbänder den Mist an ein Stallende, wo er direkt zum Abtransport verladen oder nach einem Transport über weitere Bänder in einem Kotlager eingelagert wird [1, 5, 24].

Derartige Kotbänder werden auch bei verschiedenen Verfahren der Volieren- und Bodenhaltung von Legehennen verwendet [5].

Durch Kotbandbelüftung über Luftkanäle mit Düsen oder Wedellüftung kann bei diesen Systemen der Geflügelkot bereits im Stall getrocknet werden.

Mittlerweile werden Kotbänder größerer Dimension in der Kotgrube bei Bodenhaltung von Legehennen installiert. Auch hier kann eine Belüftung und Trocknung des Kots vorgenommen werden [5, 18].

Herkömmlicherweise verbleibt bei der Bodenhaltung von Legehennen der Mist über eine Produktionsperiode in der Kotgrube. Ohne Heizung und Belüftung kann dieses Verfahren zu erheblichen Problemen beim Stallklima und der Hygiene führen. Bei einer Besatzdichte von 7 Hennen /m² Stallfläche und einer 15-monatigen Lagerung des Geflügelkots in der Kotgrube wird ein Volumen von 0,8 bis 0,9 m³ gefordert. Daraus ergibt sich ein Kotgrubenhöhe von 80 bis 90 cm. Das Entleeren der Kotgrube kann nach dem Ausstallen der Hennen z. B. mit dem Frontlader vorgenommen werden. Dazu muss jedoch zuvor die Kotgrubenabdeckung (und evtl. darauf installierte Versorgungseinrichtungen) abgebaut werden [1, 5, 24].

Bei neuen Anlagen wird empfohlen, durch automatische Kotschrapper oder –bänder die Kotgrube regelmäßig zu entleeren. Durch eine periodische Entmistung ist eine weniger hohe Kotgrube für die Lagerung im Stall notwendig [5].

Bei einer Variante der Käfighaltung von Legehennen kann der Kot auch von Platten unter den Käfigen aufgefangen werden, von denen er dann mittels eines Schiebers zur weiteren Lagerung im Stall in einen Kotgraben geschoben wird. Ebenso fallen auch bei Stufenkäfiganlagen die Exkremente der Hennen in einen Kotgraben im Stallboden.

2.3.1.6 Fütterungsverfahren und Tränkeeinrichtung

2.3.1.6.1 Grundsätze zu Fütterungsverfahren

Futter und Wasser werden den Tieren über automatische Verteilersysteme angeboten. Das Futter kann trocken, angefeuchtet oder flüssig verabreicht werden. Das Futter kann den Tieren ständig zur Verfügung stehen (ad libitum), tagesrationiert zu einer oder zwei Mahlzeiten, oder in häufigen Intervallen gesteuert durch Sensoren nachgelegt werden. In der Sauenhaltung ist eine tierindividuelle Zuteilung durch Abruffütterung mit elektronischer Tiererkennung möglich.

2.3.1.6.2 Fütterungsverfahren in der Geflügelhaltung

Üblicherweise werden Futter und Wasser in der Geflügelhaltung über zahlreiche Futterstellen und Tränken direkt an den automatischen Verteilersystemen angeboten. Lediglich in den ersten Lebenstagen ist es mitunter nötig, den Küken das Futter per Hand vorzulegen [1, 6, 8, 14].

Die Verteilersysteme müssen funktionssicher sowie leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein. Futter und Wasser sollen in hygienisch einwandfreiem Zustand angeboten werden. Es sollen wenig Futterverluste und Spritzwasser auftreten. Die Futtermenge muss genau zu dosieren und eine zügige Befüllung der Futterbehälter im gesamten Stallraum gewährleistet sein. Es müssen die technischen Voraussetzungen dafür gegeben sein, den Verbrauch von Futter und Wasser zu kontrollieren [1, 24].

In der Mast müssen Futter- und Wasserbehälter in der Höhe verstellbar sein, um sich der Größe der wachsenden Tiere anpassen zu können. Außerdem können die Behälter dadurch beim Ausstallen sowie bei Reinigungsarbeiten im Stall nach oben gezogen werden und behindern nicht die Tätigkeiten [1, 6, 8].

Die Wasserversorgung der Tiere muss jederzeit gesichert sein. Bei Ausfall der Hauptwasserversorgung muss ein Wasservorratsbehälter zur Verfügung stehen.

Für die Futterzuteilung in der Geflügelmast werden vorwiegend Rohrfütterungsanlagen mit Rundtrögen verwendet. Die Futterförderung wird dabei meistens durch eine Spirale in einem geschlossenen Rohr vorgenommen, mitunter auch durch ein Förderseil [6, 8, 9].

Dieses System kann auch bei Legehennen in Bodenhaltung eingesetzt werden. Es hat dort den Vorteil, dass es zur Leerung der Kotgrube leicht aus dem Tätigkeitsbereich entfernt werden kann. Daneben werden in der Bodenhaltung auch Längströge mit Futterketten verwendet, die auf der Kotgrube montiert sind und vor dem Entmisten u.U. abgebaut werden müssen [1, 5].

Bei der Volierenhaltung wird das Futter ebenfalls über Rinnen mit Verteilung durch Futterketten oder über sogenannte Pfannen am Verteilsystem angeboten, das in den Ebenen innerhalb der Versorgungsblocks montiert ist [5].

In der Käfighaltung wird das Futter über Futterketten oder Futterwagen verteilt. Die Zuteilung über Futterketten hat in diesem Fall den Vorteil, dass eine höhere Dosiergenauigkeit gewährleistet werden kann. Dafür ist dieses System teurer in der Anschaffung. Bei kürzeren Stallanlagen ist ein Futterwagen evtl. sinnvoller. Er lässt sich auch per Hand bedienen und ist mit der Entmistung kombinierbar [1, 24].

Zur Wasserversorgung können Rundtränken, Rinnentränken oder Nippeltränken (evtl. mit Auffangschalen, sogenannten Cups) eingesetzt werden. Da Puten nur stehendes Wasser auffinden können, werden für die Putenmast Rundtränken verwendet [8]. Sie haben den Nachteil, dass sich Schmutz absetzen kann und müssen daher regelmäßig gereinigt werden. Bei Hühnern werden nach Möglichkeit gern Nippeltränken verwendet. Hier muss zwar auch regelmäßig die Funktion überprüft werden; aus arbeitswirtschaftlicher und hygienischer Sicht sind Nippeltränken jedoch vorteilhafter [6]. Mit Auffangschalen (Cups) bei den Nippeltränken werden eine Vernässung des Kots und Emissionen vermieden [1, 5].

Der Wasserverbrauch der Tiere ist abhängig vom Futterverzehr sowie von der Stall- bzw. Umgebungstemperatur. Im Allgemeinen geht bei Masthähnchen von einem Aufnahmeverhältnis von Futter : Wasser von 1 : 1,7 bis 1 : 3,1 aus, bei Legehennen von einem Verhältnis von 1 : 1,8 - 2,0 [21, 23].

Die Anzahl Tiere pro Trog oder Tränke bzw. die verfügbare Länge von Trog- oder Tränkerinnen je Tier ist für die einzelnen Geflügelarten in entsprechenden Verordnungen geregelt. Ebenso gelten (für die Mast) bestimmte Vorgaben für die maximalen Entfernungen zwischen Futter- und Tränkeeinrichtungen im Stall [1, 6, 9, 14, 20, 25].

2.3.1.6.3 Fütterungsverfahren in der Schweinehaltung

Mastschweine können sowohl mit Trockenfutter, Trockenfutter mit Anfeuchtung durch die Tiere (Breifutterautomaten mit integrierter Tränke) und Flüssigfutter bei guten Leistungen gefüttert werden [35]. Für alle Systeme sind vollautomatische Verteilsysteme Standard. Reine Trockenfutterautomaten sollten aus Gründen erhöhter Futterverluste, geringerer Leistung, sehr hohem Wasserverbrauch und erhöhtem Staubanfall in der Stallluft nicht mehr eingesetzt werden. In Verbindung mit den Vorteilen der Großgruppen hinsichtlich des Tierverhaltens geht der Trend zu Fütterungssystemen mit eingeschränktem Tier-/Fressplatzverhältnis. Allein durch die eingesparte Trogfläche gegenüber Systemen mit einem Fressplatz für jedes Tier ist eine erhebliche Investitionseinsparung zu realisieren, da die wegfallende Trogfläche als zusätzliches Platzangebot zu Verfügung steht und so mehr Tiere auf der gleichen Stallfläche gehalten werden können. Moderne Fütterungssysteme mit Sensorsteuerung erlauben eine Rationierung der Futtervorlage und stellen sicher, dass den Tieren immer frisches Futter in Abhängigkeit von ihrem Verzehrsverhalten vorgelegt wir. Die klassische Flüssigfütterung am Quertrog hat nach wie vor Bedeutung für die Jungsauenaufzucht und für Betriebe, die mit Nebenprodukten arbeiten.

Trocken- und Breifutter ist für hofeigenes Getreide oder Fertigfutter unkompliziert und kostengünstig. Flüssigfütterung ermöglicht auch feuchte und flüssige Komponenten (hoher CCM-Anteil, Molke, Reste aus der Ernährungswirtschaft) zu verwenden [44]. Sie ist für größere Tierzahlen und lange Futterwege vorteilhaft. Eine Futterzentrale kann mehrere Ställe bedienen. In ungedämmten Außenklimaställen ist Flüssigfütterung nicht sinnvoll [31].

Bei der Trockenfütterung setzen sich Breifutterautomaten mit integrierter Tränke gegenüber einfachen Trockenfutterautomaten durch [35]. Bei ad-libitum Fütterung können bis zu 12 Tiere je Fressplatz versorgt werden. Rohrbreiautomaten als besondere Bauweise, bei denen das ausgetragene Futter auf eine Platte im Trog fällt, haben 4 Fressplätze und zwei Tränken. Sie sind für Großgruppen mit bis zu 40 Tieren je Automat vorteilhaft. Zusätzlich sind zwei weitere Tränken in der Bucht einzurichten (max. 12 Tiere je Tränkeplatz [38]). An Rohrbreiautomaten ist auch rationierte Fütterung möglich.

Bei der Flüssigfütterung ist der Quertrog (quer zum Futtergang) mit einem Fressplatz (33 cm breit) für jedes Tier noch Standard. Der hohe Platzbedarf ist gegenüber den Breifutterautomaten ein wirtschaftlicher Nachteil. Die Integrierung als Doppeltrog in die Buchtentrennwand ist schon platzsparender. Die Sensorfütterung am Kurztrog spart erheblich Platz. Sie ermöglicht Großgruppenhaltung. Den Tieren wird nach ihrem Fressverhalten 10 bis 15 mal am Tag frisches Futter vorgelegt. Zwei Sensoren im Trog ermitteln, ob nachgefüllt wird oder nicht. An sechs Fressplätzen (Troglänge 1 m beidseitig genutzt) sind Gruppengrößen bis zu 40 Tiere mit einem Tier-Fressplatzverhältnis von 6 bis 8 :1 möglich.

2.3.1.7 Nährstoffreduzierte Fütterung

Die wirkungsvollste Maßnahme, Emissionen aus der Tierhaltung zu minimieren und die Tiere optimal zu versorgen, ist die Anpassung des Futterinputs an den tatsächlichen Bedarf der Tiere. Unabhängig von der Produktionsrichtung muss durch die Fütterung der Nährstoffbedarf (d.h. an Energie, Protein, Vitaminen und Mineralstoffen) der Tiere gedeckt werden. Dabei wird unterschieden zwischen Erhaltungs- und Leistungsbedarf. Durch die Futter- bzw. Nährstoffversorgung soll das genetisch vorgegebene Leistungspotential der Tiere optimal genutzt werden. Andererseits sollen Futterverluste und Luxuskonsum aus ökonomischen Gründen sowie zum Schutz der Umwelt vermieden werden.

Wachsende Tiere erbringen Leistung in Form von Körpermassezuwachs. Mit zunehmendem Alter der Tiere verändert sich die Zusammensetzung des Körperansatzes und dementsprechend der Bedarf der Tiere an einzelnen Nährstoffen [1, 26]. Ausgewachsene Tiere müssen aus dem aufgenommenen Futter ihren Nährstoffbedarf zur Erhaltung ihrer Körperfunktionen, für die Eiproduktion oder Muttermilch sowie für eine gewisse Lebendgewichtszunahme decken.

2.3.1.7.1 Nährstoffreduzierte Fütterung in der Geflügelhaltung

Sowohl bei der Geflügelaufzucht und -mast als auch bei der Legehennenhaltung wird versucht, eine dem Nährstoffbedarf möglichst angepasste Fütterung zu gewährleisten. Daraus resultiert eine je nach Produktionsrichtung mehr oder weniger ausgeprägte Phasenfütterung [1, 15]. Die Legeleistung der Hennen beispielsweise steigt mit zunehmendem Alter der Hennen zunächst an, etwa ab der 45. Lebenswoche der Tiere sinkt sie langsam wieder. Da die Futteraufnahme mit zunehmendem Alter jedoch ansteigt, kann der Nährstoffgehalt des Futters dementsprechend ab der 45. Lebenswoche vermindert werden (mit Ausnahme von Kalzium) [1, 13] .

Futterinhaltsstoffe, die das Tier nicht in Körperansatz oder Eimasse umsetzt, werden mit den Exkrementen ausgeschieden. Um eine Belastung der Umwelt mit ausgeschiedenen Nährstoffen,

speziell Stickstoff und Phosphor aus der Tierhaltung weitgehend einzuschränken, wurden in Niedersachsen die sog. RAM-Futter (Rohprotein-Angepasste Mischung) für Legehennen, Masthähnchen und –puten entwickelt. Es handelt sich hierbei um Futtermischungen, die im Vergleich zu praxisüblichem Futter stärker am tatsächlichen Bedarf der Tiere ausgerichtet sind und geringere Rohprotein- und Phosphorgehalte aufweisen, ohne aber die Leistung der Tiere negativ zu beeinflussen (siehe Tab. 2.19 [1, 15]).

Tab. 2.19: RAM-Futtermischungen in der Geflügelhaltung

	Legehennen	**Junghennen**	**Masthähnchen**	**Puten**
Rohprotein Standardfutter [%]	**18**	**16,2**	**23**	**21**
Ausscheidung N [kg/(TP a)]	0,78	0,29	0,29	1,64
Rohprotein RAM-Futter [%]	17	14,5	21	20
Ausscheidung N [kg/(TP a)]	0,75	0,24	0,26	1,5
Phosphor Standardfutter [%]	**0,65**	**0,7**	**0,7**	**0,7**
Ausscheidung P_2O_5 [kg/(TP a)]	0,52	0,2	0,16	0,81
Phosphor RAM-Futter [%]	0,45	0,5	0,55	0,55
Ausscheidung P_2O_5 [kg/(TP a)]	0,33	0,13	0,12	0,52

Die Gehalte dieser Inhaltsstoffe unterliegen in RAM-Futtermischungen absoluten Obergrenzen, die nicht überschritten werden dürfen. Durch die Wahl geeigneter Futterkomponenten, wie z. B. kristalliner Aminosäuren und mikrobieller Phytase, kann die Einhaltung dieser Obergrenzen gewährleistet werden. Im Vergleich zu herkömmlichem Mischfutter lassen sich durch den Einsatz von RAM-Futtermischungen der Stickstoff- und Phosphatanfall mit den Exkrementen erheblich verringern. Hinsichtlich des Stickstoffs vermindern sich zudem die Lagerungsverluste, die (in Abhängigkeit vom Haltungssystem) bis zur Ausbringung des Kots auftreten. Dies hat auch ein besseres Stallklima durch geringere Ammoniakemissionen zur Folge [15].

Die Leistung der Tiere ist bei Einsatz von RAM-Futtermischungen nicht schlechter als bei herkömmlichem Futter.

RAM-Futter wurden zu Beginn der 90er Jahre von der Landwirtschaftskammer Weser-Ems in Zusammenarbeit mit der niedersächsischen Futtermittelindustrie entwickelt. Nach erfolgter Anerkennung durch die Bezirksregierung Weser-Ems wird seitdem bei Genehmigungsverfahren für Tierhaltungen der Einsatz von RAM-Futter im Rahmen des „Qualifizierten Flächennachweises" bei der Berechnung der erforderlichen Flächen für die Entsorgung der anfallenden Nährstoffmengen berücksichtigt. Die Einhaltung der Nährstoffobergrenzen im Futter wird durch die Landwirtschaftskammer Weser-Ems überwacht. Mischfutterhersteller, die einen RAM-Futter-Kontrollvertrag mit der Landwirtschaftskammer Weser-Ems unterzeichnet haben, sind berechtigt, den RAM-Futter-Vermerk zu führen und Mischfutter mit dieser Kennzeichnung anzubieten [15].

2.3.1.7.2 Nährstoffreduzierte Fütterung in der Schweinehaltung

Für die nährstoffangepasste Fütterung in der Schweinehaltung gelten die gleichen Grundsätze wie in der Geflügelhaltung.

In der Sauenhaltung wird in die Anpassung des Nährstoffbedarfes an die erreicht durch den Einsatz angepasster Futterration in den Produktionsbereichen

a) niedertragende Phase (1. bis 12. Woche),

b) hochtragende Phase (13. bis 16. Woche),

c) säugende Phase und

d) Phase vom Absetzen bis zum Belegen.

Eingesetzt wird dabei die zweiphasige Fütterung, d.h. ein Futter für tragende und ein Futter für säugende Sauen. Die Zweiphasenfütterung gewährleistet eine bedarfsangepasste Nährstoffversorgung bei gleichzeitig geringer Umweltbelastung mit N und P.

In der Ferkelaufzucht werden im Gewichtsabschnitt von ca. 7 bis ca. 30 kg bis zu drei Futterrationen eingesetzt, die sich im Eiweißgehalt und in der Proteinverdaulichkeit unterscheiden.

Wesentlicher Ansatzpunkt zur Verminderung der Emissionen in der Schweinehaltung ist die nährstoffangepasste Fütterung. Eine Maßnahme zur Verminderung der Nährstoffüberschüsse ist die Phasenfütterung, bei der die Nährstoffzufuhr dem jeweiligen Bedarf der Mastschweine in den einzelnen Wachstumsabschnitten angepasst wird.

N- und P-reduzierte Fütterung ist bei Trocken- wie Flüssigfütterung möglich [36]. In der Schweinemast lässt sich dies durch zwei- bzw. dreiphasige Fütterung umsetzen. Multiphasenfütterung mit wöchentlicher und noch häufigerer Anpassung der Futterzusammensetzung an den Bedarf der Tiere bringt keine wesentliche Reduzierung der Nährstoffausscheidungen mehr. Bei der zweiphasigen Fütterung ist die Rezeptur auf einen Gewichtsabschnitt von 30 bis 70 kg und von 70 kg bis zum Mastende vorzusehen. Bei der dreiphasigen Fütterung sind Gewichtsklassen von 30-45, 45-80 und 80 kg bis zum Mastende vorteilhaft [35]. Besondere Bedeutung kommt der Rationsgestaltung im Mastabschnitt ab 85 kg Lebendgewicht zu, denn über 40 % der gesamten Futtermenge werden im letzten Mastdrittel verbraucht [50].

Weitere Maßnahmen zur Verringerung des Nährstoffanfalls bestehen im Einsatz freier Aminosäuren, z. B. über das Mineralfutter. Der Aminosäurenzusatz verbessert nachhaltig die Eiweißqualität und ermöglicht dadurch eine deutliche Absenkung des Proteingehaltes. Je mehr essentielle Aminosäuren im Futterprotein enthalten sind, desto niedriger kann der absolute Eiweißgehalt der Ration sein. Die Absenkung des Proteingehaltes bei Ergänzung bestimmter Aminosäuren, vorwiegend Lysin, Methionin und Threonin, darf jedoch nicht andere Aminosäuren ins Minimum geraten lassen.

Durch die Kombination geeigneter Futtermittel lässt sich ebenfalls die Proteinverwertung verbessern.

Durch Zusatz von Phytase, einem mikrobiell hergestellten Enzym, kann die Verwertung des in pflanzlichen Futtermitteln reichlich vorhandenen und vom Schwein nur begrenzt zu verdauenden Phytin-Phosphors erhöhen. Etwa 500 U (Units = Einheiten) Phytase je kg Alleinfutter ersetzen 1 g Phosphor aus Monocalciumphosphat. Das bedeutet, dass der Gehalt im Mastalleinfutter durch Zusatz von Phytase um ca. 0,1 %-Punkte im Vergleich zu üblichen Futtern gesenkt werden

kann. Dadurch lassen sich die Phosphorausscheidungen um etwa 25 % verringern. Je nach Maßnahme können die N- und P-Ausscheidungen um bis zu 25 % und mehr reduziert werden.

Tab. 2.20: Empfohlene Nährstoffgehalte im Mastalleinfutter bei unterschiedlicher Energiekonzentration – Dreiphasenfütterung (DLG, 1995 geändert) [50]

Umsetzbare Energie (ME) [MJ/kg]		**12,6**	**13,0**	**13,4**
Alleinfutter bis 60 kg Lebendgewicht				
Lysin*)	%		0,97	1,00
Rohprotein	%		17,5	18,0
Phosphor	%		0,55	0,56
Alleinfutter 60 – 85 kg Lebendgewicht				
Lysin*)	%		0,82	0,85
Rohprotein	%		15,5	16,0
Phosphor	%		0,46	0,47
Alleinfutter 85 – 115 kg Lebendgewicht				
Lysin*)	%	0,70	0,72	0,74
Rohprotein	%	13,2	13,6	14,2
Phosphor	%	0,38	0,40	0,42

*) Gehalt im Protein: 5,3 g Lysin/100 g

Ein Beispiel für eine Verringerung des Nährstoffanfalls ist der Einsatz von RAM-Futter. RAM-Futter ist ein im Rohprotein- und Phosphorgehalt begrenztes Alleinfutter:

RAM-Futter bis ca. 60 kg LG darf maximal 17 % RP und 0,55 % P, RAM-Futter ab ca. 60 kg LG maximal 14 % RP und 0,45 % P enthalten.

Bei einem unterstellten RAM-Futterverbrauch von 625 kg pro Mastplatz und Jahr sowie einem Zuwachs von 200 kg LG ergeben sich folgende Werte:

		N	**P**
	Futter	15,00 kg	3,03 kg
-	Zuwachs (25,6 g N und 5,1 g P je kg)	- 5,12	- 1,02
=	Ausscheidung	9,88 kg	2,01 kg

Bei Einsatz eines derzeit üblichen Alleinfutters für Mastschweine ab 35 kg (Universalfutter) mit 16,5 % RP und 0,6 % P sind 11,38 kg N und 3,04 kg P in den Exkrementen enthalten. Durch RAM-Futter lassen sich in diesem Beispiel also über 13 % N und 26 % P einsparen.

Am wenigsten Aufwand erfordert die stallweise Rein-Raus-Belegung. Die Ration kann einheitlich für alle Tiere dem Altersbedarf angepasst werden.

Bei abteilweise Rein-Raus-Verfahren werden bei der Trockenfütterung zwei bis vier Futtermischungen eingesetzt, es ist ein zusätzliches Vorratssilo erforderlich. Bei der Flüssigfütterung

sind nacheinander verschiedene Mischungen möglich. Für Futterreste oder Spülwasser ist ein Auffangbehälter nötig. Die Steuerung erfordert einen Prozessrechner.

Bei kontinuierlicher Mast muss jede Bucht individuell versorgt werden können [40]. Der technische Aufwand ist erheblich größer. Bei Trockenfütterung ist zusätzlich ein Chargenmischer und Prozessrechner notwendig. Bei N-reduzierter-Flüssigfütterung ist eine aufwendige Anlage mit Trennkörpern erforderlich.

Literatur zu Abschnitt 2.3.1

Geflügelhaltung

[1] Bauförderung Landwirtschaft e.V. (2000): Geflügelhaltung. Baubriefe Landwirtschaft 41, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup

[2] Berk, J.; Storck, Th. (2000): Fußbodenheizung in der Putenmast; eine lohnende Alternative? DGS Magazin, 35/2000

[3] Bessei, W. (2000): Zum Verhalten von Legehennen in ausgestalteten Käfigen. Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 2001, Ulmer Verlag, Stuttgart

[4] Bessei, W. (1998): Zum Verhalten von Puten. Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 1998, Ulmer Verlag, Stuttgart

[5] Bessei, W.; Damme, K. (1998): Neue Verfahren für die Legehennenhaltung. KTBL-Schrift 378, Darmstadt

[6] Brüterei Weser-Ems (2000): Handbuch für die Hähnchenaufzucht

[7] Damme, K. (2000): Faustzahlen zur Betriebswirtschaft. Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 2001, Ulmer Verlag, Stuttgart

[8] Feldhaus, Sieverding (1995): Putenmast. Ulmer Verlag, Stuttgart

[9] GS – Genossenschaft Schneiderkrug: Leitfaden für die erfolgreiche Putenmast

[10] Hoy, S. (2000): Möglichkeiten zur Minimierung von gasförmigen Emissionen aus Mastgeflügelställen. Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 2001, Ulmer Verlag, Stuttgart

[11] Janning, Th. (1996): Neue Daten für die Kalkulation. DGS Magazin 44/96

[12] Janning, Th. (1998): Arbeitszeitbedarf in der Putenmast. Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 1998, Ulmer Verlag, Stuttgart

[13] Jeroch, H.; Dänicke, S (2000): Faustzahlen zur Geflügelfütterung. Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 2001, Ulmer Verlag, Stuttgart

[14] Kartzfehn (2000): Informationen zur Putenmast. Firmenbroschüre, Moorgut Kartzfehn von Kameke OHG

[15] Landwirtschaftskammer Weser-Ems: RAM- Futter für Schweine und Geflügel, Fachliche Mitteilungen, ITT

[16] Lohmann White-LSL (2000): Legehennen Management Programm, Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven

[17] Lüke, M. (2000): Betrieb Huber: Offen für Weiterentwicklungen. DGS Magazin, 18/2000

[18] Mennicken, L. (2000): Möglichkeiten der Minimierung gasförmiger Emissionen in der Legehennenhaltung. Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 2001, Ulmer Verlag Stuttgart

[19] NN (1993): Artgemäße und verhaltensgerechte Geflügelmast, Stellungnahme und Empfehlungen der Sachverständigengruppe des BML, Bonn, April 1993

[20] NN (1999): Putenvereinbarung des Niedersächsischen ML, Hannover, und der Niedersächsischen Geflügelwirtschaft, Landesverband e.V. (NGW), Oldenburg, über Mindestanforderungen in der Putenhaltung

[21] Petersen, J. (verschiedene Jahrgänge): Faustzahlen zur Legehennenaufzucht und –haltung, Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft, Ulmer Verlag Stuttgart

[22] Petersen, J. (verschiedene Jahrgänge): Faustzahlen zur Betriebswirtschaft, Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft, Ulmer Verlag

[23] Rose, Estrid (1996) : Umweltaspekte der Geflügelhaltung, KTBL- Datensammlung

[24] Scholtyssek, S.: Geflügel. Ulmer Verlag, Stuttgart

[25] Tierschutzdienst Niedersachsen, Arbeitsgruppe Putenhaltung (1997): Empfehlungen für die Intensive Putenmast, Bezirksregierung Weser-Ems

[26] Tüller, R. (verschiedene Jahrgänge): Faustzahlen zur Geflügelmast. Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft, Ulmer Verlag, Stuttgart

Mastschweinehaltung

[30] N.N. (1987): Abgänge und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1987), KTBL- Arbeitsblatt 1075, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

[31] Außenklimaställe für Schweine (1998) KTBL, Sonderveröffentlichung 026

[32] Berichte aus Verden (1999) Landwirtschaftskammer Weser-Ems und Hannover

[33] Martinec, M.; Hartung, E.; Jungbluth, T. (1998). Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung. KTBL-Arbeitspapier 260, KTBL, Darmstadt

[34] Haidn, B.; Benninger, S.; Hornauer, H. (1998): Erfahrungen mit Außenklimaställen für Mastschweine. In: Aktuelle Arbeiten aus Landtechnik und Landwirtschaftlichem Bauwesen. KTBL-Arbeitspapier 250. KTBL, Darmstadt

[35] N.N. (1999): Mastschweinehaltung. Baubriefe Landwirtschaft 40, Hrsg.: Bauförderung Landwirtschaft BFL, Hannover, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup

[36] Mastschweinehaltung in Außenklimaställen (1997). ALB-Arbeitsblatt 03.03.8, Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft für Landwirtschaftliches Bauen (ALB) Bayern, Grub

[37] Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup: Phasenfütterung in der Schweinemast, DLG-Informationen 3/1995, DLG Frankfurt

[38] Verordnung zum Schutz von Schweinen bei Stallhaltung (Schweinehaltungsverordnung) vom 19. Dezember 1972 (BGBl. I, S. 2509) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Dezember 1994 (BGBl. I, S. 3930), zuletzt geändert durch Art. 4a der Verordnung vom 18. April 2000 (BGBl. I, S. 531), siehe Abschnitt 1.3.2.6.3

[39] Taschenbuch Landwirtschaft (2000), Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

[40] N.N. (1998): Umweltverträgliche Mastschweineställe. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

[41] Hesse, D. (2000): Vollspalten, Teilspalten, Einstreu – was bevorzugt die Praxis ? SUS Schweinezucht und Schweinemast. Heft 4, Landwirtschaftsverlag Münster (Westfalen)

[42] Wärmeschutz geschlossener Ställe (1992), DIN 18 910, Deutsches Institut für Normung, Berlin

[43] Wirtschaftsdünger, Abfälle und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1995) ATV-Merkblatt M 702. Hrsg.: Abwassertechnische Vereinigung e.V., Hennef

[44] De Baey-Ernsten, H. (2000): Zukunftsfähige Stallanlagen im Außenbereich. In: KTBL-Schrift 397. Hrsg.: Kuratorium für Landtechnik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

[45] Boxberger, J.; Eichhorn, H.; Seufert, H. (1994): Stallmist fest und flüssig. Entmisten, Lagern, Ausbringen. Schriftenreihe der Bauberatung Zement. Hrsg.: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln

[46] N.N. (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht. Baubriefe Landwirtschaft Nr. 37. Hrsg. Bauförderung Landwirtschaft BFL, Hannover, 1997

[47] Van Caenegem, L. (2001): Planung und Bau von Außenklimaställen – Anforderungen an die Bauhülle. In Tagungsband Internationales Bauberaterseminar 2001. Hrsg.: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn

[48] Feller, B. (2001): Moderne Haltungsverfahren in Sauenställen. Internationales Bauberaterseminar 2001. Hrsg.: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn

[49] Achilles, W.; de Baey-Ernsten, H. (1999): Aufzuchtställe – Bauen für die Landwirtschaft, Heft 2, Verlag Bau und Technik GmbH, Düsseldorf

[50] Landwirtschaftskammer Hannover (2000): Ordnungsgemäße Tierhaltung. Beratungsempfehlungen zu den Leitlinien Ordnungsgemäßer Tierhaltung.

2.3.2 BVT-Datenblätter Tierhaltung

Die Datenblätter sind in den Anhängen 2 bis 5 zusammengefasst.

2.4 Lagerung von Fest- und Flüssigmist

2.4.1 Angewendete Verfahren

Bei der Tierhaltung fallen Kot und Harn an. Hinzu kommen Eintreu und Futterreste sowie Abwasser aus der Reinigung von Stall und Wirtschaftsräumen. In Tabelle 2.21 sind die Verfahren zur Lagerung von Fest- und Flüssigmist zusammengefasst.

Tab. 2.21: Verfahren zur Lagerung von Wirtschaftsdüngern

Flüssigmist	Festmist	Geflügelkot
im Stall: - Güllekeller – Güllekanäle	im Stall: - Tiefstreustall	im Stall: - Einstreumatratze
außerhalb des Stalles: - Tiefbehälter – Hochbehälter	außerhalb des Stalles: - befestigte Mistlagerstätte mit Jauchebehälter	außerhalb des Stalles: - auf überdachtem Lagerplatz - in geschlossenen Hallen

Anlagen zur Lagerung von Wirtschaftsdünger müssen so beschaffen sein und betrieben werden, dass die in ihnen vorhandenen Stoffe nicht austreten können. Sie müssen dicht, standsicher und gegen die zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Einflüsse hinreichend widerstandsfähig sein.

Zusätzlich zur Lagerung von Festmist auf einer befestigten Fläche außerhalb des Stalles kann auch die Zwischenlagerung des Mistes am Feldrand vor der Ausbringung erforderlich sein, wenn z. B. zum geplanten Ausbringungstermin der Boden witterungsbedingt nicht befahrbar ist (siehe Abschnitt 2.4.3).

2.4.2 Technische Anforderungen bei der Flüssigmistlagerung

Die grundsätzlichen Anforderungen zur Bemessung, Bauausführung und Beschaffenheit von entsprechenden Anlagen sowie Vorgaben hinsichtlich Wartung und Kontrolle, werden in der DIN 11622 [1] behandelt.

Behälter aus Stahlbeton und Stahlbetonfertigteilen einschließlich des Fugenmörtels oder -betons müssen aus wasserundurchlässigem Beton mit hohem Frostwiderstand nach DIN 1045 [2] mindestens der Festigkeitsklasse B 25 bestehen. Die Bodenplatte ist möglichst fugenlos herzustellen.

Bei Behältern aus Betonformsteinen und Betonschalungssteinen sind die Innenflächen der Wände und ein 0,5 m breiter Streifen des Bodens durch eine geeignete, dauerelastische und rissüberbrückende Beschichtung oder Auskleidung zu schützen. Deren Eignung ist durch ein Prüfzeugnis nachzuweisen.

Hochbehälter aus Stahl sind innen durch Beschichtung oder Anstrich vor Korrosion zu schützen. Für den Anschluss Behältersohle/Wand ist der Nachweis der Eignung der Dichtung zu erbringen.

Bodenplatten sind nach DIN 1045 [2] zu bemessen und herzustellen. Die Mindestdicke beträgt 18 cm. Bei Hochbehältern muss der Anschlusspunkt Wand/Bodenplatte ständig einsehbar sein.

Für Hoch- und Tiefbehälter sind statische Nachweise zu erbringen. Rohrdurchführungen und Leitungsanschlüsse in den Behältern sind dauerhaft dicht und beständig auszuführen.

Güllekeller

Güllekeller aus Form- oder Mauersteinen sind zur Abdichtung innen mit einer Abdichtung oder Auskleidung zu versehen. Es gelten die gleichen Anforderungen wie bei Behältern aus Betonformsteinen. Der maximale Flüssigkeitsspiegel sollte höchstens bis zehn Zentimeter unterhalb der Kellerdecke beziehungsweise der Bodenroste ansteigen.

Sammeleinrichtungen

Sammeleinrichtungen sind alle baulich-technischen Einrichtungen (Kanäle, Rinnen, Gruben, Rohre, Schieber) zum Sammeln und Fördern von Jauche, Gülle und Silagesickersaft. Zu ihnen gehören auch die Entmistungskanäle, die Zuleitung zur Vorgrube oder Pumpstation und die Vorgrube oder Pumpstation selbst bis zu einem Rauminhalt von 25 m^3. Die Rohrleitungen müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen. Rücklaufleitungen vom Lagerbehälter müssen mit mindestens zwei Sicherheitseinrichtungen versehen sein. Für Schieber in Rücklaufleitungen ist DIN 11832 [3] zu beachten. Schieber müssen leicht zugänglich und in einem wasserundurchlässigen Schacht angeordnet sein. Pumpen müssen leicht zugänglich sein. Vorgrube und Pumpstation müssen dicht und wasserundurchlässig hergestellt werden.

Abfülleinrichtungen

Abfülleinrichtungen sind alle baulich-technischen Einrichtungen, die zum Homogenisieren und Abfüllen von Jauche und Gülle bestimmt sind. Zu ihnen gehören die Abfüllplätze mit den entsprechenden Befülleinrichtungen (Pumpen, Schieber). Plätze, auf denen Jauche/Gülle abgefüllt werden, müssen wasserundurchlässig befestigt und mit einem Gefälle zu einem Ablauf in einen abflusslosen Behälter (zum Beispiel Vorgrube, Pumpstation) gestaltet werden.

Leckerkennungsmaßnahmen

Lagerbehälter, bei denen der Anschluss von Boden an Wand von außen nicht einsehbar ist, gelten als Tiefbehälter. Zur Dichtheitskontrolle müssen sie am Fußpunkt mit einer Leckerkennung versehen sein: Dazu ist die Bodenplatte mit Überstand und Aufkantung zu versehen, so dass eine umlaufende Rinne von mind. 20 /20 cm entsteht. Am Boden der Rinne ist eine Ringdränage (Durchmesser 100 mm) zu verlegen und mit Filterkies zu ummanteln. Für Überprüfungen ist ein Kontrollschacht oder -rohr (Durchmesser mind. 200 mm), bei Behälterdurchmessern > 10 m mindestens zwei Kontrollschächte oder -rohre vorzusehen. Die Leckerkennung ist durch eine dicht an die Behälterwand angeschlossene Trennfolie gegen eindringendes Niederschlagswasser zu schützen. Andere, gleichwertige Ausführungen sind möglich.

In wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten ist aus Vorsorgegründen eine Leckerkennungseinrichtung unter der ganzen Bodenplatte vorzusehen. Dazu ist unter der Bodenplatte eine mind. 0,8 mm dicke Dichtungsfolie vorzusehen, die seitlich hochgezogen und dicht an die Behälterwand angeschlossen wird. Zwischen Bodenplatte und Dichtungsfolie ist eine Dränageschicht aus 20 cm Filterkies sowie eine Ringdränage (Durchmesser 100 mm) zu verlegen. Für Überprüfungen ist ein Kontrollschacht oder -rohr (Durchmesser mind. 200 mm), bei Behälterdurchmessern > 10 m mindestens zwei Kontrollschächte oder -rohre vorzusehen. Andere, gleichwertige Ausführungen sind möglich.

Betrieb

Der Betreiber einer Anlage hat deren ordnungsgemäßen Betrieb und Dichtheit ständig zu überwachen. Ergibt die Füllstandskontrolle oder die Kontrolle des baulichen Zustandes der Anlage einen Verdacht auf Undichtheiten, ist Unverzüglich die Wasserbehörde zu benachrichtigen

In der Regel wird Flüssigmist vor dem Ausbringen oder Umpumpen mit hydraulischen, mechanischen oder pneumatischen Rührsystemen homogenisiert (durchmischt), um Sinkschichten und Schwimmdecken aufzurühren und die Nährstoffe gleich zu verteilen. Durch das Aufrühren werden plötzlich große Mengen an Schadgasen freigesetzt, die die Gesundheit von Mensch und Tier gefährden können. Insbesondere beim Aufrühren von Flüssigmist im Stall muss sichergestellt sein, dass die Schadgase mit der Lüftung abgeführt werden. Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften sind zu beachten.

Abdeckung

Die Behälter für Flüssigmist können mit einer natürlichen oder künstlichen Schwimmdecke (z. B. Granulatschüttungen, Strohhäcksel, Schwimmfolien) oder einer festen Abdeckung (z. B. Zeltdach, Betondecke) zur Emissionsminderung versehen sein (Tabelle 2.22).

Tab. 2.22: Emissionsminderung (Geruchsstoffe und Ammoniak) durch verschiedene Arten der Behälterabdeckung bei Schweineflüssigmist [4-8]

Art der Abdeckung	**Minderung der Emissionen[1] [%]**
Natürliche Schwimmdecke	30 (20 - 70)[2]
Künstliche Schwimmdecke	
– Strohhäcksel (≥ 7 kg/m^2 bzw. ≥ 15 cm hoch)	80 (70 - 90)
– Granulate (z. B. Kunststoff, Ton, Perlit)	85 (80 - 90)
– Schwimmfolie	85 (80 - 90)
Leichtdächer	85 (80 - 90)
Zeltdach	90 (85 - 95)
Befahrbare Betondecke	95 (95 - 98)

[1] Im Vergleich zur offenen Lagerung, Mittelwert (Spannweite)

[2] Geschlossene natürliche Schwimmdecken bilden sich insbesondere bei rohfaserreicher Fütterung aus

2.4.3 Technische Anforderungen bei der Festmistlagerung

Dungstätten zur Lagerung von Festmist mit Trockenmassegehalten < 25 % sind auf einer wasserundurchlässigen Betonplatte gemäß DIN 1045 [2] zu errichten. Zur Ableitung der Jauche und gegen das Eindringen von Oberflächenwasser aus der Umgebung ist die Betonplatte mit einer seitlichen Aufkantung einzufassen. Die anfallende Jauche ist in abflusslosen Behältern nach den Vorgaben der DIN 11622 [1] für Tiefbehälter zu sammeln.

Anforderungen, die bei der Lagerung von Festmist am Feldrand außerhalb von Anlagen beachtet werden sollten, sind z. B. im Positionspapier „Festmistaußenlagerung" des KTBL beschrieben [9].

Literatur zu Abschnitt 2.4

[1] DIN 11622, „Gärfuttersilos und Güllebehälter", Teil 1-4, Juli 1994, Beuth-Verlag Berlin

[2] DIN 1045 „Beton und Stahlbeton - Bemessung und Ausführung" Juli 1988 und Dezember 1996, Beuth-Verlag Berlin

[3] DIN 11832 „Armaturen für Flüssigmist", Teil 1, November 1990, Beuth-Verlag Berlin

[4] Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (1998): Vermeidung und Verminderung von Schadgas- und Geruchsstoffemissionen aus der Schweinehaltung durch Ersatzverfahren der Abdeckung von Güllebehältern. Bericht, Themenblatt-Nr. 014 05 510/98, Clausberg

[5] Oldenburg, J. (1989): Abdeckung von Flüssigmistbehältern. KTBL-Arbeitsblatt Nr. 1089, KTBL e. V., Darmstadt

[6] Klasink, A.; Steffens, G. (1997): Abdeckmaterialien für Güllebehälter im Test. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems, Nr. 14, 4. April 1997, S. 41-43

[7] Wanka, U.; Fleischer, P.; Wirthgen, G. (1996): Untersuchungen zur Wirksamkeit von Güllebehälterabdeckungen zur Reduzierung von Emissionen. Abschlußbericht der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Köllitsch

[8] Karlsson, S. (1996): Measures to reduce ammonia losses from storage containers for liquid manure. Paper 96E-013 presented at AgEng Congress, Madrid

[9] KTBL (1996): Positionspapier „Festmistaußenlagerung". KTBL-Sonderveröffentlichung SV 012, Darmstadt

2.4.4 BVT-Datenblätter Lagerung von Fest- und Flüssigmist

Die Datenblätter sind im Anhang 6 zusammengefasst.

2.5 Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Flüssigmist)

2.5.1 Verfahrenstechnische Elemente der Flüssigmistbehandlung

Mit Verfahren zur Flüssigmistbehandlung können folgende Ziele erreicht werden [1-3]:

- Beseitigung der geruchsintensiven und der pflanzenbelastenden Komponenten;
- Verminderung der Freisetzung von Schadgasemissionen (Ammoniak, Methan, Lachgas) bei der Lagerung und Applikation;
- Minderung der Keimbelastung zur Vermeidung einer Verschleppung von Krankheitserregern bei überbetrieblicher Verwertung.

Im Falle von Nährstoffüberschüssen können auch folgende Ziele zusätzlich von Bedeutung sein:

- Abtrennung von Nährstoffen, um die verbleibende nährstoffarme „Dünngülle" mit verringerten Umweltbeeinträchtigung auszubringen (Teilreinigung) oder als gereinigtes Abwasser direkt in einen Vorfluter einzuleiten (Totalreinigung);
- Überführung der abgetrennten Wertstoffe (Nährstoffe, organische Substanz, Humus) in transportwürdige, lagerfähige und gut handhabbare flüssige oder feste Konzentrate, die pflanzenbedarfsgerecht und umweltverträglich verwertbar sind.

Für das Erreichen dieser Verfahrensziele kommen mechanische, biologische, thermische und chemische Verfahrensschritte zum Einsatz (Tab. 2.23). Für das Ziel der weitergehenden Nährstoffabtrennung werden mehrere Verfahrensschritte kombiniert, da die gewünschte Reinigung durch einen einzigen Verfahrensschritt nicht erreicht werden kann.

In den letzten Jahren wurden in umfangreichen wissenschaftlichen Forschungsvorhaben verschiedene Teil- und Totalreinigungsverfahren untersucht und z. T. großtechnisch realisiert. Aufgrund massiver technischer Schwierigkeiten sowie sehr hoher Verfahrenskosten [2] konnten sich diese Verfahren jedoch in der Praxis nicht durchsetzen. Von den o. g. Grundoperationen können sowohl aus technischer als auch ökonomischer Sicht nur die Feststoffseparierung und die anaerobe Behandlung (Methangärung) als dem Stand der Technik entsprechend und somit als BVT-Kandidaten eingestuft werden. In den folgenden Ausführungen wird deshalb nur auf diese beiden Verfahren näher eingegangen.

2.5.1.1 Feststoffseparierung

Das mechanische Verfahren nutzt die Dichte oder Größe von Partikeln zu deren Abtrennung und bewirkt eine Entlastung der Flüssigphase von organischer Substanz, Stickstoff und Phosphor bei gleichzeitiger Verbesserung der Handhabungseigenschaften. Die Flüssigkeit lässt sich besser homogenisieren, fördern, belüften und gleichmäßiger ausbringen. Der gebildete Feststoff kann gezielt zur Verbesserung der Bodenstruktur eingesetzt oder nach einer Kompostierung vermarktet werden.

Die Feststoffseparierung kann mit verschiedenen Aggregaten wie Bogensieben, Pressschneckenseparatoren, Siebbandpressen, Siebtrommelpressen, Siebzentrifugen und Dekantierzentrifugen vorgenommen werden, wobei sich die Typen hinsichtlich Abtrenngrad, Aufwand und Eignung unterscheiden. Der Abtrenngrad hängt stark von der Art des eingesetzten Aggregats, der Sieblochgröße oder erzeugten Zentrifugalkraft, der Gülleart und vom Trockensubstanzgehalt der Gülle ab.

Tab. 2.23: Verfahrensprinzipien und Grundoperationen der Flüssigmistaufbereitung (nach Weiland 1997 [1], verändert)

Verfahrensprinzip	**Grundoperation**
Mechanische Stofftrennung	*Feststoffseparierung* Mikrofiltration, Ultrafiltration, Umkehrosmose
Biologische Stoffumwandlung	*Anaerobe Behandlung (Methangärung)* Aerobe Behandlung Anoxische Behandlung (Denitrifikation) Aerob-thermophile Behandlung Kompostierung von Feststoffen
Thermische/physikalische Stofftrennung	Verdampfung von Wasser Strippen von Ammoniak
Chemische Fällung	Fällung von Calciumphosphat Fällung von Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP)

Als robust und effizient bei mittleren Abtrenngraden gilt der Pressschneckenseparator. Mittels einer Pumpe wird Gülle in das Aggregat gedrückt, wo sich am Kopfende aus den Güllefeststoffen ein gülleundurchlässiger Pfropfen aufbaut; ein um die Schnecke angeordnetes Sieb separiert die Flüssigkeit aus. Hiermit werden Abtrenngrade von etwa 25 bis 65 % der Trockensubstanz, 10 bis 25 % des Stickstoffs und 15 bis 45 % des Phosphors erreicht. Mit den wesentlich aufwändigeren Dekantierzentrifugen lassen sich Abtrenngrade in ähnlicher Größenordnung erreichen. Sie sind jedoch aufgrund ihrer höheren Kosten in der Praxis kaum verbreitet.

Die Feststoffseparierung gilt als wenig anfälliger Verfahrensschritt. Betriebsprobleme können durch erhöhten Verschleiß der Trennaggregate, Verstopfungen und Schaumbildung verursacht werden.

2.5.1.2 Anaerobe Behandlung (Methangärung) in einer Biogasanlage

Bei der anaeroben Behandlung werden organische Verbindungen unter Luftabschluss durch eine Methangärung in Kohlendioxid und Methan umgewandelt. Biogas enthält zwischen 50 und 75 % brennbares Methan, das im Blockheizkraftwerk zur Wärme- und Stromgewinnung genutzt werden kann. In landwirtschaftlichen Biogasanlagen stellt i. d. R. Flüssigmist das Grundsubstrat der Vergärung dar. Organische Abfälle oder nachwachsende Rohstoffe können dem Gärsubstrat zugemischt werden, um den Biogasertrag zu erhöhen (Kofermentation). In Abbildung 2.1 sind die Abbauschritte vereinfacht dargestellt.

Mit der Vergärung geht keine Nährstoffabtrennung einher, jedoch in gewissem Umfang eine Umwandlung von organisch gebundenem Stickstoff in Ammonium. Außerdem wird ein Abbau organischer Inhaltsstoffe und geruchsintensiver Verbindungen erreicht, sowie auch eine Reduzierung von pathogenen Keimen und keimfähigen Unkrautsamen. Durch den Abbau von organischen Partikeln wird eine bessere Homogenität und Fließfähigkeit erreicht. Durch die Verwertung des gebildeten Biogases wird thermische und/oder elektrische Energie erzeugt.

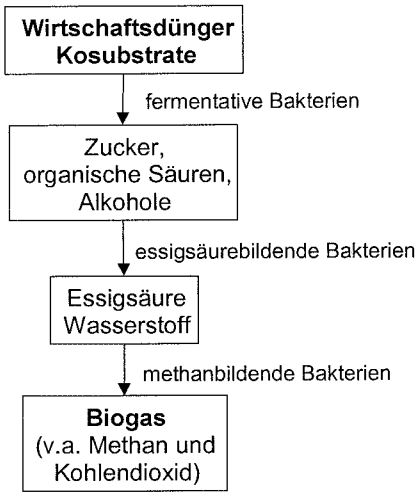


Abb. 2.1: Vereinfachte Darstellung des Abbaus organischer Substanz bei der Anaerobbehandlung von Flüssigmist

Für die technische Realisierung stehen mehrere Verfahrensvarianten zur Verfügung, die sich hinsichtlich der Art der Mischung der Komponenten im Reaktor, der Prozessführung, der Betriebsweise und der Prozesstemperatur unterscheiden (Tab. 2.24).

Tab. 2.24: Verfahrenstechnische Varianten bei Biogasreaktoren

Parameter	**Verfahrenstechnische Varianten**
Temperatur	Psychrophil (< 25 °C), mesophil (33-45 °C), thermophil (45-60 °C)
Prozessführung	Einstufig, zweistufig mit Vorversäuerung, zweistufige Methanisierung
Betriebsweise	Diskontinuierlich, quasi kontinuierlich, kontinuierlich
Durchmischung	Mechanisch, hydraulisch, pneumatisch

In der Praxis finden vor allem mesophile Verfahren Anwendung, da sie eine höhere Prozessstabilität aufweisen und leichter zu handhaben sind als thermophile Verfahren. Thermophile Verfahren werden vorwiegend in Großanlagen mit Kofermentation organischer Abfälle eingesetzt. Bei psychrophilen Verfahren wird auf eine Aufheizung des Gärsubstrats verzichtet; es handelt sich dabei i. d. R. um Einfachverfahren, z. B. in Ländern der Dritten Welt. Die Verweilzeit des Gärsubstrates im Reaktor liegt bei mesophilen Verfahren etwa bei 20 bis 40 Tagen, bei thermophilen Verfahren zwischen 10 und 20 Tagen.

Aufgrund des Schwefelgehalts im Biogas muss dieses vor der Verwertung gereinigt werden, wofür biologische (Lufteinblasung in den Fermenterraum, Biofilter), adsorptive (Aktiv-Kohle-Adsorber) und chemische Verfahren (Eisensalz-Zugabe, Raseneisenerz-Kolonnen) in Frage kommen. Die Verwertung des Biogases erfolgt in Heizkesseln, Dampfkesseln und überwiegend in Blockheizkraftwerken, wobei letztere neben thermischer auch elektrische Energie produzieren.

Die Leistungsbewertung erfolgt bezüglich des Abbaus an organischer Trockensubstanz, der produzierten Biogasmenge und des Methangehalts. Von Bedeutung ist ebenfalls die Reduzierung pathogener Keime. Bei Gülle wird üblicherweise ein Abbau an organischer Trockensubstanz (oTS) von etwa 30 bis 40 % erreicht, wobei pro Kubikmeter Gülle etwa 25 m^3 Biogas mit einem Methangehalt von 65 % gebildet werden. Üblicherweise wird bei Schweineflüssigmist mit

einer spezifischen Methanausbeute von etwa 200 l Methan pro kg organischer Trockensubstanz gerechnet. Pro Kubikmeter Biogas steht damit eine Bruttoenergie von 6,5 kWh zur Verfügung. Der Umfang der hygienisierenden Wirkung hängt stark von der Prozesstemperatur, der Verweilzeit und der Verfahrensführung ab.

Bei Kofermentation werden organische Substanzen (z. B. Fette) zugegeben. Speziell bei Verwendung leicht abbaubarer Substanzen muss auf einen gleichmäßigen Anlagenbetrieb geachtet werden, um Schaumbildung und pH-Absenkung zu vermeiden. Die Raumbelastung sollte nicht höher als 4 g oTS/l Reaktorvolumen und Tag gewählt werden, um einen stabilen Reaktorbetrieb zu gewährleisten.

Die anaerobe Vergärung wird als singulärer Behandlungsschritt zur Verbesserung der Gülleeigenschaften und zur Erzeugung regenerativer Energie eingesetzt. Im Rahmen von mehrstufigen Flüssigmistaufbereitungsverfahren dient sie in der Regel als erster Behandlungsschritt, vor einer Feststoffseparierung und weiteren Verfahrensschritten zur weitergehenden Nährstoffabtrennung.

Literatur zu Abschnitt 2.5.1

[1] Oechsner, H.; Beck, J.; Förschler, J.; Käck, M.; Siemers, V. (1995): Feststoffabtrennung aus Flüssigmist mit Pressschneckenseparatoren. Agrartechnische Berichte, Institut für Agrartechnik und Landesanstalt für landwirtschaftliches Maschinen- und Bauwesen, Universität Hohenheim

[2] Oechsner, H.; Knebelspieß, M. (1999): Ermittlung des Investitionsbedarfs und der Verfahrenskosten von landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Abschlussbericht zum KU-Vorhaben Az. BML 113-072-544 01-4/1-999, Landesanstalt für landwirtschaftliches Maschinen- und Bauwesen, Universität Hohenheim

[3] Schießl, K.; Schwab, M.; Döhler, H.; Metzger, H.-J. (1999): Umweltverträgliche Gülleaufbereitung und -verwertung. KTBL-Arbeitspapier 272, Darmstadt

2.5.2 BVT-Datenblätter Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Flüssigmist)

Die Datenblätter sind im Anhang 7 zusammengefasst.

2.6 Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

2.6.1 Allgemeine Beschreibung der Ausbringungsverfahren

2.6.1.1 Flüssige Wirtschaftsdünger

Unter dem Begriff flüssige Wirtschaftsdünger werden Flüssigmist (Gülle) und Jauche verstanden. Flüssigmist ist ein Gemisch aus Kot und Harn, das weitgehend frei vom Einstreumaterial der Tiere bleibt. Unter Jauche ist die in eingestreuten Tierhaltungsverfahren bei der Gewinnung von Festmist anfallende Flüssigkeit zu verstehen. Bei dieser handelt es sich im Wesentlichen um den Urin der Tiere.

Ausbringung von Flüssigmist

Die Ausbringung von Flüssigmist erfolgt mit schleppergezogenen oder selbstfahrenden Ausbringungsfahrzeugen. Selbstfahrer zur Gülleausbringung fanden in der jüngeren Vergangenheit verstärkt Verwendung, jedoch überwiegen derzeit bei Maschinenneuanschaffungen die gezogenen Tankwagen. Die Ausbringung erfolgt in kombinierten als auch geteilten Ausbringungsverfahren, wobei die kombinierten Verfahren derzeit in der Praxis überwiegen. Das Trennen von Straßentransport und Feldverteilung hat Auswirkungen auf die spezifischen Merkmale der jeweils erforderlichen Tankwagen. Um Flüssigmist kostengünstig, bodenschonend, umweltverträglich und am Nährstoffbedarf der Nutzpflanzen ausgerichtet ausbringen zu können, sind von der Verteiltechnik unterschiedliche Voraussetzungen, speziell im Bereich Fahrwerk, Fassungsvermögen, Bauart sowie Dosier- und Verteileinrichtung zu erfüllen.

2.6.1.1.1 Achsen, Bereifung, Bremsen

Die Achsen der Tankwagen sind in der Regel als Einzel- oder Doppelachse, zunehmend auch als Dreifachachsen, ausgelegt. Einzelachsen sind kostengünstiger, verschleißärmer und leichter lenkbar als Doppelachsen oder Dreifachachsen. Sie sind jedoch weniger laufruhig und erfordern eine größere Bereifung um die entstehenden Bodendrücke in tragbaren Grenzen zu halten. Von Vorteil ist bei den Einachsern, dass je nach Einsatzbedingungen zwischen Niederdruck- oder Pflegebereifung relativ schnell gewechselt werden kann. Bei der Düngung höherer Getreidebestände ist dieser Wechsel erforderlich. Einzelachsen sind, eine entsprechende Bereifung vorausgesetzt, bis zu einem Behältervolumen von etwa 9 m^3 ausreichend. Für Güllewagen mit über 9 m^3 Fassinhalt sind lenkbare Doppelachsen mit groß dimensionierten Niederdruckreifen, und für Güllewagen mit >15 m^3 sind Dreifachachsen erforderlich. Dadurch wird der Bodendruck minimiert und ein Radieren der Räder verhindert. Soll Flüssigmist in stehenden Pflanzenbeständen (z. B. Mais) ausgebracht werden, so ist die erforderliche Spurweite den gängigen Reihenkulturabständen anzupassen.

2.6.1.1.2 Fassgröße und Ausbringungsleistung

Das erforderliche Fassungsvermögen eines Verteilfahrzeuges hängt von der auszubringenden Flüssigmistmenge, der für die Ausbringung zur Verfügung stehenden Zeit sowie der Ausbringungsleistung ab. Die Ausbringungsleistung wird im wesentlichen durch die Faktoren Transportgeschwindigkeit und Entfernung zwischen Flüssigmistlager und Feld beeinflusst. Es zeigt sich, dass eine annähernde Verdoppelung des Tankvolumens von 8 auf 15 m^3 nicht zu einer Verdoppelung, sondern nur zu einer vierzigprozentigen Erhöhung der Transportleistung führt. Weiterhin wird deutlich, dass die Transportleistung um mehr als die Hälfte abnimmt, wenn der Transportweg von einem auf 5 km zunimmt. Die daraus resultierende Auswahl der Fassgröße kommt vor allem bei geteilten Verfahren zum Tragen, weil dort in der Regel drei Fahrzeuge (zwei Trans-

porter, ein Ausbringungsfass) und mehr aufeinander abgestimmt werden müssen. Ferner wird die optimale Größe eines Güllewagens von der Länge der zu begüllenden Felder sowie der Arbeitsbreite des Verteilers bestimmt.

Beide Faktoren wirken sich aus, weil in der Regel mit einer Fassfüllung die gesamte Schlaglänge abgedüngt werden soll, um unnötige Überfahrten zu verhindern. So reicht zum Beispiel bei einer Schlaglänge von 350 m, einer Arbeitsbreite von 12 m und einer Hektargabe von 15 m^3 ein Fass mit 6 m^3 gerade für eine Feldüberfahrt. Begrenzend für die Fassgröße ist häufig die Befahrbarkeit und der entstehende Bodendruck. Wenn der Großteil der Gülle zu den pflanzenbaulich sinnvollen Terminen im Frühjahr ausgebracht werden soll, ist aus Bodendruckgründen ein Fass mit 7 bis 10 m^3 zu bevorzugen. Nur im Sommer und auf gut abgetrockneten Böden können Tankwagen mit größeren Volumina eingesetzt werden. Die erforderliche Antriebsleistung für einen Güllewagen bewegt sich in einem Bereich von 7 bis 10 kW/m^3 je nach Einsatzbedingungen.

2.6.1.1.3 Tankwagenbauarten

Bezüglich der Bauart werden heute Flüssigmisttankwagen in Kompressor-, Druckverteiler- und Pumptankwagen unterschieden. Die früher weit verbreiteten Schleudertankwagen entsprechen heute nicht mehr dem Stand der Technik. Der Kompressortankwagen ist wegen der relativ geringen Fremdkörperempfindlichkeit und des günstigen Preis-Leistungsverhältnisses die beliebteste Tankwagenform. In den letzten Jahren gewinnt der Pumptankwagen zunehmend an Bedeutung. Die Gründe hierfür sind seine universelle Einsetzbarkeit und die hervorragende Kombinationsmöglichkeit mit den Exaktverteiltechniken (Schleppschlauch, Schleppkufe, Schleppscheibe und Gülleinjektor).

2.6.1.1.4 Zusatzeinrichtungen

Beim Einsatz von Exaktverteilern müssen kleine Schlauch- und Leitungsquerschnitte durchströmt werden, was häufig Verstopfungen durch Grobbestandteile und Fremdkörper zur Folge hat. Zur Abtrennung bzw. Zerkleinerung von Fremdkörpern (Steine, Holzstücke) werden Fremdkörperabscheider meistens kombiniert mit integrierten Zerkleinerungseinrichtungen eingesetzt. Diese zerkleinern die Faserbestandteile der Gülle (Futterreste), aber auch Holzstücke zuverlässig und tragen so zu einem reibungslosen Verfahrensablauf bei.

2.6.1.1.5 Einsatztermine für flüssige Wirtschaftsdünger

Die Einsatztermine für flüssige Wirtschaftsdünger werden die Düngeverordnung, die pflanzenbaulich sinnvollen Termine sowie die Befahrbarkeit der Felder bestimmt (Abbildung 2.2). Oftmals konkurrieren die pflanzenbaulich sinnvollen Termine mit der Befahrbarkeit der Böden.

Dies gilt vor allem für die Düngung wachsender Bestände (Grünland und Winterkulturen). Zusätzlich begrenzen in wachsenden Beständen ab einer Wuchshöhe von ca. 25 cm mögliche Pflanzenschäden durch das Überfahren die Ausbringung. Dieses Problem tritt vornehmlich in den Vordergrund, wenn aufgrund großer Schlaglängen geringe Arbeitsbreiten gewählt werden müssen. Ideale Ausbringungszeiten ergeben sich für Ackerbaubetriebe ohne Zwischenfruchtanbau im Frühjahr im Wesentlichen in der Zeit von Mitte Februar bis Ende April, d. h. in einem Zeitraum von acht bis zehn Wochen, was unter Berücksichtigung der Witterung 30 bis 40 Einsatztagen entspricht. Bei Grünlandbetrieben oder Betrieben mit Zwischenfruchtanbau können auch Nacherntetermine im Sommer und Herbst genutzt werden.

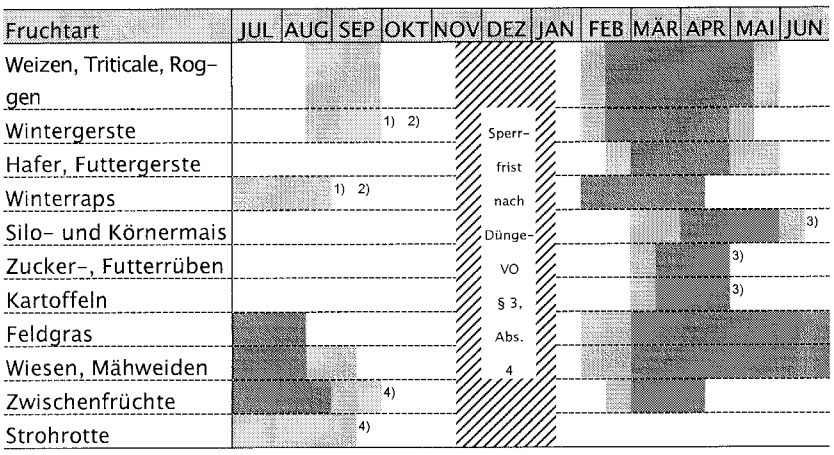


Abb. 2.2: Ausbringungszeiträume für flüssige Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Nutzflächen

2.6.1.1.6 Gülleeinarbeitung

Die Gülleeinarbeitung hat gemäß den Regelungen der Düngeverordnung unverzüglich nach der Ausbringung zu erfolgen. Sie ist jedoch in Abhängigkeit vom jeweils verwendeten Exaktverteiler, vom gewählten Einsatztermin sowie der Kultur, in der Flüssigmist appliziert werden soll, in unterschiedlichem Umfang durchführbar. Grundsätzlich ist mit der Kombination von Flüssigmistausbringung mit anschließender oder direkter Bodenbearbeitung (z. B. Saatbettvorbereitung) die größte Emissionsminderung erzielbar. Werden zur Gülleausbringung Techniken verwendet, die in den Boden eingreifen (Schleppkufe, Schleppscheibe), so ist eine zusätzliche Einarbeitung nicht sinnvoll und beim Einsatz auf Grünland auch nicht möglich. Der Einsatz eines Gülleinjektors beinhaltet die gezielte Applikation von Flüssigmist in den Boden in einer Überfahrt während der Bodenbearbeitung und macht einen weiteren Arbeitsgang mit dem Ziel der Gülleeinarbeitung überflüssig.

2.6.1.1.7 Verteilung und Verteilsysteme

Voraussetzungen für eine pflanzenbedarfsgerechte Ausbringung sind neben einem geeignetem Ausbringungstermin eine gleichmäßige Längs- und Querverteilung sowie eine möglichst geringe Pflanzenverschmutzung. Die technische Entwicklung der letzten Jahre hat zu unterschiedlichen Exaktverteileinrichtungen geführt. Nach der Art der Gülleablage auf der Fläche lassen sich vier Exaktverteilerbauarten unterscheiden:

- Schleppschlauchverteiler, die den Flüssigmist streifenförmig auf der Bodenoberfläche ablegen;
- Schleppkufenverteiler, die den Flüssigmist unter die Pflanzen in den obersten Krumenbereich ablegen;
- Schleppscheibenverteiler, die den Flüssigmist im oberen Krumenbereich ablegen;

- Gülleinjektoren, die den Flüssigmist im mittleren Krumenbereich ablegen.

Die genaue Beschreibung des Aufbaues, der technischen Parameter, Angaben zu Verfahrensleistungen und Kosten sowie die Verfahrensbewertung sind den Datenblättern (Anhang 8) zu entnehmen.

2.6.1.1.8 Referenzverfahren

Zur Bewertung und zum Vergleich der mit den Exaktverteilern erzielbaren Leistungen in den verschiedenen Bereichen (siehe Datenblätter Anhang 8) wurde ein Referenzverfahren bestehend aus einem Güllefass mit angebautem Breitverteiler, der den Flüssigmist breitflächig auf die Pflanzen- beziehungsweise der Bodenoberfläche verteilt, definiert. Verteiler dieser Bauart entsprechen gemäß der Regelungen der Verwaltungsvorschriften der Bundesländer zum Vollzug der Düngeverordnung derzeit dem Stand der Technik. Da es sich bei der Breitverteilung nicht um die Beste Verfügbare Technik handelt, wird sie im folgenden nur als Referenzverfahren behandelt, jedoch nicht näher in Form eines Datenblattes beschrieben. Anhand dieses Verfahrens werden gleichfalls entstehende Mehrkosten für die Exaktverteilung abgeschätzt.

Tabelle 2.25 gibt einen Überblick über die den Berechnungen zugrundegelegten Annahmen. Die Angaben in der Tabelle beziehen sich auf ein Verfahren mit kombiniertem Transport und Ausbringung. Das in den Datenblättern zum Vergleich aufgeführte überbetriebliche Verfahren basiert auf den gleichen Kostenannahmen und wurde für alle Verteiltechniken lediglich um die für den Transport erforderlichen Transportfässer einschließlich Zugmaschine und Fahrer ergänzt. Der größeren Ausbringungsleistung der geteilten Verfahren wurde durch eine größere Stundenleistung, eine kürzere Abschreibungsdauer sowie gesteigerten Reparaturansätzen Rechnung getragen. Im Einzelfall können günstigere Schlaggrößen, andere Transportentfernungen etc. zu abweichenden Kosten führen.

2.6.1.2 Feste Wirtschaftsdünger

Unter festem Wirtschaftsdünger werden Festmiste und trockene Geflügelkote ohne Einstreu verstanden. Festmist ist ein Gemisch aus Kot, Harn und unterschiedlichen Mengen an Einstreumaterial. Je nach Art der Aufstallung und der aufgestallten Tierart handelt es sich um Festmist z. B. aus Tiefstreuställen oder Schrägbodenställen oder Ställen zur Bodenhaltung von Geflügel. Geflügelkot ohne Einstreu fällt z. B. in der Käfig- und Volierenhaltung an.

Ausbringung von Festmist

Die Festmistausbringung erfolgte bislang meist mit Dungstreuern mit zwei oder vier stehenden Streuwalzen. Diese Geräte, die derzeit in der Landwirtschaft noch weit verbreitet sind, haben eine Arbeitsbreite von 2-6 m. Da bei diesen Streuern der Festmist ohne Vorzerkleinerung ausgebracht wird, erreichen sie bei größeren Arbeitsbreiten meist nur unzureichende Verteilgenauigkeiten.

Heute wird Festmist in der Landwirtschaft überwiegend mit Stalldungbreitstreuern ausgebracht. Diese werden in angehängter oder aufgebauter Bauweise (auf Selbstfahrer und allradangetriebene LKW) gefertigt. Diese Streuer besitzen ein Ladevolumen von bis zu 27 m^3, ein Gesamtgewicht von bis zu 32 t und eine Nutzlast von max. 20 t.

An **Achsen, Bereifung und Bremsen** von Festmiststreuer sind die gleichen Anforderungen zu stellen wie an Güllefässer und deren Fahrwerke (siehe Abschnitt 2.6.1.1.1).

Tab. 2.25: Annahmen zur Vollkostenrechnung der Gülleausbringung (ohne Restwert) bei 3.000 m³/Jahr (∅ 20 km/h Geschwindigkeit auf der Straße, Transportentfernung 1-3 km)

	Referenz (Breitverteiler)	Schlepp-schlauch	Schlepp-kufe	Schlepp-scheibe	Gülle-injektor
Arbeitsbreite [m]	12	12	9	6	4
Fassvolumen [m³]	10	10	10	10	10
Investition [€]	25.500	32.000	38.000	41.000	41.000
Nutzungsdauer [a]	12	12	12	12	12
Zinssatz Z in [%]	8	8	8	8	8
Reparatursatz R in [%]	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6
Unterbringung U in [%]	1	1	1	1	1
Versicherung U in [%]	1	1	1	1	1
Leistung [m³/h] bei 15 m³ Gabe und 8-10 km/h Fahrgeschwindigkeit	23	23	21	19	17
Zugmaschinen					
Leistung [PS]	120	120	140	140	180
Kosten [€/h]	23	23	28	28	38
Arbeitskraft [€/h]	10	10	10	10	10
Entleerungszeit [Min.]	5	5	7,5	10	15
Befüllzeit [Min.]	5	5	5	5	5
Fahrzeit [Min.]					
Hof/Feld bei 1-3 km Entfernung	8	8	8	8	8
Feld/Hof bei 1-3 km Entfernung	8	8	8	8	8
Summe [Min.]	26	26	28,5	31	36
Anzahl der Fahrten je Stunde	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7

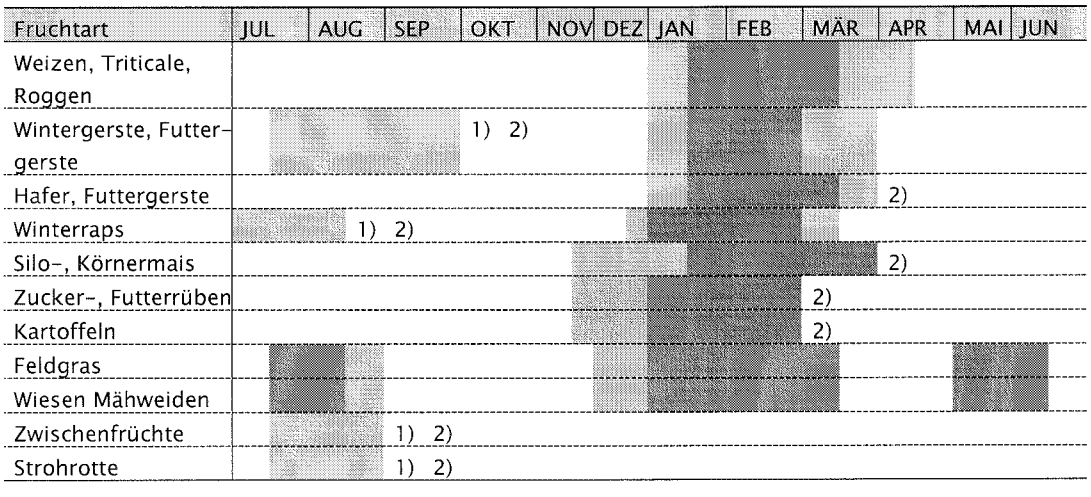
2.6.1.2.1 Verteilung und Verteilsysteme

Breitstreuer erreichen in der Regel eine Streubreite von 20 m und darüber hinaus. Beim Streuen findet jedoch ein Anschlussfahren mit Überlappung statt, so dass die effektiven Arbeitsbreiten darunter liegen. Die maximalen Arbeitsbreiten, d. h. die Arbeitsbreiten, bei denen ein Variationskoeffizient (VK) von 30 % noch nicht überschritten wird, liegen bei der Ausbringung von Stapel- und Tiefstallmist zwischen 8,5 und 18 m. Mit dem Ziel, die beste Verteilgenauigkeit zu erreichen, sinken die Arbeitsbreiten bei der Tiefstall- und Stapelmistausbringung auf 7 bis 9 m. Das Fördern des Festmistes aus dem Behälter zu den Verteilwerkzeugen erfolgt mittels Kratzboden, Schubwand oder direkt durch die Auswurfwerkzeuge. An Stalldungbreitstreuern neuester Bauarten kann, eine entsprechende technische Ausstattung vorausgesetzt, die aktuelle Arbeitsgeschwindigkeit mittels einfacher Drehzahlgeber oder berührungslos mittels Radarsensor erfasst und der Kratzbodenvorschub bei hydrostatischem Antrieb geschwindigkeitsproportional geregelt werden. Damit ist es möglich, die Gabe bei wechselnder Fahrgeschwindigkeit (Schlupf, Hangneigung) konstant zu halten.

Stalldungbreitstreuer sind heute üblicherweise mit Streuwerken mit 2 oder 4 waagerechten oder geneigten Streutellern oder mit einem Streutisch mit Räumwerkzeugen ausgestattet, wobei sich Anzahl, Form, Anstellung und Umfangsgeschwindigkeit der Wurfelemente unterscheiden oder je nach Streugut verändert werden können. Der erforderliche Leistungsbedarf von Stalldungbreitstreuern schwankt in Abhängigkeit vom auszubringenden Streugut, der geforderten Ausbringungsmenge, der Bauart und der Baugröße (zulässiges Gesamtgewicht) in einem weiten Bereich. Der Gesamtleistungsbedarf setzt sich aus der Drehleistung für das Streuwerk, der Zugleistung, der Hydraulikleistung und der Leistung zusammen, die der Traktor für seine Eigenbewegung benötigt. Den größten Leistungsanteil hat daran die Drehleistung, die wiederum steigt, je höher die Ausbringungsmenge ist. Man kann überschlägig mit 9 bis 17 kW/t Zuladung rechnen. Bei Streuern mit zulässigen Gesamtgewichten zwischen 8 und 18 t beträgt die erforderliche Schlepperleistung zwischen 60 und 160 kW.

2.6.1.2.2 Einsatztermine für feste Wirtschaftsdünger

Die Einsatztermine für feste Wirtschaftsdünger werden durch die pflanzenbaulich sinnvollen Termine sowie die Befahrbarkeit der Felder bestimmt. Oftmals konkurrieren die pflanzenbaulich sinnvollen Termine mit der Befahrbarkeit der Böden. Dies gilt vor allem für die Düngung wachsender Bestände (Grünland und Winterkulturen). Zusätzlich begrenzen in wachsenden Beständen ab einer Wuchshöhe von ca. 25 cm mögliche Pflanzenschäden durch das Überfahren die Ausbringung. Ideale Ausbringungszeiten ergeben sich im Wesentlichen in der Zeit von Anfang/Mitte Januar bis Ende März, d. h. nur etwa in einem Zeitraum von acht bis zehn Wochen, was unter Einbeziehung der Witterung nur etwa 30 bis 40 Einsatztagen entspricht. Bei Grünlandbetrieben oder Betrieben mit Zwischenfruchtanbau können eingeschränkt auch Nacherntetermine im Sommer und Herbst genutzt werden (Abb. 2.3).



1) Nur wenn Stickstoffbedarf vorhanden, maximal 40 kg anrechenbarer Stickstoff

2) Möglichst sofortige Einarbeitung

Abb. 2.3: Ausbringungszeiträume für feste Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Nutzflächen

2.6.1.2.3 Festmisteinarbeitung

Um im Rahmen der Festmistausbringung eine Minderung der gasförmigen Emissionen zu erreichen, ist die Ausbringung mit einer möglichst umgehenden Einarbeitung (innerhalb von 1-4 Stunden) zu kombinieren. Eine wirkungsvolle Festmisteinarbeitung kann nur auf unbewachsenem Ackerland erfolgen. Produktionstechnisch bedingt und um Kosten zu sparen sollte die Ausbringung und anschließende Einarbeitung zeitlich so gelagert sein, dass ein ohnehin erforderlicher Bodenbearbeitungsgang im Zuge der Einarbeitung erfolgt. Unter dieser Voraussetzung verursacht die Festmisteinarbeitung nur in begrenztem Umfang Mehrkosten. Diese entstehen in Abhängigkeit von der Organisation der Ausbringung in unterschiedlichem Umfang dadurch, das der erforderliche Schlepper mit angebautem Bodenbearbeitungsgerät (Grubber; einschließlich Fahrer) nicht kontinuierlich das Feld bearbeiten kann. Der Grund hierfür ist, dass die Einarbeitung mit einer größeren Schlagkraft erfolgt als die Applikation des Festmistes. Je nach gewählter Organisationsform (einphasig oder mehrphasig) besitzen die Ausbringungsverfahren eine unterschiedliche Leistungsfähigkeit mit der Folge unterschiedlich langer Stand- und Wartezeiten des Einarbeitungsgerätes. In den Berechnungen der Mehrkosten wurde kalkuliert, dass der Anteil der Wartezeiten bei einphasiger Ausbringung 50 % der erforderlichen Bearbeitungszeit beträgt und bei mehrphasiger Ausbringung 15 %. Somit betragen die Mehrkosten entsprechend 15 bzw. 50 % der Einarbeitungskosten. Die Berechnungsgrundlagen und Annahmen zur Abschätzung der Einarbeitungskosten sind Tabelle 2.26 zu entnehmen.

Tab. 2.26: Annahmen und Rechenweg zur Abschätzung der Einarbeitungskosten

Grubber mit 4 m Arbeitsbreite	[€/ha]	12,8
Gabenhöhe	[m^3/ha]	20
Kosten Grubber	[€/m^3]	0,64
Zugmaschine (180 PS)	[€/h]	38
Fahrer	[€/h]	10
Flächenleistung (Grubber)	[ha/h]	3
Kosten Zugmaschine + Fahrer	[€/m^3]	0,81
Summe Einarbeitungskosten	[€/m^3]	1,45

2.6.1.2.4 Referenzverfahren

Zur Bewertung und zum Vergleich der mit dem Tellerbreitstreuer erzielbaren Leistungen in den verschiedenen Bereichen (Abschnitt 2.6.1.2) wurde ein Referenzverfahren bestehend aus einem Dungstreuer mit zwei oder vier stehenden Walzen, der den Festmist breitflächig verteilt, definiert. Anhand dieses Verfahrens werden entstehende Mehrkosten für die Exaktverteilung und Einarbeitung abgeschätzt. Tabelle 2.27 gibt einen Überblick über die den Berechnungen zugrundeliegenden Annahmen.

Die Angaben in der Tabelle beziehen sich auf ein Verfahren mit kombiniertem Transport und Ausbringung. Das im Datenblatt zum Vergleich aufgeführte überbetriebliche Verfahren basiert auf den gleichen Kostenannahmen und wurde lediglich um die für den Transport erforderlichen Transportanhänger einschließlich Zugmaschine und Fahrer ergänzt. Der größeren Ausbringungsleistung von geteilten Verfahren wurde durch eine größere Stundenleistung, eine kürzere Abschreibungsdauer sowie gesteigerten Reparaturansätzen Rechnung getragen.

Tab. 2.27: Annahmen zur Vollkostenrechnung der Festmistausbringung (ohne Restwert) bei 3.000 m^3/Jahr (∅ 20 km/h Geschwindigkeit auf der Straße, Transportentfernung 1-3 km)

	Referenz (Dungstreuer mit 2 oder 4 stehenden Streuwalzen)	**Tellerbreitstreuer**
Arbeitsbreite [m]	6	12
Ladevolumen [m^3]	10	10
Investition [€]	23.000	38.350
Nutzungsdauer [a]	12	12
Zinssatz Z in [%]	8	8
Reparatursatz R in [%]	2-3	3-4
Unterbringung U in [%]	1	1
Versicherung U in [%]	1	1
Leistung [m^3/h] bei 20 m^3 Gabe und 8-10 km/h Fahrgeschwindigkeit [m^3/h]	18	19
Zugmaschinen		
Leistung [PS]	120	140
Kosten [€/h]	23	28
Arbeitskraft [€/h]	10	10
Entleerungszeit [Min.]	10	7,5
Beladezeit [Min.]	10	10
Fahrzeit [Min.]		
Hof/Feld bei 1/3 km Entfernung	8	8
Feld/Hof bei 1/3 km Entfernung	8	8
Summe [Min.]	33,5	31
Anzahl der Fahrten je Stunde	1,8	1,9

2.6.2 BVT-Datenblätter Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

Die Datenblätter sind im Anhang 8 zusammengefasst.

3 Techniken, die bei der Bestimmung der BVT heranzuziehen sind

3.1 Gute fachliche Praxis

3.1.1 Möglichkeiten zum Vermeiden und Vermindern von Emissionen und Immissionen

3.1.1.1 Standortwahl von Tierhaltung und Wohnbebauung

Der Standort einer *geplanten Stallanlage* sollte so gewählt werden, dass

- ausreichende Abstände zu schutzbedürftigen Nutzungen eingehalten werden, um Konflikte durch Geruchsbelästigungen zu vermeiden,
- die Entwicklungsfähigkeit des Betriebes gewährleistet ist und
- die Belange der Bauleitplanung und der Dorfentwicklungsplanung berücksichtigt werden.

Bei der Wahl des Standortes sollte die ***Windhäufigkeitsverteilung*** berücksichtigt werden, da hieraus die Richtung erkennbar ist, in der überwiegend Immissionen zu erwarten sind. Die Orographie (Geländerelief) des Standorts und die Topographie (z. B. Waldstücke und Gebäude) in der Umgebung von Anlagen sind hinsichtlich der Auswirkungen auf die Strömungsverhältnisse zu beachten [1]. An Standorten auf relativ *ebenem Terrain* und auf *Bergrücken*, die windexponiert sind, treten meist höhere Windgeschwindigkeiten auf, die zu einer intensiveren Verdünnung der Geruchsstoffemissionen führen können.

Die Ausbreitungsverhältnisse am Hang oder im Tal sind besonders zu prüfen und zu beachten.

An Standorten am Hang können sich lokale ***Hangwindsysteme*** entwickeln. Bei Sonneneinstrahlung ***am Tag*** entstehen *Hangaufwinde* mit guter horizontaler und vertikaler Durchmischung, die zu einer intensiven Verdünnung der Geruchsstoffemissionen führen.

In den Nachstunden ist dagegen eher mit Kaltluftabflüssen zu rechnen, die sich vor allem bei sommerlichen und winterlichen Hochdruckwetterlagen aufgrund einer negativen Strahlungsbilanz sehr schnell und effektiv bilden können [2]. Bei diesen Kaltluftabflüssen handelt es sich um stabil geschichtete Strömungen. Der vertikale Austausch ist stark reduziert. Als Folge werden Geruchsstoffemissionen nur in geringem Umfang turbulent vermischt und verdünnt. Dies wiederum hat zur Folge, dass die mit Geruchsstoffen beladene Luft sehr weit transportiert werden kann. Der Weg zu einem Immissionsort führt dann, dem Gelände folgend, von Hängen in Seitentäler, in Haupttäler bis hin zum Talausgang.

Dadurch ist es nur schwer bis gar nicht abschätzbar, wie weit und ob überhaupt die Geruchsstoffe noch zu einem Immissionsort gelangen können. Auch ist es möglich, dass es bei gleichzeitigem Nebel zum Einbinden und wieder Freigeben von Geruchsstoffen kommen kann. Eine belästigende Wirkung kann dann sehr weit reichen und u. U. sehr intensiv sein.

Das Ausmaß eines Kaltluftabflusses hängt ab von

- der Größe des Kaltlufteinzugsgebietes,
- der Geländenutzung und
- der Hang- bzw. Talneigung.

An Standorten in ***Kessellagen*** oder Gebieten mit einem hohen Anteil an austauscharmen Wetterlagen ist ebenfalls mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen zu rechnen.

Derartige Standorte sind daher bei Neuanlagen möglichst zu vermeiden oder bezüglich der Ausbreitungsbedingungen besonders zu untersuchen.

3.1.1.2 Emissionsmindernde Maßnahmen für Geruchsstoffe und Ammoniak

Ansatzpunkte zur Vermeidung und Verminderung der Ammoniak- und Geruchsstoffemissionen ergeben sich in folgenden Bereichen:

- Art, Anzahl und Masse der Tiere sowie Nutzungsrichtung (z. B. Zucht oder Mast)
- Sauberkeit und Trockenheit im Stall (z. B. Nachstreuen in ausreichender Häufigkeit, Menge und Qualität)
- Aufstallungs- und Entmistungsverfahren
- Stallklimagestaltung
- Fütterung und Futterlagerung
- Mistlagerung

3.1.1.2.1 Art, Anzahl und Masse der Tiere sowie Nutzungsrichtung

Die Emissionen aus einer Tierhaltungsanlage hängen wesentlich von der Tierart und der Nutzungsrichtung ab. Die Ausscheidungen unterscheiden sich aufgrund der für jede Tierart spezifischen Futterverwertung insbesondere hinsichtlich der Eiweißrückstände, so dass die Höhe der Emissionen und insbesondere die Qualität der Geruchsstofffreisetzungen unterschiedlich sind.

Obwohl die Ausscheidungsmenge pro Flächeneinheit beim Huhn wesentlich geringer ist als beim Rind, entsteht durch den tierphysiologisch bedingten Lüftungsbedarf beim Huhn ein wesentlich höherer Emissionsmassenstrom. Analog sind die auf die Tierlebendmasse bezogenen Emissionen bei der Sauenhaltung in der Regel niedriger und bei der Ferkelaufzucht höher als bei der Schweinemast [3].

Auch das Produktionsverfahren beeinflusst die Emissionen, insbesondere durch den Emissionsrhythmus. Bei der kontinuierlichen Mast ist mit gleichmäßigeren Emissionen aus einem Stall zu rechnen als bei der Mast im Rein-Raus-Verfahren (z. B. Schweine- und Hähnchenmast) [3].

3.1.1.2.2 Sauberkeit und Trockenheit der Anlage

Alle Maßnahmen, die zur Sauberkeit der Anlage beitragen, wirken emissionsmindernd. Dazu gehören das Trocken- und Sauberhalten der Futtervorlage, der Kot-, Lauf- und Liegeflächen, der Stallgänge, der Stalleinrichtung und der Außenbereiche um den Stall. Tränkwasserverluste sind durch eine verlustarme Tränktechnik zu vermeiden (z. B. Nippeltränke mit Auffangschale in der Geflügelhaltung) [4].

In der Schweinehaltung trägt eine optimale Gestaltung des Stallklimas insbesondere im Sommer dazu bei, dass die Tiere ihre Exkremente im Kotbereich absetzen und die Liege- und Laufbereiche sauber und trocken bleiben [5].

3.1.1.2.3 Aufstallung und Entmistung

Flüssigmistsysteme

Bei Flüssigmistsystemen können die Emissionen aus dem Stall verringert werden, wenn die anfallenden Kot- und Harnmengen in kurzen Zeitabständen oder kontinuierlich aus dem Stall geleitet werden.

In der Schweinehaltung sind flache Kanäle mit Spüleinrichtungen, die ein möglichst rasches Abführen des Flüssigmistes aus dem Stallbereich bewirken, zur Minderung der Emissionen günstig zu bewerten. Zwischen Stallraum und außen liegenden Flüssigmistkanälen und - behältern ist ein Geruchsverschluss einzubauen.

Festmistsysteme

Die Emissionen sind um so geringer, je größer die verwendete Einstreumenge pro Großvieheinheit (GV) ist und je vollständiger Kot und Harn in der Einstreu gebunden werden. In Abhängigkeit vom Verfahren müssen die Ställe ausreichend und regelmäßig mit Einstreu versorgt und regelmäßig entmistet werden. Damit die frische Einstreu trocken, sauber und frei von Schimmelpilzen ist, muss sie unter Dach oder abgedeckt gelagert werden. Bei den Haltungsverfahren, bei denen der Harn nicht vollständig von der Einstreu gebunden wird, ist ein geregelter Jaucheabfluss durch Gefälle und Rinnen sicherzustellen. Planbefestigte Böden, die mechanisch entmistet werden, müssen möglichst eben ausgeführt sein, um eine vollständige Räumung zu erreichen. Durch verlustarme Tränkesysteme ist das Durchfeuchten der Einstreu zu vermeiden.

Der Fußboden von Ställen zur Bodenhaltung von Geflügel sollte wärmegedämmt und eventuell mit einer Fußbodenheizung ausgestattet sein. Die Ställe sollten vor dem Einstreuen und Einstallen der Tiere vorgewärmt werden, damit sich auf dem Fußboden kein Kondensat bildet, das die Einstreu durchnässen würde. Das Kot-Einstreu-Gemisch sollte nicht, z. B. am Ende einer Haltungsperiode, umgefräst werden, da dies zu hohen Emissionen führt.

Trockenkotsysteme

In der Geflügelhaltung hemmt das Trocknen des Kotes oder des Kot-/Einstreugemisches dessen mikrobiologischen Abbau und die Emissionen [6, 7]. Das Trocknen wird durch hohe Anströmgeschwindigkeiten beim Belüften des Geflügelkotes auf Transportbändern erreicht. In Abhängigkeit von der Belüftungsrate wird ein Trockensubstanzrückstand von 40 bis 60 % erreicht [8].

3.1.1.2.4 Stallklimagestaltung

Durch das Stallklima werden einerseits das Wohlbefinden und die Leistung der Tiere, andererseits die Emissionen maßgeblich beeinflusst. Innerhalb der Bandbreite der Stallklimasteuerung ist abzuwägen zwischen den Bedürfnissen der Tiere nach einem optimalen Luftdurchsatz und der möglichen Emissionsminderung von luftverunreinigenden Stoffen durch Minimierung des Luftdurchsatzes.

Niedrige Volumenströme und Zulufttemperaturen sowie niedrige Luftgeschwindigkeiten im Tierbereich und über den Stallböden vermindern die Entstehung und die Freisetzung luftverunreinigender Stoffe im Stall. Das Strömungsverhalten der Luft im Stall kann durch Lage und Dimensionierung der Zu- und Abluftöffnungen günstig beeinflusst werden (z. B. Seitenwand- oder Giebelabsaugung, linienförmige Absaugung durch Abluftkanäle) [9]. Die Zuluftführung über Rieselkanäle und Porendecken hat besonders niedrige Luftgeschwindigkeiten im Tierbereich zur Folge. Die Zulufttemperatur und Luftvolumenströme können vermindert werden, indem z. B. der Ansaugbereich der Frischluft in Schattenzonen liegt, die Luft über den Futtergang oder über einen Erdwärmetauscher angesaugt wird [10].

Bei Unterflurabsaugung sollte der Abstand zwischen Flüssigmistoberfläche und Unterkante Spaltenboden nicht kleiner als 50 cm sein und die Strömungsgeschwindigkeit der Abluft sollte einen Wert von 3 m/s nicht übersteigen [11].

3.1.1.2.5 Fütterung und Futterlagerung

Zur Verringerung der Nährstoffausscheidung können *eiweißreduzierte Futterrationen* verabreicht werden. Mit einer nährstoffangepassten Fütterung können darüber hinaus der Wasserkonsum der Tiere, die ausgeschiedene Menge an Kot und Harn sowie der Stickstoff- und Phosphorgehalt im Wirtschaftsdünger reduziert werden [12, 13]. Neue Untersuchungen deuten darauf hin, dass mit dieser Maßnahme auch eine Minderung der Geruchsemissionen zu erzielen ist [14, 15].

Trockene Futtermittel verursachen im Vergleich zu Nassfuttermitteln wie Schlempe und Molke oder Speiseabfällen kaum Geruchsstoffemissionen. Werden geruchsintensive Futtermittel verfüttert (z. B. Schlempe, Molke und Speiseabfälle), sind sie in geschlossenen Behältern oder abgedeckt zu lagern.

Verdorbenes oder nicht mehr verwendbares Futter und Futterreste dürfen nicht offen gelagert werden. Die Verwertung kann z. B. mit dem Fest- oder Flüssigmist erfolgen.

3.1.1.2.6 Lagerung von Wirtschaftsdünger

Flüssigmist

Die Emissionen bei der Lagerung sind um so geringer,

- je kleiner der Behälterdurchmesser bzw. die Windangriffsfläche an der Flüssigmistoberfläche ist und
- je niedriger der Füllstand ist (Windabschattung durch Freibord) [16].

Das Einleiten von Flüssigmist in offene Lagerbehälter sollte möglichst bodennah erfolgen (Unterspiegelfüllung).

Eine wirksame Emissionsminderung ist mit verschiedenen Abdeckungssystemen für Lagerbehälter möglich [17-21]. Am wirkungsvollsten, jedoch am aufwendigsten, sind Abdeckungen z. B. in Form von Betondecken oder Zeltdächern. Einfache Abdeckungen bestehen aus natürlichen oder künstlichen Schwimmdecken. Die günstigste Kosten-Nutzen-Relation ergibt sich bei künstlichen Schwimmdecken aus gehäckseltem Stroh oder Granulat (siehe Abschnitt 2.4.1.2).

Flüssigmist oder Jauche darf nur an einem befestigten Platz aus dem Lagerbehälter entnommen werden. Verschmutzte Entnahmestellen sind zu reinigen, wozu ein Wasseranschluss zu empfehlen ist. Reinigungs- und Niederschlagswasser von Entnahmeflächen sind in den Lagerbehälter zu leiten.

Eine Emissionsminderung durch Flüssigmistbehandlung in Form einer Zugabe von chemischen oder biochemischen Stoffen konnte bisher nicht nachgewiesen werden [22, 23]. Die Flüssigmistseparation und Biogaserzeugung führen zu einer Minderung der Geruchsemissionen. Hinsichtlich der Emissionen anderer Gase, z. B. von Ammoniak und klimawirksamen Gasen, sind die Verfahren differenzierter zu beurteilen (siehe Datenblätter in Anhang 7).

Festmist

Zur Lagerung von Festmist ist eine befestigte Mistlagerstätte anzulegen. Jauche und Regenwasser sind zu sammeln und in einen geschlossenen Jauchebehälter abzuleiten.

Beim Einsatz von Presskolben- und Presskanalschiebern wird der Miststapel von unten beschickt. An der Oberfläche des Miststapels kann durch Austrocknen eine Kruste entstehen, die zur Minderung der Emissionen führt.

Trockenkot

Geflügeltrockenkot ist überdacht und trocken zu lagern. Bei geschlossenen Hallen ist durch gezieltes Belüften Kondensation zu vermeiden. Das Wiederbefeuchten des Kotes ist zu verhindern, da dies zu höheren Emissionen führt. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass Kot nicht zu hoch gelagert Kot keine Pyrolyse einsetzen kann.

3.1.1.3 Immissionsmindernde Maßnahmen

3.1.1.3.1 Einflussgrößen und Ansatzpunkte

Die Konzentration von Geruchsstoffen und Ammoniak an einem Immissionsort hängt wesentlich von der Verdünnung der emittierten Gase beim atmosphärischen Transport im Luftstrom ab. Wichtige Einflussgrößen auf die Immissionskonzentration sind der Emissionsmassenstrom, der Abstand zur Quelle und die effektive Quellhöhe. Darüber hinaus nimmt die atmosphärische Verdünnung mit dem Turbulenzgrad der Atmosphäre und der Luftströmung zu [24]. Mechanische Turbulenzen fördern die Verdünnung und können durch gezielt platzierte Strömungshindernisse hervorgerufen werden (z. B. durch Eingrünung) [25, 26].

3.1.1.3.2 Ableitbedingungen

Die verschiedenen Prinzipien der freien Lüftung und der Zwangslüftung haben unterschiedliche Abluftableitbedingungen zur Folge. Während die Austrittsöffnungen für die Stallluft bei den zwangsbelüfteten Ställen eng begrenzt sind, sind sie bei den frei gelüfteten Ställen zumeist flächenhaft ausgedehnt. In diesen Ställen sind die Flächen verstellbar, durch die Luft ein- und ausströmt, je nach den meteorologischen und kleinklimatischen Verhältnissen außerhalb des Stalles und dem tierspezifischen Lüftungsbedarf. Beiden Systemen gemeinsam sind Auftriebsströmungen im Stall durch die Wärmeabgabe der Tiere und mögliche Heizaggregate.

Grundsätzlich sollte im unmittelbaren Nahbereich der Ställe (etwa 3 bis 5-fache Gebäudehöhe) ein freies An- und Abströmen der Außenluft gewährleistet sein. Bei Zwangslüftung bestimmt die Nutzungsart der näheren Umgebung des Stalles die zu wählenden Ableitbedingungen, z. B. Seitenwandlüftung in die Hofstelle hinein oder hohe Abluftschächte über First. Bei frei gelüfteten Ställen kann eine höhere Belastung des Nahbereichs (z. B: „Platzgeruch") bewusst in Kauf genommen werden, wenn es nur um die Fernwirkung der Ställe geht.

Zwangslüftung

In der Regel steht zur Minderung der Geruchsimmissionen bei zwangsbelüfteten Ställen die ausreichende Verdünnung der Abluft mit dem Wind im Vordergrund der Maßnahmen [27]. Zum Schutz der Nachbarschaft im Nahbereich kann es insbesondere sinnvoll sein, diesen Bereich zu überströmen. Um sehr nahe gelegene Wohnhäuser zu überblasen, muss die Abluft durch Heraufziehen der Quellhöhe in eine ungestörte Außenströmung gebracht werden, so dass das Eindringen der Abluftfahne in den Nachlaufbereich des Stalles möglichst gering gehalten wird. Dieser Effekt lässt sich durch Erhöhung der Abluftaustrittsgeschwindigkeit und/oder des Abluftschachtes erreichen.

Die Abluft sollte durch ausreichend hohe Schächte senkrecht nach oben über First und ohne behindernde Abdeckung ins Freie abgeleitet werden [28]. Dazu sollte im Nahbereich und hinsichtlich der Standortsituation geprüft werden, ob beispielsweise der Abluftschacht am Giebel des Scheunengebäudes nach oben gezogen werden kann, wenn die Scheune den Stall überragt.

Eine zusätzliche Überhöhung der Abluftfahne wird durch einen größeren mechanischen Impuls der Abluft erzielt, indem die Abluftgeschwindigkeit erhöht wird. Ganzjährig kann die Abluftgeschwindigkeit z. B. durch Gruppenschaltungen von Ventilatoren in einem zentralen Abluftschacht erhöht werden [29].

Der Einbau eines zusätzlichen Bypass-Ventilators ist nur im Einzelfall und für den Nahbereich als Immissionsminderung wirksam, in der Regel aber wirkungslos. Neben erhöhtem investitions- und Energiebedarf sind auch zusätzliche Geräuschemissionen zu berücksichtigen.

Bei der Planung der Abluftführung müssen die Einflüsse von Stallgebäude und Strömungshindernissen in der direkten Umgebung in Luv oder Lee der Anlage berücksichtigt werden (z. B. der Dachfirst von Nachbargebäuden und Bäume). Stallgebäude und Strömungshindernisse verursachen einen Downwash-Effekt der Abluftfahne.

Bei einem einzelnen Stallgebäude wird der Downwash-Effekt in Abhängigkeit vom Verhältnis der effektiven Quellhöhe zur Gebäudehöhe wirksam. Er beschreibt den Einfluss des Gebäudes auf die Abluftfahne, der zur Verminderung der effektiven Quellhöhe führt [24, 30]. Die ungestörte Luftströmung ist in einer Höhe erreicht, die der doppelten Gebäudehöhe entspricht.

Seitenwandlüftungen können im Einzelfall günstig bewertet werden, wenn sie mit einer Umlenkhaube versehen sind, die die Abluft zum Boden lenkt, und wenn die Luft an der Stallseite abgeführt wird, die dem zu schützenden Immissionsort abgewandt ist. Vergleicht man die Immissionswirkungen von Seitenwandlüftung und Abluftführung über First miteinander, stellen sich im Fernbereich ähnliche Immissionssituationen ein [30].

Bei Anlagen mit mehreren Stallgebäuden spielen Lage und Höhe der Abluftquellen hinsichtlich der immissionsseitigen Wirkung eine untergeordnete Rolle. In solchen Fällen kann die Gesamtfläche der Anlage so groß sein, dass die Abluftfahnen auch bei großen Quellhöhen innerhalb der Anlage in Bodennähe gelangen. Die Gesamtanlage wirkt dann wie eine einzige bodennahe Flächenquelle [31].

Freie Lüftung

Um eine ausreichende Funktion der freien Lüftung sicherzustellen, sind bestimmte Anforderungen einzuhalten, beispielsweise

- Dachneigung von mindestens 23° bei Trauf-First-Lüftung, um den notwendigen Auftrieb zu erzeugen,
- mittlere Höhendifferenz von mindestens 3 m zwischen Zu- und Abluftöffnungen bei Schachtlüftung,
- Dimensionierung der Zu- und Abluftöffnungen in Abhängigkeit vom Tierbesatz und von der Auftriebshöhe,
- Gewährleistung einer ungestörten An- und Abströmung zum bzw. vom Stall und
- Ausrichtung der Firstachse quer zur Hauptwindrichtung.

Sind einem offenen Stallsystem Gebäude vor- und/oder nachgelagert, ist darauf zu achten, dass der Stall nicht in Zonen mit geringer oder erheblich beschleunigter Luftbewegung gerät. Der Abstand des Stalles zu Nachbargebäuden sollte mindestens das 3- bis 5-fache der Höhe der Nachbargebäude betragen.

Bei Schweine- und Geflügelställen hat sich der Einbau von Einrichtungen zur Veränderung der Zu- und Abluftquerschnitte bewährt.

Durch die Ausrichtung des Stallgebäudes in Bezug auf die Hauptwindrichtung wird entscheidend auf die stallklimatischen Bedingungen und die Emissionen Einfluss genommen. Es stellen sich bei Quer-, Schräg- und firstparalleler Durchströmung unterschiedliche Konzentrations- und Geschwindigkeitsfelder ein. Insbesondere bei firstparalleler Anströmung ist die Durchlüftung im Vergleich zur Queranströmung um ca. 50 % herabgesetzt [32]. Unter diesen Bedingungen stellen sich im Stall die höchsten Geruchsstoff- und Ammoniakkonzentrationen ein [33].

Um diesem Effekt entgegenzuwirken, kann der windinduzierte Volumenstrom durch giebelseitige Öffnungen unterstützt werden. Firstmittige Öffnungen unterstützen zusätzlich die Auftriebsströmung. Dabei werden mit einer Schlitzöffnung über den gesamten First höhere Durchsätze erreicht als mit Schächten [32]. Der Stall sollte daher in seiner Firstachse zum Wind so ausgerichtet werden, dass während des Jahres bei dieser Anströmrichtung die bestmögliche Durchlüftung erreicht wird.

Die Zu- und Abluftöffnungen von Ställen mit Trauf-First-Lüftung sind so zu bemessen, dass auch bei hohen Außentemperaturen ein ausreichender Luftwechsel sichergestellt ist. Andernfalls müssen Tore geöffnet werden. Dies hat jedoch in der Regel zur Folge, dass sich die Emissionen bodennah und unkontrolliert ausbreiten.

Nach derzeitigem Wissensstand sind Stallsysteme in Offenbauweise mit großen seitlichen Öffnungsquerschnitten, Firstschlitzen und giebelseitigen Öffnungsmöglichkeiten bei freier Lage hinsichtlich der Immissionswirkungen im Fernbereich günstig zu bewerten (z. B. Kistenställe mit getrennten Funktionsbereichen, Louisiana-Ställe) [34].

3.1.1.3.3 Lagerung von Futter und Wirtschaftsdünger

Eine Verbesserung der lokalen Immissionssituation kann erreicht werden, wenn Fest- und Flüssigmist an einem anderen Standort als am oder im Stall gelagert werden.

Homogenisieren und Umpumpen von Flüssigmist sollten bevorzugt bei Windrichtungen erfolgen, bei denen die zu schützenden Immissionsorte nicht betroffen sind.

3.1.1.3.4 Anordnung der Emissionsquellen

Durch geschickte Anordnung, Verlegen oder Zusammenfassen von Emissionsquellen z. B. in zentrale Abluftschächte können Immissionen vermindert werden. Zum Beispiel können der Abstand zu kritischen Immissionsorten vergrößert oder Quellen in eine Nebenwindrichtung verschoben werden, indem die Abluft durch Kanalrohre über größere Entfernungen abgeleitet wird.

Bei gemischten Tierhaltungsbeständen oder Schweinezuchtanlagen können die emissionsärmeren Produktionsbereiche näher an kritischen Immissionsorten und die Ställe mit höheren Emissionen in größerer Entfernung dazu eingerichtet werden.

3.1.2 Möglichkeiten zum Vermeiden und Vermindern von sonstigen Emissionen (klimawirksame Gase, Bioaerosole und Lärm), von Wirtschaftsdüngern, Abfällen und Abwasser sowie dem Energieverbrauch

3.1.2.1 Klimawirksame Gase

Aufgrund des derzeit noch ungenügenden Kenntnisstandes lassen sich nur wenige Minderungsmaßnahmen ableiten.

Bei der Flüssigmistlagerung verringert die anaerobe Vergärung in einer Biogasanlage die Methanfreisetzungen in die Atmosphäre deutlich [35].

Für Lachgas lassen sich noch keine generellen Minderungsmaßnahmen nennen, insbesondere dann nicht, wenn die Wirtschaftsdüngerlagerung und -ausbringung mit in Betracht gezogen werden. Allgemein gilt, dass bei Festmistverfahren oder auch bei aeroben Flüssigmistbehandlungsverfahren mit höheren Lachgasfreisetzungen zu rechnen ist als bei konventionellen Flüssigmistverfahren.

3.1.2.2 Bioaerosole

Konzentration und Emission von Bioaerosolen können durch die Art des Futters und des Fütterungsverfahrens beeinflusst werden [36, 37]. Durch das Füttern von Pellets oder mehligen Futtermischungen über Flüssigfütterungsanlagen und durch den Zusatz von Futterfetten oder Ölen bei Trockenfütterung kann die Staubentwicklung verringert werden. Mehlige Futtermischungen sollten mit Ölen als Bindemittel versetzt werden. Günstig sind Flüssigfütterungsanlagen. Eine Trockenfütterung sollte nur mit Brei- bzw. Rohrbreiautomaten erfolgen. Hohe Qualität der Rohstoffe sollte durch trockene Ernte und Lagerung sichergestellt werden. Damit kann insbesondere der Keim- und Pilzbefall vermindert werden.

Die Stalleinrichtung und alle Stallflächen sollten regelmäßig von Staubablagerungen gereinigt werden. Dies wird durch das Organisationsprinzip der Rein-Raus-Methode unterstützt, da nach dem Ausstallen aller Tiere eine sorgfältige Reinigung und Desinfektion des Stalles erforderlich ist.

In einstreulosen Ställen entsteht in der Regel im Vergleich zu eingestreuten Ställen weniger Staub. In eingestreuten Ställen sollte die Einstreu auf jeden Fall sauber und trocken und frei von Pilzen sein. Niedrige Luftgeschwindigkeiten im Bodenbereich können den Staubanteil in der Luft senken.

3.1.2.3 Lärm

Für Lüftungsanlagen sollten möglichst lärmarme Ventilatoren eingesetzt werden. Die Lärmabstrahlung nimmt mit dem Laufraddurchmesser und der Drehzahl zu. Bei gleichem Durchmesser ist ein Langsamläufer leiser als ein Schnellläufer [38].

Zur Emissionsminderung von Maschinen und Geräten können im Einzelfall passive Lärmschutzmaßnahmen ergriffen werden (Kapselung, Schallschirme z. B. aus Strohballen, die den abgestrahlten Schall schlucken und beugen). Schalldämpfer in Abluftschächten haben sich nicht bewährt, da sie durch Staubablagerungen schnell unwirksam werden.

Unnötige Unruhe der Tiere beim Füttern und Umstallen ist zu vermeiden, da sie in der Regel mit Lärm verbunden ist. Fenster und Türen sollten möglichst geschlossen bleiben.

3.1.2.4 Wirtschaftsdünger

Die Futterart beeinflusst die Nährstoffgehalte der Wirtschaftsdünger. Durch eine angepasste Fütterung ist es möglich, die Nährstoffgehalte in den tierischen Ausscheidungen zu vermindern [12, 13, 39]. Dadurch vermindert sich der Tränkwasserverbrauch der Tiere, und der Flüssigmist weist einen höheren TM-Gehalt auf. Damit werden die zu lagernde Flüssigmistmenge und das Transportvolumen bei der Ausbringung verringert. Der ständige Zugang der Tiere zum Tränkwasser muss aber gewährleistet sein.

Lagerung

Die nach Düngemittelgesetz [40], Düngeverordnung [41] und Ausführungsbestimmungen in den Ländern erforderliche Lagerkapazität hängt von den anfallenden Wirtschaftsdüngermengen, der Menge von zulaufendem Fremdwasser (z. B. Reinigungsabwasser, Niederschlagswasser) und der erforderlichen Lagerdauer ab. Je nach Art und Dauer der Lagerung von Wirtschaftsdüngern treten Nährstoffverluste vorrangig beim Stickstoff auf, die durch Abdeckungsmaßnahmen vermindert werden können.

Anlagen zum Lagern und Umschlagen von Wirtschaftsdüngern müssen entsprechend § 19 g Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) [42] so beschaffen sein und so eingebaut, aufgestellt, unterhalten und betrieben werden, dass der bestmögliche Schutz der Gewässer vor Verunreinigung oder sonstiger nachteiliger Veränderung ihrer Eigenschaften erreicht wird. Die Anlagen müssen mindestens den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen und betrieben werden. In DIN 11622 „Gärfuttersilos und Güllebehälter" [43] und DIN 1045 „Beton und Stahlbeton: Bemessung und Ausführung" [44] wird dies konkretisiert. Darüber hinaus sind die jeweiligen landesrechtlichen Bestimmungen zu beachten (siehe Abschnitt 2.4).

Verwertung

Wirtschaftsdünger werden in der Regel auf landwirtschaftlichen Nutzflächen pflanzenbaulich verwertet. Nach § 8 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) [45] darf diese Verwertung nur im Rahmen der guten fachlichen Praxis im Sinne des Düngemittelgesetzes [40] erfolgen, die durch die Düngeverordnung [41] konkretisiert wird. Sie ist nach Art, Menge und Zeit auf den Bedarf der Pflanzen und des Bodens unter Berücksichtigung der im Boden vorhandenen Nährstoffe und organischen Substanz sowie der Standort- und Anbaubedingungen auszurichten (siehe Abschnitt 1.3.2.5).

Behandlung

Stehen für die ordnungsgemäße Verwertung der Wirtschaftsdünger keine ausreichenden eigenen Nutzflächen zur Verfügung, kann eine alternative Verwertungsstrategie in Betracht kommen (z. B. Wirtschaftsdüngerabnahmeverträge, Behandlung und Inverkehrbringen). Ziel der Behandlungsverfahren ist es vor allem, transportwürdige, lagerstabile, handhabbare und marktfähige Konzentratprodukte mit bekannten und gleichbleibenden Inhaltsstoffen zu erhalten [8].

Die Verfahren sind mit zum Teil erheblichen Investitions- und Betriebskosten für die Veredelungsbetriebe verbunden. Bisher werden in nennenswertem Umfang lediglich die Kottrocknung, die Separierung von Flüssigmist und die Anaerobbehandlung in Biogasanlagen in der Praxis eingesetzt (siehe Abschnitt 2.5).

3.1.2.5 Abfälle

Wirtschaftsdünger gelten nur dann als Abfall, wenn das übliche Maß der landwirtschaftlichen Düngung überschritten wird.

Tierkadaver sind entsprechend dem Tierkörperbeseitigungsgesetz [46] und z. B. der Schweinehaltungshygieneverordnung [47] in abgetrennten und abschließbaren Kadaverräumen oder -containern zu lagern und ordnungsgemäß zu verwerten.

Sonderabfälle, wie Arzneimittelrückstände oder Spritzen, werden von den Tierärzten entsorgt.

Ansonsten fallen in Tierhaltungsanlagen vor allem hausmüllähnliche Abfälle an, die über die dafür zuständige Körperschaft zu entsorgen sind.

3.1.2.6 Abwasser

Abwasser ist das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch anfallende und in seinen Eigenschaften veränderte Wasser und das bei Trockenwetter damit zusammen abfließende Wasser (Schmutzwasser). Hinzu kommt das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen abfließende und gesammelte Wasser (Niederschlagswasser) [48].

Reinigungsabwasser aus Stallanlagen kann Reste von Kot und Harn, Einstreu und Futtermitteln sowie Reinigungs- und Desinfektionsmittel enthalten [8]. Es dürfen nur geprüfte Reinigungs- und Desinfektionsmittel (z. B. M 702 [8]) eingesetzt werden.

Niederschlagswasser von nicht überdachten Laufhöfen, Fressplätzen im Freien und Dungplatten ist ebenfalls zu sammeln und zu verwerten. Das Niederschlagswasser ist entsprechend den durchschnittlichen Niederschlagsmengen und der Größe der Flächen abzüglich eines Verdunstungsverlustes bei der Bemessung der Lagerkapazität für Flüssigmist und Jauche zu berücksichtigen.

Unverschmutztes Niederschlagswasser von Dach- und Verkehrswegen kann in der Regel vor Ort versickert oder in den Vorfluter geleitet werden.

Häusliche Abwässer und Sanitärabwässer (Wasch- und Duschwasser, Toiletten-, Küchenabwasser) können entweder über die örtliche Kanalisation entsorgt oder gesammelt und anschließend abgefahren oder aber behandelt werden (z. B. in Kleinkläranlagen nach DIN 4261 [49] oder in Pflanzenkläranlagen) und direkt in Oberflächengewässer eingeleitet werden.

Durch überwiegende Trockenreinigung mit anschließender Verwendung von Hochdruckreinigern kann der Wasserverbrauch bzw. der Abwasseranfall wesentlich gesenkt werden. Laufhöfe und Fressplätze können zur Minderung des Abwasseranfalls überdacht werden.

3.1.2.7 Energie

Die Möglichkeiten zur Minderung des Energiebedarfs sind in [50-52] beschrieben.

Der Energiebedarf kann stark vermindert werden, wenn Ställe mit freier Lüftung statt mit Zwangslüftung ausgestattet werden. Allerdings ist dies nicht bei allen Tierarten und Nutzungsrichtungen möglich. Außerdem können die Belange des Immissionsschutzes dem entgegenstehen.

Bei Zwangslüftungsanlagen sind sowohl die Emissionen als auch der spezifische Energiebedarf um so niedriger, je niedriger die zu fördernden Luftraten insbesondere im Sommer sind. Darüber hinaus sollten Zwangslüftungsanlagen so geplant, gebaut und betrieben werden, dass der Strömungswiderstand der Lüftungsanlage möglichst gering ist (kurze Abluftkanäle, keine sprunghaften Querschnittsänderungen, wenige Kanalumlenkungen, Einbau von Luftleitblechen, Entfernen von Staubablagerungen in den Lüftungsanlagen und auf den Ventilatoren, Verzicht auf Regenschutzhauben über den Austrittsstellen).

Da der Strömungswiderstand quadratisch mit der Strömungsgeschwindigkeit ansteigt, sollten Lüftungsanlagen für Strömungsgeschwindigkeiten unter 3 m/s ausgelegt werden. Die Abluftgeschwindigkeit sollte nur so groß wie nötig sein. Die Überhöhung von Abluftfahnen durch große Ausblasgeschwindigkeiten sollte nur in absolut notwendigen Fällen zur Immissionsminderung eingesetzt werden. Bypass-Anlagen, die ganzjährig hohe Abluftgeschwindigkeiten sicherstellen sollen, haben einen doppelten Energiebedarf zur Folge. Gruppenschaltungen sind energetisch günstiger [29].

Es sollten Ventilatoren mit möglichst niedriger Leistungsaufnahme bei gleicher Luftleistung und Druckerhöhung ausgewählt werden. Ventilatoren mit niedrigen Nenndrehzahlen (sog. Langsamläufer) sind energetisch günstiger als solche mit hohen Drehzahlen (sog. Schnellläufer). Langsamläufer sind aber nur einsetzbar, wenn die Lüftungsanlage einen geringen Strömungswiderstand (< 60 Pa) aufweist.

Ventilatoren in EC-Technik haben insbesondere im drehzahlgeregelten Bereich einen erheblich niedrigeren Energiebedarf als trafogeregelte oder elektronisch geregelte Ventilatoren. Neue energiesparende Lüfter haben einen um 30 % niedrigeren Energiebedarf, so dass sich die Investition trotz der höheren Anschaffungspreise relativ schnell amortisiert. Werden mehrere Ventilatoren zur Lüftung eines Stallraumes betrieben, kann eine Gruppenschaltung der Ventilatoren sinnvoll sein. Dabei wird der Volumenstrom durch sukzessives Zu- oder Abschalten der einzelnen Ventilatoren geregelt, die jeweils im Vollastbereich mit dem höchsten Wirkungsgrad arbeiten.

Mit einer kombinierten und auf den Bedarf der Tiere optimal abgestimmten Steuerung von Heizungs- und Lüftungsanlagen kann der Energiebedarf deutlich gesenkt werden.

Anlagen zur Abluftreinigung können den Strömungswiderstand von Zwangslüftungsanlagen erheblich erhöhen. Um die erforderlichen Luftraten insbesondere im Sommer sicherzustellen, sind ggf. leistungsstärkere Ventilatoren mit einem höheren spezifischen Energiebedarf notwendig. Darüber hinaus ist Energie zum Betrieb der Pumpen für den Wasserumlauf in (Bio)wäschern und die Befeuchtung in Biofiltern erforderlich [53, 54].

Der Heizenergiebedarf von Schweine- und Geflügelställen kann durch eine ausreichende Dämmung der raumumschließenden Bauteile (Wände, Decken und Böden) vermindert werden. Fenster sollten isolierverglast sein und dicht schließen. Türen sollten ebenfalls dicht schließen und wärmegedämmt sein, wenn sie direkt ins Freie führen.

In der Zuchtschweinehaltung sollte eine Zonenheizung eingesetzt werden, um das Ferkelnest zu beheizen. Die Warmwasser-Fußbodenheizung ist dabei energetisch günstiger als eine elektrische Fußbodenheizung oder der Betrieb mit Infrarotstrahlern. Bei Haltungsverfahren mit freier Lüftung befindet sich der Liegebereich in wärmegedämmten Kisten (sog. Kisten- und Bettenställe), wodurch eine Zusatzheizung entbehrlich ist.

Wärmerückgewinnungsanlagen können z. B. bei der Legehennenhaltung einen Beitrag zur Senkung des Energiebedarfs leisten. Beim Betrieb von Biogasanlagen können durch die energetische Nutzung (Strom und Wärme) des erzeugten Biogases fossile Energieträger substituiert werden. Allerdings sind nur wenige Betriebe, z. B. zur Ferkelerzeugung und landwirtschaftliche Brennereien, in der Lage, die Wärme ganzjährig zu nutzen.

Schließlich kann der Energiebedarf in Ställen und Arbeitsräumen durch den systematischen Einsatz von Energiesparlampen zur Beleuchtung gesenkt werden.

3.1.3 Tierseuchenschutz und Betriebshygiene

Im Rahmen der guten fachlichen Praxis sind bestriebsspezifische Hygieneprogramme sinnvoll, um unäbhängig von tierseuchenrechtlichen Bestimmungen eine Tierhaltungsanlage auf geeignete Weise vor Tierseuchen und anderen übertragbaren Krankheiten zu schützen [55].

3.1.3.1 Einfriedung

Tierhaltungen sollen so eingefriedet sein, dass sie nur durch verschließbare Tore betreten und befahren werden können und das Eindringen von Wildtieren sicher verhindert wird. Der Einfriedung des Betriebes kommt im Seuchenschutzkonzept insofern eine Schlüsselfunktion zu, als erst dadurch der betriebsfremde Personen- und Fahrzeugverkehr kontrollier- und steuerbar wird. Geeignet ist ein mindestens 1,50 m hoher, engmaschiger, bodenschlüssiger Drahtzaun. Ein- und Ausgänge sollen geschlossen gehalten, nur im Bedarfsfall geöffnet und durch ein Schild „Betreten verboten" für Unbefugte kenntlich gemacht werden.

Es empfiehlt sich, Neubauvorhaben so zu planen, dass die der Tierhaltung und ihrer unmittelbaren Versorgung dienenden Flächen und Gebäude auch mit Blick auf künftige Erweiterungen einen besonderen, vom übrigen Hofraum funktionell und durch die Einfriedung auch räumlich getrennten Bereich bilden. So kann unnötiger Personen- und Fahrzeugverkehr aus Wohngebäuden, Maschinenhallen, Güllelager u. ä. nachhaltig vermieden werden.

3.1.3.2 Desinfektionseinrichtungen

Tierhaltungen sollen über Einrichtungen zur Desinfektion von Schuhzeug und Fahrzeugrädern verfügen. Die Desinfektion der Räder von Fahrzeugen, die notwendigerweise das eingefriedete Betriebsgelände befahren müssen, ist nicht permanent, jedenfalls aber in Zeiten erhöhter Seuchengefahr geboten. Hierfür sind Desinfektionsdurchfahrwannen am ehesten geeignet. Alternativ sind am Betriebseingang stationierte Reinigungs- und Desinfektionsgeräte verwendbar. Voraussetzung ist, dass anfallendes Reinigungswasser aufgefangen und unschädlich beseitigt wird. Die Schuhwerksdesinfektion sollte am Betriebseingang, mindestens aber am Stalltor erfolgen. Hierfür sind mit Desinfektionslösung gefüllte Bottiche, in die die Stiefel getaucht werden, ausreichend und wirksam.

3.1.3.3 Arbeitskleidung und Umkleideraum

Es ist dringend geboten, in Tierhaltungen nur betriebseigene Arbeitskleidung zu tragen, die beim Betreten des Betriebes an- und vor Verlassen wieder abzulegen ist. Damit soll verhindert werden, dass u. U. an der Kleidung von Betreibern, Beschäftigten und Besuchern haftende Erreger in den Betrieb eingeschleppt werden. Schutzkleidung aus Kunststofffolie erfüllt diesen Zweck nicht immer ausreichend, da ein Wechsel der Oberbekleidung meist unterbleibt. Vorzugsweise soll kochfeste Arbeitskleidung gewählt werden.

Notwendige Voraussetzung für den Kleiderwechsel ist ein Umkleideraum. Dieser muss so beschaffen sein, dass Straßen- und Arbeitskleidung einschließlich des Schuhwerkes hygienisch und getrennt voneinander aufbewahrt werden können. Weiterhin sollen die notwendigen Voraussetzungen für die persönliche Hygiene (Handwaschbecken, Dusche, Toilette) und das Waschen der Arbeitskleidung an Ort und Stelle (Waschmaschine) gegeben sein.

Der Umkleideraum soll so bemessen und ausgestattet sein, dass Beschäftigte und Besucher (Berater, Tierarzt, Instandhalter u. a.) Bedingungen vorfinden, die zur Akzeptanz der lästigen Einschleusungsprozedur beitragen.

3.1.3.4 Quarantänestall

Mit der Einstallung neu erworbener Tiere ist das Risiko verbunden, dass eine Infektionskrankheit in den Tierbestand eingeschleppt wird. Zuchtbetriebe sollen deshalb über einen ausreichend großen Quarantänestall verfügen, in dem zutretende Tiere mindestens 21 Tage lang getrennt

vom übrigen Tierbestand untersucht und gehalten werden können. Sie können bedenkenlos umgesetzt werden, wenn innerhalb der Beobachtungsfrist keine Anzeichen für das Vorhandensein einer übertragbaren Krankheit festgestellt wurden.

Sofern sich ein Betrieb im geschlossenen System ausschließlich aus dem eigenen Tierbestand heraus reproduziert, die Quarantänisierung bereits im Herkunftsbetrieb vornehmen lässt oder auf andere Weise den Schutzzweck der Quarantäne (z. B. Bezug der Zutreter aus Betrieben mit einem anerkannten und kontrollierten Gesundheitsprogramm) sicherstellt, kann ohne Beeinträchtigung des vorbeugenden Seuchenschutzes auf die betriebliche Quarantänisierung verzichtet werden.

Unverzichtbar ist eine solche aber in den Fällen, in denen Märkte oder Ausstellungen mit Tieren beschickt wurden und diese anschließend wieder in den Ursprungsbestand zurückgeführt werden sollen. Ansammlungen von Tieren unterschiedlichster Herkunft sind nicht selten gefährliche Infektionsquellen. Auch wenn den hier zusammengeführten Tieren meist das Freisein von bestimmten Krankheiten attestiert wurde, sagt das nichts über die jeweilige Situation im Hinblick auf nicht anzeige- und meldepflichtige Infektionskrankheiten in den jeweiligen Herkunftsbeständen aus.

Bei Einschleppung in ungeschützte Populationen können auch schwach virulente Erreger zu akuten seuchenähnlichen Bestandserkrankungen führen. Deshalb ist in derartigen Fällen eine Quarantänisierung oder Selektion der betroffenen Tiere dringend zu empfehlen.

Für in den Außenbereich ausgelagerte Tierhaltungen ist es überlegenswert, die Quarantänisierung im „Althof" vorzunehmen, sofern dieser weiterhin zur Verfügung steht.

3.1.3.5 Kadaverlager

Verendete oder totgeborene Tiere gefährden die Gesundheit von Menschen und Tieren. Sie müssen schnellstmöglich aus dem unmittelbaren Umfeld (Stall, Auslauf, Weide) des Tierbestandes entfernt und bis zur Abholung durch den Beseitigungspflichtigen witterungsgeschützt und so verwahrt werden, dass Menschen nicht unbefugt und Tiere (einschließlich Schadnager, wildlebende Tiere und Vögel) nicht mit ihnen in Berührung kommen können. Die vorübergehende Verwahrung soll in einem ausschließlich für diesen Zweck bestimmten und an der Betriebsgrenze gelegenen Raum oder Behälter so erfolgen, dass abholende Fahrzeuge das Betriebsgelände nicht befahren. Die Übergabestelle sollte so gestaltet werden, dass diese sowie unmittelbar angrenzende Flächen gründlich nass gereinigt und desinfiziert werden können und abfließendes Reinigungswasser aufgefangen oder abgeleitet und unschädlich beseitigt werden kann.

3.1.3.6 Reinigung und Desinfektion

Gegen die Erregereinschleppung gerichtete Vorkehrungen müssen durch wirksame Hygienemaßnahmen zur Verringerung des sich betriebsintern aufbauenden Erregerdruckes begleitet werden. Hierzu gehören insbesondere die systematische Reinigung und Desinfektion der Ställe und Arbeitsmittel, die Anwendung des Rein-Raus-Prinzips zur Unterbrechung von Infektionsketten, die Isolierung kranker und empfänglicher Tiere und alle Maßnahmen, die die Haltungsbedingungen der Tiere und so deren allgemeines Abwehrvermögen verbessern.

Reinigung und Desinfektion richten sich direkt gegen Erreger und können diese bei ordnungsgemäßer Ausführung weitgehend abtöten. Im mit Tieren belegten Stall bleibt das Desinfektionsergebnis meist unbefriedigend. Mit gleichem Aufwand an Arbeitszeit und Verbrauchsmaterial

kann im tierleeren Stall ein wesentlich besseres bzw. optimales Ergebnis im Hinblick auf eine nachhaltige Keimreduzierung erreicht werden.

Die Bereitstellung eines tierleeren Stalles für Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten bereitet in größeren Betrieben und in Zuchtbetrieben Schwierigkeiten. Bei der Planung von Stallanlagen sollte dem insofern Rechnung getragen werden, als diesen stallnahe Ausläufe zugeordnet werden, die ein zeitweiliges Ausstallen von Tieren während der mindestens einmal im Jahr durchzuführenden Generalreinigung und -desinfektion ermöglichen.

3.1.3.7 Rein-Raus-Prinzip

Namentlich Jungtiere sind in hohem Maße infektionsanfällig. Treten zum vorhandenen Jungtierbestand ständig empfängliche Tiere mit unzureichend entwickeltem Immunschutz hinzu, werden fortlaufende Infektionsketten in Gang gehalten. Dem kann nur dadurch entgegengewirkt werden, dass abgesetzte Jungtiere in räumlich abgetrennten, nach dem Rein-Raus-Prinzip bewirtschafteten Stallabteilen aufgezogen werden. Das Rein-Raus-Prinzip besagt, dass Ställe oder Stallabteilungen vollständig von Tieren geräumt und nach Reinigung und Desinfektion innerhalb einer möglichst kurzen Zeitspanne wieder mit Tieren einer Altersgruppe belegt werden. Außerdem sollten unterschiedliche Tierarten und Altersgruppen getrennt voneinander gehalten werden.

3.1.3.8 Unterbringung der kranken Tiere

Kranke Tiere und solche im geburtsnahen Zeitraum können im verstärkten Maß Erreger ausscheiden und so zu einem Infektionsrisiko für den übrigen Tierbestand werden. Sie sollen deshalb möglichst getrennt von diesen gehalten und erst nach Heilung oder abgeschlossenem Puerperium wieder zurückgeführt werden.

3.1.3.9 Haltungsumwelt und Leistungsfähigkeit der Tiere

Im bestimmten Umfang passen sich Tiere auch unzureichenden Umweltgegebenheiten an. Dieses Anpassungsvermögen ist lebenserhaltend und so eine normale physiologische Leistung. Allerdings gehen die durch Belastung und Stress ausgelösten Anpassungsleistungen der erwarteten Nutzleistung verloren und bewirken darüber hinaus eine Schwächung von Immunreaktionen und erhöhte Anfälligkeit gegen Infektionen. Beispielsweise sind infektiöse Faktorenkrankheiten in Schweinehaltungen auch Ausdruck einer individuellen Abwehrschwäche der Tiere.

Die Optimierung der Haltungsumwelt der Tiere ist nicht allein ein Gebot des Tierschutzes, sondern Voraussetzung für die Stabilisierung und Verbesserung des wirtschaftlichen Erfolges der Nutztierhaltung in größeren Tierbeständen und liegt somit im ureigensten Interesse des Tierhalters selbst.

Literatur zu den Abschnitt 3.1

[1] Bundesministerium für Umwelt (1996): Richtlinie zur Beurteilung von Immissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen. Bundesministerium für Umwelt, Wien

[2] Röckle, R.; Richter, C.-J.; Enderle, K.-H.; Ahrens, D. (2000): Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen – ein Planungsinstrument zur Standortanalyse für Behörden und Ämter in Baden-Württemberg. Fachtagung Mettools IV, Stuttgart

[3] Oldenburg, J. (1989): Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung. KTBL-Schrift 333, KTBL e. V., Darmstadt

[4] Clarkson, C.R.; Misselbrook (1991): Collecting and measuring odours for concentration and odour intensity in broiler houses. In: Nielsen, C.V.; Hartung, J.; Pain, P.F. (Eds.): Odour and ammonia emissions from livestock production. EEC Publisher, Brussels

[5] Den Brok, G.M.; Hesse, D. (1995): Besonders umweltschonende und tierfreundliche sowie kostensparende neue Haltungsverfahren für Sauen, Ferkel und Mastschweine. In: Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (Hrsg.): Bau und Technik in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Beiträge zur 2. Internationalen Tagung am 14. und 15. März 1995 in Potsdam, Potsdam, S. 317 - 324

[6] Martinec, M.; Hartung, E.; Jungbluth, Th. (1998): Daten zu Geruchsstoffemissionen aus der Tierhaltung. KTBL-Arbeitspapier 260, KTBL e. V., Darmstadt

[7] Macke, H.; Van den Weghe, H. (1997): Wirksamkeit der in-situ-Kotbelüftung in Broilerställen zur Reduzierung der Emissionen aus Geflügelkot. In: Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Universität Kiel (Hrsg.): Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Beiträge zur 3. Internationalen Tagung am 11. und 12. März 1997 in Kiel, Kiel, S. 507 – 521

[8] ATV-Merkblatt M 702 (1995): Wirtschaftsdünger, Abfälle und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben. Abwassertechnische Vereinigung e. V., Hennef

[9] Krause, K.H. (1993): Strömungsvorgänge in Tierhaltungssystemen. In: Bau und Technik in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 1. Internationalen Tagung am 16. und 17. März 1993 in Gießen, Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck, Niederkleen, S. 143 – 152

[10] Büscher, W.; Hartung, E.; Lais, St. (1996): Ammoniakemissionen aus Schweineställen senken. Landtechnik 3/96, S. 160 – 161

[11] Keck, M.; Büscher, W.; Jungbluth, Th. (1995): Ammoniakfreisetzung aus der Schweinehaltung. Landtechnik 6/95, S. 374 – 375

[12] Roth, F.X.; Kirchgesser, M. (1996): Emissionsminderung durch angepasste Fütterung von Schwein und Geflügel. In: Möglichkeiten zur Emissionsminderung im Bereich Intensivtierhaltung. Seminar am 7. November 1996 in Wackersdorf, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München, S. 29 – 47

[13] Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (Hrsg., 1993): Verminderung der Stickstoff- und Phosphorausscheidung in der Schweine- und Geflügelhaltung durch Fütterungsmaßnahmen. Frankfurt am Main

[14] Sutton, A.L.; Kephart, K.B.; Verstegen, M.W.A.; Canh, T.T.; Hobbs, P.J. (1999): Potential for Reduction of Odorous Compounds in Swine Manure Through Diet Modification. J. Anim. Sci. 77, pp. 430-439

[15] Sutton, A.L.; Richert, B.T. (2000): Nutritional strategies to reduce hog odors. 21st Western Nutrition Conference, Winnipeg, Manitoba, Sep. 28-29, pp. 205-218

[16] Krause, K.-H. (1991): Tierhaltung – Genehmigungsverfahren – Standortsicherung. Landbauforschung Völkenrode, S. 125

[17] Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg., 1998): Vermeidung und Verminderung von Schadgas- und Geruchsstoffemissionen aus der Schweinehaltung durch Ersatzverfahren der Abdeckung von Güllebehältern. Bericht, Themenblatt-Nr. 014 05 510/98, Clausberg

[18] Oldenburg, J. (1989): Abdeckung von Flüssigmistbehältern. KTBL-Arbeitsblatt Nr. 1089, KTBL e. V., Darmstadt

[19] Klasink, A.; Steffens, G. (1997): Abdeckmaterialien für Güllebehälter im Test. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems, Nr. 14, 4. April 1997, S. 41 – 43

[20] Wanka, U.; Fleischer, P.; Wirthgen, G. (1996): Untersuchungen zur Wirksamkeit von Güllebehälterabdeckungen zur Reduzierung von Emissionen. Abschlußbericht der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Köllitsch

[21] Karlsson, S. (1996): Measures to reduce ammonia losses from storage containers for liquid manure. Paper 96E-013 presented at AgEng Congress, Madrid

[22] Kunz, H.G. (2000): Zusatzmittel als Güllebehandlungsverfahren. Landinfo 1/2000, S. 8/12

[23] Fischer, S. (1998): Olfaktometrische Untersuchungen (c - I - H) mit Geruchsneutralisatoren an Kompost, Silage und Gülle. Diplomarbeit, Fachhochschule Münster, FB IV

[24] McCormick, H.A.; Gutsche, B. (1969): Meteorologie der Luftbeimengungen. Institut für Theoretische Meteorologie der FU Berlin, Berlin

[25] Krause, K.-H. (1997): Ableitung von Stallemissionen. In: Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Universität Kiel (Hrsg.): Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Beiträge zur 3. Internationalen Tagung am 11. und 12. März 1997 in Kiel, Kiel, S. 390 – 396

[26] Benndorf, D.; Grunert, F.; Klingbeil, K. (1983): Aerodynamische Grundlagen für Windschutzpflanzungen. Teil III: Die Schutzwirkung von Gehölzstreifensystemen. Zeitschrift für Meteorologie, Bd. 33, Heft 4, S. 226 – 233

[27] Krause, K.-H. (1998): Emissionsverhalten von zwangsbelüfteten Ställen hinsichtlich ihrer Außenwirkung. Jahresbericht der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig

[28] Schirz, St. (1989): Handhabung der VDI-Richtlinien 3471 Schweine und 3472 Hühner. KTBL-Arbeitspapier 126, KTBL e. V., Darmstadt

[29] Westhoff, H. (1994): Kosten und Risiken von Umweltschutzmaßnahmen. KTBL-Arbeitspapier 207, KTBL e. V., Darmstadt

[30] Hake; H.; Krause, K.-H.; Mack, D.; Pardylla, F.; Speckmann, H.; Zielstorff, A.-W. (1994): Quellhöhenbestimmung in den Richtlinien VDI 3471, 3472, 3473 und bei der Geruchsausbreitungsrechnung. Fachtagung des Förderkreis Stallklima, 12. und 13. Oktober 1994 in Schmallenberg, Hannover

[31] Mannebeck, H. (1994): Geruchsstoffemissionen und –immissionen aus großen Tierhaltungsbetrieben. KTBL-Arbeitspapier 207, KTBL e. V., Darmstadt 1994

[32] Chionière, Y. (1991): Wind induced natural ventilation of low-rise buildings for livestock housing by the pressure difference method and concentration decay method. Thesis, University of Ottawa, Ottawa

[33] Müller, H.-J.; Krause, K.-H.; Eckhof, W. (1996): Untersuchungen zum Emissions- und Immissionsverhalten von Puten- und Entenställen. Agrartechnische Forschung 2, Heft 2, S. 127 – 137

[34] Krause, K.-H.; Hake, H.; Mack, H.-D.; Pardylla, F. (2001): Geruchsstoffimmissionen bei Offenställen im Zusammenhang mit dem Bundes-Immissionsschutzgesetz. KTBL-Arbeitspapier in Vorbereitung, Darmstadt

[35] Hellebrand, H.J.; Munack, A. (1995): Minderungsmöglichkeiten klimarelevanter Emissionen aus der Landwirtschaft. Agrartechnische Forschung 1, Heft 2, S. 109 – 119

[36] International Commission of Agricultural Engineering (CIGR, 1994): Aerial environment in animal housing. CIGR Working Group Report Series No 94.1, CIGR and CEAMGREF, Rennes Cedex

[37] Takai, H.; Pedersen, S.; Johnson, J.O.; Metz, J.H.M.; Groot Koerkamp, P.W.G.; Uenk, G.H.; Philips, V.R.; Holden, M.R.; Sneath, R.W.; Short, J.L.; White, R.P.; Hartung, J.; Seedorf, J.; Schröder, M.; Linkert, K.H.; Wathes, C.M. (1998): Concentrations and emissions of airborne dust in livestock buildings in northern Europe. Journal of Agricultural Engineering Research 70, 1, S. 59 – 77

[38] Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (Hrsg.): Prüfberichte der DLG. Fachbereich Landtechnik der DLG, Prüfstelle für Landmaschinen, Groß-Umstadt

[39] Kaiser, St.; Weidenhöfer, C.; Strothmeyer, L.; Siemers, V.; Van den Weghe, H. (1998): Multiphasenfütterung in vier Varianten im Kammstall mit Futterganglüftung und kombinierter Unterflur- und Oberflurabsaugung; Betrieb Böging. In: Umweltverträgliche Mastschweineställe. KTBL-Arbeitspapier 259, KTBL e. V., Darmstadt, S. 11 – 41

[40] Düngemittelgesetz vom 15. November 1977 (BGBl. I, S. 2134), zuletzt geändert durch Art. 10 des Gesetzes vom 25. Juni 2001 (BGBl. I, S. 1215)

[41] Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung) vom 26. Januar 1996 (BGBl. I, S. 118), zuletzt geändert am 16. Juli 1997 (BGBl. I, S. 1835)

[42] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. November 1996 (BGBl. I, S. 1695), zuletzt geändert durch Art. 8 des Gesetzes vom 09. September 2001 (BGBl. I, S. 2331)

[43 a] DIN 11622-1: Gärfuttersilos und Güllebehälter, Teil 1: Bemessung, Ausführung, Beschaffenheit, Allgemeine Anforderungen. Berlin, Beuth Verlag, 1994

[43 b] DIN 11622-2: Gärfuttersilos und Güllebehälter, Teil 2: Bemessung, Ausführung, Beschaffenheit, Gärfuttersilos und Güllebehälter aus Stahlbeton, Stahlbetonfertigteilen, Betonformsteinen und Betonschalungssteinen. Berlin, Beuth Verlag, 1994

[43 c] DIN 11622-3: Gärfuttersilos und Güllebehälter, Teil 3: Bemessung, Ausführung, Beschaffenheit, Gärfutterhochsilos und Güllehochbehälter aus Holz. Berlin, Beuth Verlag, 1994

[43 d] DIN 11622-4: Gärfuttersilos und Güllebehälter, Teil 4: Bemessung, Ausführung, Beschaffenheit, Gärfutterhochsilos und Güllehochbehälter aus Stahl. Berlin, Beuth Verlag, 1994

[43 e] DIN 11622 Beiblatt 1: Gärfuttersilos und Güllebehälter: Erläuterungen, Systemskizzen für Fußpunktausbildung. Berlin, Beuth Verlag, 1994

[44] DIN 1045: Beton und Stahlbeton: Bemessung und Ausführung, Juli 1988. Beuth Verlag, Berlin 1988

[45] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG) vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 9. September 2001 (BGBl. I S. 2331)

[46] Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen (Tierkörperbeseitigungsgesetz – TierKBG) vom 2. September 1975 (BGBl. I, S. 2313, berichtigt S. 2610)

[47] Verordnung über hygienische Anforderungen beim Halten von Schweinen (Schweinehaltungshygieneverordnung – SchHaltHygV) vom 7. Juli 1999 (BGBl. I, S. 1252), zuletzt geändert durch Art. 7 der Verordnung vom 18. April 2000 (BGBl. I, S. 531)

[48] Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz – AbwAG) vom 3. November 1994 (BGBl. I, S. 3370), zuletzt geändert durch Art. 19 des Gesetzes v. 9.9.2001 (BGBl. I, S. 2331)

[49 a] DIN 4261-1: Kleinkläranlagen, Anlagen ohne Abwasserbelüftung, Anwendung, Bemessung und Ausführung. Berlin, Beuth Verlag, 1991

[49 b] DIN 4261-2: Kleinkläranlagen, Anlagen ohne Abwasserbelüftung, Anwendung, Bemessung, Ausführung und Prüfung. Berlin, Beuth Verlag, 1984

[50] Guul-Simonsen, F.; Gudbjerg, E. (1994): Stromverbrauch und Einsparungsmöglichkeiten. Landtechnik 5/1994, S. 304 – 305

[51] Aldefeld, U.; Hellmuth, U. (1995): Untersuchungen zum Elektroenergiebedarf tierhaltender Betriebe. CIGR IV-Congress Energy and Agriculture, Paper 43, Stuttgart-Hohenheim

[52] Verband der Landwirtschaftskammern (Hrsg., 1999): Energieeinsparen in der Landwirtschaft. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, Bonn

[53] Lais, St.; Büscher, W.; Jungbluth, Th. (1996): Reduzierung der Ammoniakemissionen aus Tierhaltungsanlagen der Landwirtschaft durch Abluftwäsche. Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag des Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, Hohenheim

[54] Hartung, E.; Martinec, M.; Jungbluth, Th. (1997): Reduzierung der Ammoniakemissionen aus Tierhaltungsanlagen durch biologische Abluftfilter. Endbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag des Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Hohenheim

[55] Schnapperelle, H. (2000): Tierseuchenschutz und Betriebshygiene. In: Zukunftsweisende Stallanlagen. KTBL-Schrift 397, 62-66

3.2 Verfügbare Techniken und Bewertung hinsichtlich der BVT

In den Kapiteln 2.3 bis 2.6 wird der derzeitige Stand der Technik in der Intensivtierhaltung im Geltungsbereich der IVU-Richtlinie (d. h. > 40.000 Plätze für Geflügel, > 2.000 Plätze für Schweine (mehr als 30 kg) und > 750 Plätze für Sauen) in den Bereichen der Stallhaltung, der Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdüngern sowie der Flüssig- und Festmistausbringung allgemein beschrieben.

Die Verfahren, die aus deutscher Sicht gemäß der Auswahl in Kapitel 2.2.2 grundsätzlich als BVT-Kandidaten in der Intensivtierhaltung infrage kommen, sind in den Anhängen 2 bis 8 dieses Berichtes in Datenblättern umfassend und systematisch nach einem einheitlichen, der jeweiligen Produktionsrichtung bzw. dem jeweiligen Verfahrensschritt der Tierhaltung angepassten Datenraster qualitativ und quantitativ dokumentiert und bewertet (siehe Kapitel 2.1, Konzept zur Beschreibung und Bewertung der BVT in Datenblättern).

Verfahren, die in Beständen im Geltungsbereich der IVU-Richtlinie nicht zum Einsatz kommen oder zu denen bisher keine oder unzureichende Praxiserfahrungen vorliegen (z. B. Rinderhaltung, Verfahren der ökologischen Tierhaltung) wurden nicht berücksichtigt. Dies gilt insbesondere für solche Verfahren, die überwiegend in Tierhaltungsanlagen praktiziert werden, die nach deutschem Recht genehmigungsbedürftig nach Spalte 2 der 4. BImSchV sind (vgl. Tab. 1.17) oder nur einer Baugenehmigung bedürfen und nicht in den Geltungsbereich der IVU-Richtlinie fallen.

Die zur Bewertung der BVT-Kandidaten im Hinblick auf die Kriterien der IVU-Richtlinie erforderlichen Referenzverfahren nach Kapitel 2.2.2.2, die auf EU-Ebene festgelegt wurden, sind für die Tierhaltungsverfahren und die Verfahren zur Lagerung von Flüssigmist im Rahmen der Datenblätter mit beschrieben und für die Ausbringung der Wirtschaftsdünger mit einer Auflistung der den Berechnungen zugrundegelegten Annahmen im Anschluss an die allgemeine Beschreibung dargestellt (Kapitel 2.6.1.1.8 und 2.6.1.2.4). Für die Behandlung von Wirtschaftsdüngern und die Lagerung von Festmist wurden keine Referenzverfahren festgelegt.

In den folgenden Kapiteln werden die Verfahren anhand der gewählten Bewertungskriterien (siehe jeweils die letzte Seite der BVT-Datenblätter) einer vergleichenden Gegenüberstellung und Bewertung untereinander als auch im Vergleich zum Referenzverfahren unterzogen. Dazu werden die Bewertungstabellen der Datenblätter für die einzelnen Produktionsrichtungen und Verfahrensschritte in einer Bewertungsmatrix (Gesamtbewertungstabelle) zusammengefasst. Dies gilt nicht für die Lagerung von Festmist, weil hier nur ein Verfahren beschrieben wird, das Stand der Technik bzw. Beste Verfügbare Technik ist, und ebenso nicht für die Behandlung von Flüssigmist, weil die beiden beschriebenen Verfahren für den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb unterschiedlich gut geeignet sind und nicht direkt miteinander verglichen werden können.

Beim Bewertungsrahmen wurde das Referenzverfahren als Bezugspunkt bei allen Kriterien mit „0" (= Mittel) angesetzt. Die anderen Verfahren werden dahingehend beurteilt, ob sie Vorteile („+" = besser, „+ +" = deutlich besser) oder Nachteile („-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter) gegenüber dem Referenzverfahren aufweisen. Die Bewertung ist - soweit dies bei einem Kriterium möglich ist - so abgestuft, dass „+" bzw. „-" einem Unterschied zum Referenzverfahren in Höhe von mindestens 10 % und „+ +" oder „- -" einem Unterschied von mindestens 20 % entspricht.

Die Bewertung der emissionsmindernden Wirkung eines Haltungsverfahrens hinsichtlich der Ammoniakemissionen ist in Fütterung und Haltung differenziert. Bei allen Verfahren wird eine

nährstoffangepasste mehrphasige Fütterung vorausgesetzt, die per se zu einer Minderung der Ammoniakemissionen führt. Um darüber hinaus den Einfluss des Haltungssystems auf die Emissionen deutlich zu machen, wurde dieser Aspekt getrennt von der Fütterung bewertet.

Bei der Bewertung der Tierhaltungsverfahren wurde das Kriterium „Beitrag zur Tiergerechtheit" aufgenommen, um dem Anspruch einer ganzheitlichen Bewertung möglichst nahe zukommen. Es handelt sich hierbei nicht um eine absolute Bewertung der Tiergerechtheit eines Verfahrens nach einer wissenschaftlich abgesicherten Methodik. Die Bewertung des Kriteriums „Beitrag zur Tiergerechtheit" erfolgte auf der Grundlage der Einschätzung der Mitglieder der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) und der KTBL-Arbeitsgruppe „BVT Intensivtierhaltung" (siehe Anhang 1) dahingehend, ob ein Verfahren besser oder schlechter als das jeweilige Referenzverfahren ist.

Die Gegenüberstellung der Haltungsverfahren der einzelnen Produktionsrichtungen, der Behandlungs-, Lagerungs- und Ausbringungsverfahren in den Gesamtbewertungstabellen zeigt, dass sich die einzelnen Verfahren durch unterschiedliche Vor- und Nachteile in den jeweiligen Bewertungskategorien auszeichnen.

Beispielsweise wurde in der Schweinemast die Haltung in Kleingruppen auf Vollspaltenboden mit einphasiger Fütterung als Referenzverfahren definiert, weil sie europaweit Standard ist. Im Vergleich dazu hat z. B. die Haltung von Mastschweinen auf Tiefstreu im Außenklimastall mit mehrphasiger Fütterung Vor- und Nachteile. Vorteile, weil durch die Fütterung ein Beitrag zur Minderung der Ammoniakemissionen geleistet wird, aufgrund der freien Lüftung die Geruchsimmissionen im Fernbereich des Stalles niedrig sind und Energie eingespart werden kann, das Haltungsverfahren einen Beitrag zur Tiergerechtheit leistet und mit geringen Investitionskosten verbunden ist. Dem stehen allerdings Nachteile gegenüber, wie hohe Emissionen an Lachgas und Staub, ein ungünstiges Stallklima und hohe Arbeitskosten, die insgesamt zu deutlich höheren Verfahrensmehrkosten im Vergleich zum Referenzverfahren führen. Bei dieser Bewertung wird unterstellt, dass die Tierleistungen unabhängig vom Haltungsverfahren sind und vor allem von der Fütterung und dem Management abhängen.

Die dargestellten Ergebnisse sollen es ermöglichen, anhand der unterschiedlichen Kriterien das situationsbedingt optimale Verfahren zu finden. Die alleinige Auswahl der BVT anhand der erzielbaren Minderung der Ammoniakemissionen würde dazu führen, dass beispielsweise

- die Haltung von Legehennen in Käfigen mit Entmistung über ein belüftetes Kotband grundsätzlich zu bevorzugen wäre. Dem stehen jedoch insbesondere die Anforderungen der Tiergerechtheit bzw. tierschutzrechtliche Bestimmungen entgegen.
- die Ausbringung von Flüssigmist generell mit dem Gülleinjektor zu fordern wäre. Dies würde jedoch die Verwertung von Flüssigmist in Regionen mit überwiegendem Grünlandanteil unmöglich machen.

Zusammenfassend wurden die Verfahren im Sinne der Kriterien der IVU-Richtlinie in drei Kategorien eingestuft:

0 kein BVT-Verfahren

I Vorschlag als BVT-Verfahren

II mögliches BVT-Verfahren in der Zukunft (sog. „emerging technique")

Die Einstufung nach den BVT-Kategorien erfolgte im Rahmen einer Sachverständigeneinschätzung durch die Mitglieder der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) und der KTBL-Arbeitsgruppe „BVT Intensivtierhaltung".

Entspricht das Verfahren der BVT-Definition wird es in die BVT-Kategorie I eingestuft, das heißt, es wird als BVT vorgeschlagen. Sind von einem Verfahren nur wenige praktische Erfahrungen verfügbar oder ist es nicht wirtschaftlich einsetzbar, kann es nicht als BVT vorgeschlagen werden, auch wenn Ergebnisse aus der Wissenschaft auf eine erhebliche Umweltentlastung hinweisen. Damit wird der Definition der BVT Rechnung getragen, dass die BVT nur unter wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen eingesetzt werden können und Erfahrungen aus Praxisbetrieben vorliegen müssen. Um jedoch zu verhindern, dass damit die Weiterentwicklung eines vielversprechenden Ansatzes gehemmt wird, erfolgt die Einstufung in die BVT-Kategorie II, in der Verfahren mit geringer Praxiserfahrung, (zur Zeit) schlechter Funktionssicherheit oder (noch) zu hohen Kosten eingeordnet werden.

Da die Gesamtbewertungstabellen für sich selbst stehend aussagekräftig genug sind, werden sie in der Regel nicht weiter kommentiert. Zudem sind die Bewertungen in den einzelnen Datenblättern unter der Rubrik „Gesamtbewertung" zusammengefasst.

Alle vorgenommenen Bewertungen und Einstufungen stellen den derzeitigen Stand des Wissens dar und müssen einer fortlaufenden Überprüfung und Fortschreibung unterzogen werden.

3.2.1 Gesamtbewertung Verfahren der Geflügelhaltung

Die Bewertung der Verfahren zur Haltung von Legehennen, Junghennen, Masthähnchen, Puten und Enten, die als BVT-Kandidaten in Datenblättern des Anhang 2 beschrieben sind, ist in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt.

Die Verfahren wurden unter der Voraussetzung einer nährstoffangepassten Fütterung in folgende BVT-Kategorien eingestuft:

Verfahren	BVT-Kategorie
Legehennen	
• Käfighaltung konventionell mit Kotband bzw. belüftetem Kotband	I
• Käfighaltung ausgestaltete Käfige mit Kotband bzw. belüftetem Kotband	II
• Volierenhaltung mit Kotband bzw. belüftetem Kotband	I
• Volierenhaltung mit Kotgrube	0
• Bodenhaltung mit Kotband bzw. belüftetem Kotband	I
• Bodenhaltung mit Kotgrube	0
Junghennen	
• Käfighaltung mit belüftetem Kotband	I
• Volierenhaltung mit Kotband	I
• Bodenhaltung mit Kotgrube	I
Masthähnchen	
• Bodenhaltung mit Zwangslüftung oder freier Lüftung	I
Puten	
• Bodenhaltung mit Zwangslüftung oder freier Lüftung	I
Enten	
• Bodenhaltung mit Zwangslüftung oder freier Lüftung	I

Bei den Käfighaltungsverfahren sind die tierschutzrechtlichen Auslauffristen zu beachten.

Gesamtbewertung Haltungssysteme Legehennen

Bewertungsskala in bezug auf das angegebene Referenzverfahren (derzeit europaweit gebräuchliches Haltungsverfahren), das mit „0" (= Mittel) angesetzt wurde:
„+" = besser, „+ +" = deutlich besser / „-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter

Bewertung				Referenzverfahren	nährstoffangepasste Fütterung										
				Käfighaltung			ausgestalteter Käfig [6]		Volierenhaltung			Bodenhaltung			
Kriterium				Kotgraben	Kotband	belüftetes Kotband	Kotband	belüftetes Kotband	Kotgrube	Kotband	belüftetes Kotband	Kotgrube	Kotband	belüftetes Kotband
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak [1]	Fütterung	0	+	+			+	+	+	+	+	+
			Haltungssystem	0	+	++			-	0	+	- - [7]	-	0
		Lachgas		0	0	0			0	0	0	0	0	0
		Methan		0	0	0			0	0	0	0	0	0
		Geruchsstoffe		0	+	++			-	0	+	-	0	+
		Staub		0	0	0			- -	- - [8]	- - [8]	-	-	-
	technischer Energiebedarf			0	0	0			0	0	0	-	-	-
	Wasserbedarf			0	0	0			0	0	0	0	0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0	+	++			- -	-	-	- -	-	-
Beitrag zur Tiergerechtheit				0	0	0			++	++	++	+	+	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				0	0	0			-	-	-	+	+	+
Leistungen [2]				0	+	+			-	-	-	- -	- -	- -
Kosten	Arbeit			0	0	0			-	-	-	-	-	-
	Investition			0	0	0			-	-	- -	- -	- -	- -
	Betrieb [3]			0	0	0			0	0	0	-	-	-
Mehrkosten gegenüber Refenzverfahren [4]				0	0	0			-	-	- -	- -	- -	- -
BVT Kategorie [5]				0	I	I	II	II	0	I	I	0	I	I
Sonstige Informationen														
Funktionssicherheit				0	0	0			-	-	-	0	0	0
Praktische Erfahrungen				0	0	0			0	0	0	0	0	0
Verbreitung				0	+	+			- -	- -	- -	-	-	-

1) Minderung der N-Ausscheidung bei RAM-Fütterung 3,85% gegenüber einphasiger Fütterung führt zur Minderung der Ammoniakemissionen; bei Volierenhaltung nur auf den Stall bezogen (ohne Auslauf)
2) Leistungsunterschiede im wesentlichen haltungsbedingt
3) Tiere, Futtermittel, Energie, Einstreu, Wasser, Tierarzt, Versicherung
4) Verfahrensmehrkosten berücksichtigt Energie, Arbeit, Investition, Einstreu
5) BVT-Kategorie:
0 kein BVT-Verfahren
I BVT-Verfahren
II möglicherweise BVT-Verfahren in der Zukunft, derzeit noch nicht einschätzbar
6) Bewertung derzeit noch nicht möglich
7) Lagerung des gesamten Kotes im Stall
8) Voll-/teilperforierte Ställe mit Kaltscharraum ohne belüftetes Kotband günstiger zu bewerten: -

Gesamtbewertung Haltungssysteme Junghennen

Bewertungsskala in bezug auf das angegebene Referenzverfahren (derzeit europaweit gebräuchliches Haltungsverfahren), das mit „0" (= Mittel) angesetzt wurde:
„+" = besser, „+ +" = deutlich besser / „-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter

Bewertung				Referenzverfahren nährstoffreduzierte zweiphasige Fütterung Kotgraben	nährstoffangepasste mehrphasige Fütterung belüftetes Kotband	Kotband	Kotgrube
Kriterium				**Käfighaltung**	**Käfighaltung**	**Volierenhaltung**	**Bodenhaltung**
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak [1]	Fütterung	0	++	++	++
			Haltungssystem	0	++	+	-
		Lachgas		0	0	0	0
		Methan		0	0	0	0
		Geruchsstoffe		0	++	+	-
		Staub		0	0	- -	-
	technischer Energiebedarf			0	0	0	-
	Wasserbedarf			0	0	0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0	++	-	- -
Beitrag zur Tiergerechtheit				0	0	++	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				0	0	-	+
Leistungen [2]				0	+	-	- -
Kosten	Arbeit			0	0	-	-
	Investition			0	0	-	- -
	Betrieb [3]			0	0	0	-
Mehrkosten gegenüber Refenzverfahren [4]				0	0	-	- -
BVT Kategorie [5]				0	I	I	I
Sonstige Informationen							
Funktionssicherheit				0	0	-	0
Praktische Erfahrungen				0	0	0	0
Verbreitung				0	+	- -	-

1) Minderung der N-Ausscheidung bei RAM-Fütterung 17,2% gegenüber einphasiger Fütterung führt zur Minderung der Ammoniakemissionen, bei Volierenhaltung nur auf den Stall bezogen (ohne Auslauf)
2) Leistungsunterschiede im wesentlichen haltungsbedingt
3) Tiere, Futtermittel, Energie, Einstreu, Wasser, Tierarzt, Versicherung
4) Verfahrensmehrkosten berücksichtigt Energie, Arbeit, Investition, Einstreu
5) BVT-Kategorie:
0 kein BVT-Verfahren
I BVT-Verfahren
II möglicherweise BVT-Verfahren in der Zukunft, derzeit noch nicht einschätzbar

Gesamtbewertung Haltungssysteme Masthähnchen, Puten und Enten

Bewertungsskala in bezug auf das angegebene Referenzverfahren (derzeit europaweit gebräuchliches Haltungsverfahren), das mit „0" (= Mittel) angesetzt wurde:
„+" = besser, „+ +" = deutlich besser / „-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter

Bewertung				Masthähnchen (Bodenhaltung) mehrphasige Fütterung		Puten (Bodenhaltung) mehrphasige Fütterung		Pekingenten (Bodenhaltung) mehrphasige Fütterung	
				Referenz		Referenz		Referenz	
Kriterium				**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**	**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**	**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak [1]	Fütterung	0	0	0	0	0	0
			Haltungssystem	0	+	0	+	0	+
		Lachgas		0	0	0	0	0	0
		Methan		0	0	0	0	0	0
		Geruchsstoffe [2]		0	0 / +	0	0 / +	0	0 / +
		Staub		0	0	0	0	0	0
	technischer Energiebedarf			0	+	0	+	0	+
	Wasserbedarf			0	0	0	0	0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0	+ [6]	0	+ [6]	0	+ [6]
Beitrag zur Tiergerechtheit				0	+	0	+	0	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				0	0	0	0	0	0
Leistungen				0	0	0	0	0	0
Kosten	Arbeit			0	0	0	0	0	0
	Investition			0	+	0	+	0	+
	Betrieb [3]			0	+	0	+	0	+
Mehrkosten gegenüber Refenzverfahren [4]				0	+	0	+	0	+
BVT Kategorie [5]				I	I	I	I	I	I
Sonstige Informationen									
Funktionssicherheit				0	0	0	0	0	0
Praktische Erfahrungen				0	0	0	0	0	0
Verbreitung				0	0	0	0	0	0

1) Minderung der N-Ausscheidung bei RAM-Fütterung 10,3% bei Masthähnchen und 8,5% bei Puten gegenüber einphasiger Fütterung führt zur Minderung der Ammoniakemissionen
2) keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind immissionsseitig im Fernbereich günstiger zu bewerten, Bewertung Nahbereich / Fernbereich > 50 m
3) Tiere, Futtermittel, Energie, Einstreu, Wasser, Tierarzt, Versicherung
4) Verfahrensmehrkosten berücksichtigt Energie, Arbeit,Investition, Einstreu
5) BVT-Kategorie:
0 kein BVT-Verfahren
I BVT-Verfahren
II möglicherweise BVT-Verfahren in der Zukunft, derzeit noch nicht einschätzbar
6) nur mit Zusatzventilator im Sommer

3.2.2 Gesamtbewertung Verfahren der Schweinehaltung

Die Bewertung der Verfahren zur Haltung von Mastschweinen, in der Ferkelerzeugung und Ferkelaufzucht, die als BVT-Kandidaten in Datenblättern der Anhänge 3, 4 und 5 beschrieben sind, ist in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt. Für die Ferkelerzeugung erfolgt die Bewertung für die einzelnen Produktionsbereiche Wartestall, Deckzentrum und Abferkelstall getrennt.

Die Verfahren wurden unter der Voraussetzung einer nährstoffangepassten Fütterung in folgende BVT-Kategorien eingestuft:

Verfahren	**BVT-Kategorie**
Mastschweine	
• Vollspaltenboden, Kleingruppe	I
• Vollspaltenboden, Großgruppe	I
• Teilspaltenboden, einseitig planbefestigt	0
• Teilspaltenboden, mittig planbefestigt	II
• Kistenstall, perforierter Laufbereich, Außenklima	I
• Tiefstreu, Außenklima	0
• Schrägbodenstall mit Abdeckung, Außenklima	II
Ferkelerzeugung	
• Wartestall	
- Kleingruppe, Selbstfangfressstände	I
- Kleingruppe, ohne Fixierung	I
- Großgruppe	I
- Hüttenstall	I
- Kisten-/Bettenstall	II
- Tiefstreu	0
• Deckzentrum	
- Kastenstand	I
- Selbstfangbesamungsstände	II
• Abferkelstall	
- Einzelhaltung/Ferkelschutzkorb	I
Ferkelaufzucht	
• Vollspaltenboden/Kleingruppe	I
• Vollspaltenboden/Großgruppe	I
• Teilspaltenboden/Kleingruppe	I
• Teilspaltenboden/Großgruppe	I
• Kistenstall	I
• 2-Flächenbucht	0

Bewertung Haltungssysteme Mastschweine

Bewertungsskala in bezug auf das angegebene Referenzverfahren (derzeit europaweit gebräuchliches Haltungsverfahren), das mit „0" (= Mittel) angesetzt wurde:
„+" = besser, „+ +" = deutlich besser / „-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter

Bewertung				**Referenzverfahren einphasige**	mehrphasige Fütterung						
				Spaltenboden						planbefestigt mit Einstreu	
				MS 0 Vollspaltenboden Kleingruppe 10 -15 Tiere	**MS 1 Vollspaltenboden Kleingruppe 10-15 Tiere**	**MS 2 Vollspaltenboden Großgruppe > 24 Tiere**	**MS 3 Teilspaltenboden einseitig planbefestigt**	**MS 4 Teilspaltenboden mittig planbefestigt beheizt**	**MS 5 Kistenstall Außenklima perforierter Laufbereich**	**MS 6 Tiefstreu Außenklima**	**MS 7 Schrägboden stall mit Abdeckung Außenklima**
Kriterium				**Bewertung**							
Umweltschutz	Emissionen	Ammoniak	Fütterung 1)	0	++	++	++	++	++	++	++
			Haltungssystem 2)	0	0	+	-	0	+	0	0
		Lachgas		0	0	0	0	0	0	-	0
		Methan		0	0	0	0	0	0	0	0
		Geruchsstoffe 3)		0	0	0	0	0	0/+	0/+	0/+
		Staub 4)		0	0	+	0	0	0	- -	-
	technischer Energiebedarf			0	0	0	0	0	++	++	++
	Wasserbedarf 5)			0	0	0	0	0	0	0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität 6)				0	0	0	-	0	0	-	0
Beitrag zur Tiergerechtheit				0	0	+	0	0	0	+	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten				0	0	0	0	0	-	-	0
Leistungen 7)				0	0	0	0	0	0	0	0
Kosten	Arbeit			0	0	0	-	0	-	- -	-
	Investition			0	0	+	-	-	0	++	0
	Betrieb 8)			0	0	0	0	0	+	-	0
Verfahrensmehrkosten 9)				0	0	+	-	-	+	- -	-
BVT Kategorie 10)				0	I	I	0	II	I	0	II
Sonstige Informationen											
Funktionssicherheit				0	0	0	-	0	0	0	0
Praktische Erfahrungen				0	0	0	0	0	-	0	-
Verbreitung				0	0	0	0	-	- -	-	- -

1) Emissionsminderung Fütterung: Mehrphasenfütterung gegenüber einphasig 20% und mehr
2) Emissionsminderung Haltungssystem: Großgruppe gegenüber Kleingruppe tendenziell geringer
3) Geruchsstoffe: keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind im Fernbereich günstiger zu bewerten
Bewertung: Nahbereich / Fernbereich > 50 m
4) Flüssigfütterung weniger Staub als Mehlfütterung am offenen Trog
5) Unterschiede im wesentlichen fütterungsbedingt
6) Stallklima Kistenställe: ausreichende Lüftungsöffnungen bzw. Zugangsmöglichkeiten in den Kisten
7) Leistungsunterschiede im wesentlichen durch Fütterung und Management bedingt
8) Betriebskosten: Tiere, Futtermittel, Energie, Stroh, Wasser, Tierarzt und Versicherung
9) Verfahrensmehrkosten berücksichtigt Energie, Arbeit, Investition und Einstreumaterial
10) BVT-Kategorie:
0. kein BVT-Verfahren
I. BVT-Verfahren
II. zukünftig BVT-Verfahren möglich, noch nicht einschätzbar

Bewertung Haltungssysteme Ferkelerzeugung Wartestall

Bewertungsskala in bezug auf das angegebene Referenzverfahren (derzeit europaweit gebräuchliches Haltungsverfahren), das mit „0" (= Mittel) angesetzt wurde:
„+" = besser, „+ +" = deutlich besser / „-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter

Bewertung	**Referenzverfahren**						
	Teilspaltenboden	Teilspaltenboden					Einstreu
	einphasige Fütterung	bedarfsangepasste Fütterung					
	wärmegedämmter Stall Zwangslüftung	wärmegedämmter Stall Zwangslüftung			nicht wärmegedämmter Stall freie Lüftung		
	W 0 **Einzelhaltung Kastenstand**	**W 1A Kleingruppen-haltung Selbstfang-fressstände**	**W 1 B Kleingruppen-haltung ohne Fixierung**	**W 2** **Großgruppen-haltung**	**W 3** **Hüttenstall Kleingruppe**	**W 4 Kisten-/Bettenstall Großgruppe**	**W 5** **Tiefstreu Großgruppe**
Umweltschutz Emission (Luft) Ammoniak Fütterung[1]	**0**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**
Haltungsverfahren	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Lachgas	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**- -**
Methan	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Geruchsstoffe[2]	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/+**	**0/+**	**0/+**
Staub	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**
technischer Energiebedarf	**0**	**0**	**0**	**0**	**+**	**+**	**+**
Wasserbedarf	**0**	**-**	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**
Beitrag zur Stallklimaqualität	**0**	**0**	**0**	**0**	**+**	**+**	**-**
Beitrag zur Tiergerechtheit	**0**	**+**	**+**	**++**	**+**	**++**	**+**
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit	**0**	**0**	**0**	**0**	**- -**	**- -**	**- -**
Leistungen	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Kosten Arbeit	**0**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**- -**
Investition	**0**	**- -**	**+**	**+**	**++**	**+**	**+**
Betrieb	**0**	**0**	**0**	**0**	**+**	**+**	**-**
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren	**0**	**- -**	**-**	**-**	**0**	**-**	**- -**
BVT Kategorie[3]	**0**	**I**	**I**	**I**	**I**	**II**	**0**
sonstige Informationen							
Funktionssicherheit	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**
Praktische Erfahrungen	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**	**-**	**0**
Verbreitung	**0**	**0**	**-**	**-**	**- -**	**- -**	**- -**

1) bedarfsangepasste Fütterung, die technischen Voraussetzungen müssen gegeben sein
2) Geruchsstoffe: keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind im Fernbereich günstiger zu bewerten
Bewertung: Nahbereich / Fernbereich > 50 m
3) BVT-Kategorie:
0. kein BVT-Verfahren
I. BVT-Verfahren
II. zukünftig BVT-Verfahren möglich, noch nicht einschätzbar

Bewertung Haltungssysteme Ferkelerzeugung Deckzentrum

Bewertungsskala in bezug auf das angegebene Referenzverfahren (derzeit europaweit gebräuchliches Haltungsverfahren), das mit „0" (= Mittel) angesetzt wurde:
„+" = besser, „+ +" = deutlich besser / „-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter

Bewertung	**Referenzverfahren** Teilspaltenboden wärmegedämmter Stall Zwangsentlüftung	Teilspaltenboden wärmegedämmter Stall Zwangsentlüftung
Kriterium	**D 0 Kastenstand Einzelhaltung**	**D 1 Selbstfangbesamungsstände Gruppenhaltung mit Einzelhaltung während Duldungsphase**
Umweltschutz Emission (Luft) Ammoniak Fütterung	**0**	**0**
Haltungsverfahren	**0**	**0**
Lachgas	**0**	**0**
Methan	**0**	**0**
Geruchsstoffe	**0**	**0**
Staub	**0**	**0**
technischer Energiebedarf	**0**	**0**
Wasserbedarf	**0**	**-**
Beitrag zur Stallklimaqualität	**0**	**0**
Beitrag zur Tiergerechtheit	**0**	**+**
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit	**0**	**0**
Leistungen	**0**	**0**
Kosten Arbeit	**0**	**- -**
Investition	**0**	**- -**
Betrieb	**0**	**0**
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren	**0**	**- -**
BVT Kategorie[1)]	**I**	**II**

sonstige Informationen

Funktionssicherheit	**0**	**-**
Praktische Erfahrungen	**0**	**-**
Verbreitung	**0**	**- -**

1) BVT-Kategorie:
0. kein BVT-Verfahren
I. BVT-Verfahren
II. zukünftig BVT-Verfahren möglich, noch nicht einschätzbar

Bewertung Haltungssysteme Ferkelerzeugung Abferkelstall

Bewertungsskala in bezug auf das angegebene Referenzverfahren (derzeit europaweit gebräuchliches Haltungsverfahren), das mit „0" (= Mittel) angesetzt wurde:
„+" = besser, „+ +" = deutlich besser / „-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter

Bewertung			**Referenzverfahren** Teilspaltenboden wärmegedämmter Stall Zwangsentlüftung
Kriterium			**A 0 Einzelhaltung Ferkelschutzkorb**
Umweltschutz	Emission (Luft)	Ammoniak Fütterung	**0**
		Haltungsverfahren	**0**
		Lachgas	**0**
		Methan	**0**
		Geruchsstoffe	**0**
		Staub	**0**
	technischer Energiebedarf		**0**
	Wasserbedarf		**0**
Beitrag zur Stallklimaqualität			**0**
Beitrag zur Tiergerechtheit			**0**
Reinigung und Desinfektionsmöglichkeit			**0**
Leistungen			**0**
Kosten	Arbeit		**0**
	Investition		**0**
	Betrieb		**0**
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren			**0**
BVT Kategorie[1)]			**I**

sonstige Informationen

Funktionssicherheit	**0**
Praktische Erfahrungen	**0**
Verbreitung	**0**

1) BVT-Kategorie:
0. kein BVT-Verfahren
I. BVT-Verfahren
II. zukünftig BVT-Verfahren möglich, noch nicht einschätzbar

Bewertung Haltungssysteme Ferkelerzeugung Ferkelaufzucht

Bewertungsskala in bezug auf das angegebene Referenzverfahren (derzeit europaweit gebräuchliches Haltungsverfahren), das mit „0" (= Mittel) angesetzt wurde:
„+" = besser, „+ +" = deutlich besser / „-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter

Bewertung	**Referenzverfahren**						
	Spaltenboden	Spaltenboden					Einstreu
	einphasige Fütterung wärmegedämmter Stall Zwangslüftung	mehrphasige Fütterung wärmegedämmter Stall Zwangslüftung				nicht wärmegedämmter Stall freie Lüftung	wärmegedämmter Stall freie Lüftung
Kriterium	**FA 0 Flatdeck Vollspaltenboden**	**FA 1 Kleingruppe Vollspaltenboden**	**FA 2 Großgruppe Vollspaltenboden**	**FA 3 Kleingruppe Teilspaltenboden**	**FA 4 Großgruppe Teilspaltenboden**	**FA 5 Großgruppe Kistenstall**	**FA 6 Großgruppe 2-Flächenbucht**
Umweltschutz Emission (Luft) Ammoniak Fütterung	**0**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**
Haltungsverfahren	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Lachgas	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Methan	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Geruchsstoffe[1)]	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/+**	**0/+**
Staub	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**
technischer Energiebedarf	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**+**	**+**
Wasserbedarf	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**	**-**
Beitrag zur Stallklimaqualität	**0**	**0**	**0**	**-**	**-**	**0**	**-**
Beitrag zur Tiergerechtheit	**0**	**0**	**++**	**0**	**++**	**++**	**++**
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit	**0**	**+**	**+**	**+**	**+**	**--**	**-**
Leistungen	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Kosten Arbeit	**0**	**0**	**+**	**0**	**+**	**-**	**- -**
Investition	**0**	**0**	**+**	**0**	**+**	**0**	**0**
Betrieb	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**+**	**-**
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren	**0**	**0**	**+**	**0**	**+**	**0**	**-**
BVT Kategorie[2)]	**0**	**I**	**I**	**I**	**I**	**I**	**0**
sonstige Informationen							
Funktionssicherheit	**0**	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**	**-**
Praktische Erfahrungen	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**
Verbreitung	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**

1) Geruchsstoffe: keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind im Fernbereich günstiger zu bewerten
Bewertung: Nahbereich / Fernbereich > 50 m
2) BVT-Kategorie:
0. kein BVT-Verfahren
I. BVT-Verfahren
II. zukünftig BVT-Verfahren möglich, noch nicht einschätzbar

3.2.3 Gesamtbewertung Lagerung von Fest- und Flüssigmist

Die Bewertung der Verfahren zur Lagerung von Flüssigmist, die als BVT-Kandidaten in Datenblättern des Anhangs 6 beschrieben sind, ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Für die Lagerung von Festmist ist die im Datenblatt beschriebene Lagerstätte mit Jaucheauffanggrube Stand der Technik bzw. Beste Verfügbare Technik (Kategorie I).

Ebenso sind die beschriebenen Verfahren zur Lagerung von Flüssigmist im Hoch- oder Tiefbehälter mit Abdeckung und ggf. Leckerkennung in BVT-Kategorie I einzustufen.

Gesamtbewertung Lagerung Flüssigmist / Jauche

Bewertungsskala in Bezug auf einen offenen Hochbehälter ohne Kontrolleinrichtungen, der mit „0" (= Mittel) angesetzt wurde:
„+" = besser, „+ +" = deutlich besser / „-" = schlechter, „- -" = deutlich schlechter

Bewertung		Hochbehälter				Tiefbehälter			
Kriterium		Referenz-verfahren ohne Abdeckung	mit Stroh-häcksel	mit Schwimm-folie	mit Zeltdach	mit Stroh-häcksel	mit Schwimm-folie	mit Zeltdach	mit Beton-platte
Emissionen (Luft)	Ammoniak	0	+	+	+	+	+	+	+
	Lachgas	0	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	Methan	0	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	Geruchsstoffe	0	+	+	+	+	+	+	+
Gewässerschutz	ohne Leckerkennung	0	0			-			
	Leckerk. am Fußpunkt		entfällt			0			
	Leckerk. unter Boden*)		+			+			
Kosten	ohne Leckerkennung	0	0	-	-	0	-	-	- -
	Leckerk. am Fußpunkt		entfällt			-	-	- -	- -
	Leckerk. unter Boden*)		-	- -	- -	-	- -	- -	- -
BVT-Kategorie	ohne Leckerkennung	0	I	I	I	0	0	0	0
	Leckerk. am Fußpunkt		entfällt			I	I	I	I
	Leckerk. unter Boden*)		I	I	I	I	I	I	I

*) in WSG erforderlich

Sonstige Informationen

Anwendbarkeit	Zeltdach mit Mittelstütze nicht für Nachrüstungen geeignet	Abdeckung mit Betonplatte nur bei Behältern bis ca.12 m Durchmesser realisierbar Zeltdach mit Mittelstütze nicht für Nachrüstungen geeignet
Verbreitung	neben Tiefbehältern übliches Verfahren	teilweiser Einbau in das Erdreich (ca. 1 m tief) ist neben Hochbehältern übliches Verfahren vollständiger Einbau mit überfahrbarer Betondecke hat in Ausnahmefällen (z. B. in beengter Hoflage) Bedeutung.

3.2.4 Gesamtbewertung Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Flüssigmist)

In Kapitel 2.5 wird die Ausgangslage zum Stand der Technik im Bereich der Flüssigmistbehandlung beschriebenen.

Auf Ausführungen zum Bereich der Festmistbehandlung wird bewusst verzichtet. Bei der Festmistlagerung handelt es sich um einen produktionstechnisch bedingten ersten Behandlungsschritt der in jedem viehhaltenden Betrieb an unterschiedlichen Stellen durchgeführt wird. Bei dieser Behandlung erfolgen umfangreiche Umsetzungsprozesse im Festmistlager auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Weitergehende Festmistbehandlungsverfahren spielen zur Zeit nur eine untergeordnete Rolle und können nicht in eine BVT-Kategorie eingeordnet werden.

BVT – Wirtschaftsdüngerbehandlung (Flüssigmist)

Bei der Flüssigmistbehandlung stehen verschiedene Techniken zur Verfügung, jedoch haben derzeit nur zwei praxisrelevante Techniken eine gewisse Bedeutung. Diese Techniken zeichnen sich durch unterschiedliche relative Vorzüge in den ausgewählten Bewertungskategorien aus. Je nach Zielsetzung oder auch örtlichen Gegebenheiten besitzen die Techniken eine unterschiedliche Eignung für den landwirtschaftlichen Betrieb.

Die Separierung kann in die BVT-Kategorie 0 und das Biogasverfahren in die Kategorie I eingestuft werden.

3.2.5 Gesamtbewertung Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

Flüssigmistausbringung

Zur Flüssigmistausbringung stehen derzeit vier verschiedene Techniken zur Verfügung. Diese Techniken zeichnen sich durch unterschiedliche relative Vorzüge in den ausgewählten Bewertungskategorien aus. Je nach Einsatzgebiet (Grünland, Ackerland bewachsen oder unbewachsen) oder auch örtlichen Gegebenheiten; wie zum Beispiel unterschiedlich starken Hangneigungen der Wírtschaftsdüngerverwertungsflächen; besitzen die Techniken eine unterschiedliche Eignung für den landwirtschaftlichen Betrieb.

Unter Berücksichtigung aller vorliegenden Erkenntnisse ergibt sich die in nachfolgender Tabelle wiedergegebene Einstufung. Der Schleppschlauchverteiler kann demnach in die Kategorie I, Schleppkufen-, Schleppscheibenverteiler und Gülleinjektor können demnach in die BVT-Kategorie II eingestuft werden.

Beurteilung der Techniken zur Reduktion von Ammoniak-Verlusten bei/nach der Gülleausbringung

	Referenz (Breitverteiler)	Schlepp-Schlauch	Schlepp-kufe	Schlepp-scheibe	Gülle-injektor
Eignung					
Ackerland bewachsen	0	++	0	n. e.	n. e.
Ackerland unbewachsen	0	+	+	+	++
Grünland	0	0	++	++	n. e.
Umwelt- und Düngungsaspekte					
Ammoniakemission	**100 %**	**70–90 %**	**30–50 %**	**20-40 %**	**10-20 %**
Lachgasemissionen	0	0	0	0	- -
Nitratauswaschung	0	0	0	0	0
Geruchsemission	0	+	+	++	++
Oberflächenabfluss	0	0	+	+	++
Düngungs- / Ertragseffekt	0	+	+	+	+
Aerosole	0	+	+	+	++
	0	**+**	**+**	**+**	**+**
Technische Aspekte					
Funktionssicherheit	0	0	-	-	-
Verteilungsgenauigkeit	0	++	++	++	++
Windanfälligkeit	0	++	++	++	++
Arbeitsbreite	0	+	-	-	- -
Zugkraftbedarf	0	0	-	-	- -
Hangeignung	0	-	-	- -	- -
Eignung verdichtete / schwer zu bearbeitende Böden	0	0	-	- -	- -
	0	**+**	**0**	**0**	**-**
Verbrauch					
Energie	**0**	**0**	**-**	**-**	**- -**
Spezielle Grünland Aspekte					
Weide	0	-	+	+	n. e.
Grasverschmutzung, Silagequalität	0	-	+	++	n. e.
Narbenschäden	0	-	+	+	n. e.
	0	**-**	**+**	**+**	**n. e.**
Kosten					
Investition	0	-	- -	- -	- -
Kosten pro m^3	0	0	-	-	-
Praktische Erfahrungen (Erkenntnisstand aus der Praxis)	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**
BVT Kategorie	**0 (I)**[1)]	**I**	**II**	**II**	**II**

Legende: 1) auf unbewachsenem Ackerland mit sofortiger Einarbeitung Kategorie I

++	= deutlich besser	**-**	= etwas schlechter
+	= etwas besser	**- -**	= deutlich schlechter
0	= Referenz	**n. e.**	= nicht einsetzbar

Festmistausbringung

Zur Festmistausbringung wird in der Praxis verstärkt die beschriebene Technik verwendet. Sie zeichnet sich durch unterschiedliche relative Vor- und Nachteile gegenüber dem Referenzverfahren aus. Systembedingt führt der alleinige Einsatz des Tellerbreitstreuers zu keiner Reduktion der NH_3-Emissionen. In Kombination mit einer unmittelbaren Festmisteinarbeitung führt der Ein-

satz des Tellerbreitstreuers aufgrund der besseren Verteilgenauigkeit und der verminderten NH_3-Emissionen zu einer verbesserten Nährstoffausnutzung. Auf die Erstellung eines Datenblattes zur Einarbeitung wurde an dieser Stelle verzichtet, da die damit erzielbaren Effekte bei der Wirtschaftsdüngerausbringung in der Literatur ausführlich beschrieben werden. Deshalb wurden erzielbare Effekte nur in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Je nach Einsatzgebiet (Ausbringung von Hühnermist oder Schweinemist) oder auch örtlichen Gegebenheiten besitzt das Verfahren Tellerbreitstreuer und Einarbeitung eine unterschiedliche Eignung für den landwirtschaftlichen Betrieb.

Dungstreuer mit zwei oder vier stehenden Streuwalzen sind in die BVT-Kategorie I und Tellerbreitstreuer in die BVT-Kategorie I einzustufen.

Beurteilung der Techniken zur Festmistausbringung

	Referenz (Dungstreuer mit 2 oder 4 stehenden Streuwalzen)	**Tellerbreitstreuer**
Eignung		
Geflügelkot / Geflügelmist	0	+
Schweinemist	0	0
Umwelt- und Düngungsaspekte		
Ammoniakemission	0	0
Lachgasemissionen	0	0
Nitratauswaschung	0	0
Geruchsemission	0	0
Düngungs- / Ertragseffekt	0	0
Staubentwicklung	0	-
	0	**0**
Technische Aspekte		
Funktionssicherheit	0	0
Verteilungsgenauigkeit	0	+
Windanfälligkeit	0	-
Arbeitsbreite	0	+
Zugkraftbedarf	0	0
	0	**0**
Spezielle Grünland Aspekte		
Grasverschmutzung	0	+
Narbenschäden	0	+
	0	**+**
Verbrauch		
Energie	0	0
Kosten		
Investition	0	-
Kosten pro m^3	0	0
Praktische Erfahrungen (Erkenntnisstand aus der Praxis)	**0**	**0**
BVT Kategorie	**I**	**I**

Legende:

++	= deutlich besser	**-**	= etwas schlechter
+	= etwas besser	**- -**	= deutlich schlechter
0	= Referenz	**n. e.**	= nicht einsetzbar

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

4.1 Schlussfolgerungen

Zur Ermittlung der Besten Verfügbaren Techniken in der Intensivtierhaltung gemäß den Anforderungen der IVU-Richtlinie ist es erforderlich, die verschiedenen Verfahren medienübergreifend und mehrdimensional hinsichtlich aller relevanten Aspekte (insb. Umweltleistungen, Verbrauchswerte, Kosten) zu beschreiben und zu bewerten, um im Einzelfall und standortbezogen das jeweils beste Verfahren auswählen zu können.

Die IVU-gerechte Beschreibung der Verfahren anhand verfahrensspezifischer Parameter, der Verbrauchs-, Emissions-, ökonomischen und sonstigen Daten ist mit den im Rahmen des Vorhabens entwickelten Datenblättern systematisch und umfassend in qualitativer und quantitativer Art und Weise möglich. Fehlende, ungenaue oder unzureichend differenzierte Daten zur Beschreibung der BVT werden in diesen Datenblättern kenntlich gemacht.

Das vorgelegte Konzept zur qualitativen, vergleichenden Bewertung der Verfahren in bezug auf ein Referenzverfahren sowie untereinander verdeutlicht die Vor- und Nachteile der ausgewählten Verfahren bei den unterschiedlichen Anforderungskriterien der IVU-Richtlinie und macht medienübergreifende Wechselwirkungen transparent. Auch bei fehlenden oder unzureichend abgesicherten quantitativen Daten ist es möglich, mit Kenntnis der generellen Zusammenhänge, z. B. zu den Einflussfaktoren und Wechselwirkungen bestimmter Emissionen wie Ammoniak/Lachgas oder Staub, eine qualitative, jedoch nicht endgültig abgesicherte Sachverständigenbewertung abzugeben.

Bei zukünftigen Informationsaustauschverfahren zur Ermittlung der BVT in der Intensivtierhaltung muss das Bewertungskonzept auf die Bewertung der gesamten Verfahrenskette von der Futteraufbereitung bzw. der Futtererzeugung bis hin zur Verwertung der Wirtschaftsdünger weiterentwickelt werden. Ziel muss es sein, die Verfahrenskette unter Berücksichtigung unterschiedlicher Kombinationsmöglichkeiten der Verfahren in den einzelnen Stufen insgesamt zu bewerten, also beispielsweise Gesamtbewertung der Verfahrenskette mit dem Tierhaltungsverfahren A, dem Lagerungsverfahren B und dem Ausbringungsverfahren C.

4.2 Empfehlungen

Bei der Beschreibung der Verfahren im Rahmen des Vorhabens wurde deutlich, dass vor allem zu den luftgetragenen Emissionen und bestimmten Randbereichen wie z. B. dem Aufwand und Verbleib von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln, dem Eintrag und den Umweltwirkungen von Schwermetallen und Arzneimittelwirkstoffen erhebliche Kenntnislücken bestehen.

Darüber hinaus wurde das Kriterium „Beitrag zur Tiergerechtheit" aufgenommen, um dem Anspruch einer ganzheitlichen Bewertung der Tierhaltungsverfahren möglichst nahe zukommen und die Tiergerechtheit als BVT-Kriterium zu verankern. Bisher handelt es sich dabei jedoch nicht um eine absolute Bewertung der Tiergerechtheit eines Verfahrens nach einer wissenschaftlich abgesicherten Methodik, sondern um die Einschätzung der Mitglieder der nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) und der KTBL-Arbeitsgruppe „BVT Intensivtierhaltung“ ob es besser oder schlechter als das jeweilige Referenzverfahren ist. Es existieren zwar zahlreiche Ansätze und Modelle für diesen Zweck. Eine umfassende Bewertung der Tiergerechtheit ist aber mit diesen Katalogen noch nicht möglich. Für die Fortschreibung der BVT ist es daher notwendig, einen eindeutigen und wissenschaftlich abgesicherten Kriterienkatalog für die Bewer-

tung der Tiergerechtheit zu entwickeln und in die Bewertung der Tierhaltungsverfahren hinsichtlich der BVT aufzunehmen.

Im Einzelnen besteht in folgenden Punkten Forschungsbedarf:

Haltungsverfahren

Insbesondere im Bereich der Haltungsverfahren besteht noch erheblicher Forschungsbedarf zu den Emissionen. Hierbei geht es neben der Ermittlung der Ammoniak- und Geruchsemissionen um die Erforschung der Emissionen der klimawirksamen Gase Methan und Lachgas und deren gegenseitigen Beeinflussung bei verschiedenen Minderungsmaßnahmen sowie der Emissionen von Stäuben und Keimen (Bioaerosolen). Auch allgemeingültige Daten zu den Geräuschemissionen liegen kaum vor.

Im Hinblick auf die Anforderungen an die artgerechte Haltung von Schweinen und Legehennen müssen weitere emissionsmindernde Haltungsverfahren erforscht und die technische Entwicklung zur Minderung der Emissionen vorangetrieben werden, um den Zielkonflikt zwischen Tierschutz- und Umweltschutz zu lösen. Im Bereich der Fütterung sind die Techniken für eine N-angepasste Fütterung vorhanden (Multiphasenfütterung). Die daraus resultierende Reduktion der Ammoniakemissionen kann als gesichert angenommen werden. Hier gilt es aber, Wechselwirkungen mit anderen Emissionsarten, z. B. Geruchsstoffen, näher zu untersuchen.

Zu allen Tierarten- und Produktionsrichtungen liegen ausreichende Daten zum Verbrauch von Futtermitteln, zur Einstreu und zum Verbrauch an Tränk- und Reinigungswasser vor. Der Energieverbrauch in der Tierhaltung ist nicht umfassend dokumentiert. Die vorliegenden Daten müssen abgesichert, d. h. an Praxisanlagen verifiziert und weiter differenziert werden. Die Angaben zu Anfallmengen und Zusammensetzung der Wirtschaftsdünger in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Haltungs-, Fütterungs- und Tränkeverfahren müssen standardisiert und für neuere Haltungsverfahren ergänzt werden (z. B. Haltung von Legehennen). Angaben zu den Abfallmengen beziehen sich nur auf Tierkadaver. Für sonstige Abfälle liegen sie nicht vor.

Insbesondere in der Geflügelhaltung ist es aufgrund fehlender Daten nicht möglich, die Verfahrenskosten ausreichend differenziert für die beschriebenen Verfahrensvarianten anzugeben. Auch bei den Verfahren „Großgruppen auf Vollspaltenboden“ und „Teilspaltenboden – mittig“ in der Schweinemast sind die Daten zu den Leistungen und Kosten bisher unzureichend.

Lagerung von Wirtschaftsdüngern

Bei der Lagerung liegt der Forschungsbedarf ähnlich wie bei den Haltungsverfahren im Bereich der Emissionen klimawirksamer Gase und Geruchsstoffe. Bei der Lagerung von Festmist sind neben der Ermittlung der Ammoniak-Verluste auch die Verluste von Methan und Lachgas von Bedeutung.

Als kosteneffizienteste Maßnahme zur Reduzierung der Ammoniak-Verluste und zur Minderung der Geruchsemissionen können im Bereich der Schweinehaltung die einfachen Abdeckungsverfahren in Form künstlicher Schwimmdecken angesehen werden. Auch hier besteht bei den klimawirksamen Gasen weiterer Forschungsbedarf.

Behandlung von Wirtschaftsdüngern

Die zur Zeit verfügbaren Behandlungsverfahren für Flüssig- und Festmist sind weitgehend untersucht. Im Detail fehlen zur Beschreibung der BVT bei der Separierung noch Daten zum Schmierstoffverbrauch, zu den Emissionen aus der Fest-/Flüssigphase bei unterschiedlicher Verwertung, zum Abwasseranfall und zur Beurteilung der Hygiene. Beim Biogasverfahren sind

es Daten zum Stromverbrauch, zum Primärenergieeinsatz, zum Schmierstoffverbrauch, zu den Emissionen aus dem Lager und dem BHKW in Abhängigkeit von den Einsatzstoffen und zur Hygiene, die fehlen.

Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

Die Datengrundlage im Zusammenhang mit der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern müsste ergänzt werden hinsichtlich des Verbrauchs an Schmierstoffen und Angaben zu den absoluten Emissionen z. B. bei Ausbringung in wachsenden Beständen.

Anhang 1

Mitglieder und Gäste der

- KTBL-Arbeitsgruppe „Beste Verfügbare Techniken in der Intensivtierhaltung“ und der
- nationalen Abstimmungsgruppe beim UBA (nTAG) zur Erarbeitung des BVT-Merkblatts „Intensivtierhaltung“

Bauer, Jörg Dipl.-Ing. agr.	Edertal-Bergheim
Brunsch, Rainer Dr.	Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (ATB), Potsdam-Bornim
Damme, Klaus Dr.	Bayer. Landesanstalt für Tierzucht, Lehr- u. Versuchsstation für Kleintierzucht, Kitzingen
Eckhof, Wilfried Dr.-Ing.	Ingenieur-Büro Dr. Wilfried Eckhof, Berlin
Eichler, Franziska Dipl.-Ing. agr.	Umweltbundesamt (UBA), FG I 1.4, Berlin
Georgi, B. Dipl.-Ing.	Thüringer Landesverwaltungsamt, Weimar
Gronauer, Andreas Dr. agr.	Bayerische Landesanstalt für Landtechnik der TU München, Weihenstephan
Haidn, Bernhard Dr.	Bayerische Landesanstalt für Landtechnik der TU München, Weihenstephan
Hartung, Eberhard Dr.	Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Hohenheim
Koehne	Deutscher Naturschutzring, Berlin
Kowalewsky, Hans-Heinrich LD Dr.	Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg
Krause, Karl-Heinz Dr.-Ing.	FAL, Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Braunschweig
Kuhn, Knut-Jürgen Dipl.-Ing.	Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Münster
Lentföhr, Gerd Dipl.-Ing.	Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Kiel
Lindemann, Sibylle Dipl.-Ing.	Regierungspräsidium Stuttgart
Linn, Klaus-Peter Dr.	Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e. V., Bonn
Mußlick, Michael Dr. Ing. agr.	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Clausberg
Paduch, Monika Dipl.-Ing.	Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf

Philipp, W. Dr.	Universität Hohenheim, Institut für Umwelt- und Tierhygiene, Hohenheim
Ratschow, Jens-Peter Ltd. LD Dr.	Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Münster
Schirz, Stephan Prof. Dr.-Ing.	Fachhochschule Münster, Abt. Steinfurt
Schwarz, Hans-Peter Dr.	Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Landtechnik, Gießen
Seedorf, Jens Dr.	Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene und Tierschutz, Hannover
Seltmann, Kirsten Dr.	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam
Seufert, Hermann Prof. Dr. (Vorsitzender)	Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Landtechnik, Gießen
Starp, H.M.	Deutscher Bauernverband e. V., Andreas-Hermes-Haus, Bonn
Traulsen, Hardwin Dr.	Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Bildungs- und Beratungszentrum DEULA/RKL, Rendsburg
Van den Weghe, Herman Prof. Dr. Ir.	Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems der Georg-August-Universität Göttingen, Vechta
Zimmer-Rühle, Saskia Dr.	Goldenstedt

Anhang 2 BVT-Datenblätter Geflügelhaltung

- Legehennen - Käfighaltung konventionell 2.1 / 1-6
- Legehennen - Käfighaltung ausgestaltete Käfige 2.2 / 1-6
- Legehennen – Volierenhaltung 2.3 / 1-6
- Legehennen - Bodenhaltung 2.4 / 1-6
- Junghennen - Käfig-, Volieren- und Bodenhaltung 2.5 / 1-6
- Masthähnchen – Bodenhaltung 2.6 / 1-6
- Puten – Bodenhaltung 2.7 / 1-6
- Enten – Bodenhaltung 2.8 / 1-6

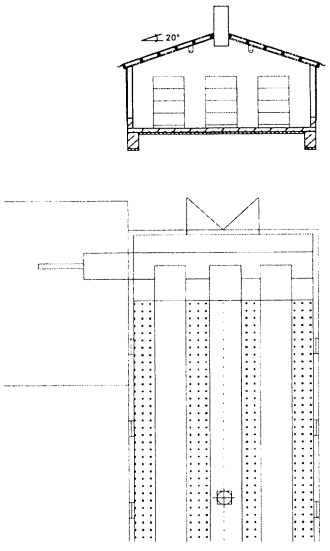
BVT-Datenblatt Legehennen - Käfighaltung (konventionelle Käfige)

Art der Geflügelhaltung	Beschreibung Haltungsverfahren	Modell
Geflügelart	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden
Produktionsrichtung	Eierproduktion	Eierproduktion
Haltungsabschnitt	nach Aufzucht von der 18. - 20. Lebenswoche für ca. 13 - 15 Monate (eine Legeperiode) oder Einleitung einer Mauser zwischen dem 8. und 12. Legemonat und Nutzung einer zweiten Legeperiode von mindestens 7 Monaten	Legeperiode von der 18. - 20. bis max. zur 80. Lebenswoche
Tiermasse	leichte Rassen (Ø Lebendmasse 1,6 kg) 0,0032 GV, schwere Rassen (Ø Lebendmasse 1,8 kg) 0,0036 GV	0,0032 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	wärmegedämmtes Stallgebäude	wärmegedämmtes Stallgebäude
Stalleinheit	10 000 - 30 000 TP	20 000 TP
Aufstallung	Haltung in konventioneller, mehretagiger Käfigbatterie	mehretagige Käfigbatterie
Entmistung	Kotgraben mit Kotschieber, Kotband oder belüftetes Kotband	Kotgraben mit Kotschieber, Kotband oder belüftetes Kotband
Lüftung	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)
Fütterungssystem	Futterketten oder Futterwagen	Futterketten
Kurzbeschreibung	einstreulose Haltung in kleinen Gruppen (3 - 6 Tiere/Käfig) in verschiedenen Käfigsystemen (Stufenkäfige, Käfigbatterie mit 3 - 7 Etagen) in einem wärmegedämmten Stallgebäude mit Zwangslüftung; Käfige meist aus Stahldraht, in neueren Anlagen Käfige mit waagerechten Frontgitterstäben und geschlossenenen Seitenwänden; automatische Versorgung mit Futter (Futterkette oder -wagen) und Wasser (Tränkenippel); automatische Entmistung mit Kotband (mit/ohne Belüftung) oder Mistschieber in Kotgraben; Abrollen der Eier durch Bodenneigung im Käfig auf ein Eiersammelband, automatische Eiersammlung möglich; Anwendung von Beleuchtungsprogrammen zur Beeinflussung der Legetätigkeit; rohproteinangepasste Fütterung	

Grundriss/Schnitt Stallgebäude



Gesamtbewertung

Minderung der Ammoniakemissionen durch angepasste Fütterung, weitergehende Minderung der Ammoniak- und Geruchsemissionen durch Kotbandentmistung ohne/mit Belüftung;
gute Stallklimaqualität;
Emissionen von Staub im Vergleich zu anderen Aufstallungsarten am niedrigsten;
über 80 - 90 % der Legehennen werden in Käfigen gehalten, überwiegend mit belüfteten Kotbändern;
die Übergangsfrist für die konventionelle Käfighaltung mit einer Besatzddichte von 550 cm² je Henne läuft zum 31.12.2006 aus, danach ist die Käfighaltung in der beschriebenen Form nicht mehr zulässig;
hoher Technisierungsgrad ermöglicht gute Raumausnutzung und geringe Produktionskosten;
einfache Tierkontrolle durch übersichtliche Aufstallung;
günstige Hygieneverhältnisse, weil die Tiere keinen Kontakt mit den Exkrementen haben, dadurch kaum Gesundheitsprophylaxe erforderlich und wenig Schmutzeier;
durch weitgehende Kontrolle der Umweltbedingungen (Beleuchtung, Stallklima, Futter, Wasser) ist die gezielte Steuerung der Leistung möglich - sehr hohe Legeleistung (> 95 % in der Legespitze), gute Futterverwertung (1 : 2), geringe Tierverluste, hohe Produktqualität;
allerdings sind die Hennen in ihrer Bewegungsfreiheit stark eingeschränkt, die Käfige sind nicht strukturiert und viele artgemäße Verhaltensweisen sind nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich;haltungsbedingte Gefiederschäden und Verformungen der Zehen sind möglich - Abhilfe durch Veränderungen verschiedener Käfigdetails (-> ausgestaltete Käfige);hohe Funktionssicherheit der gesamten Stalltechnik erforderlich

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell		
Aufstallung					
Stallbreite	m	ca. 8 - 15 (abhängig von der Anzahl der Käfigreihen)	10		
Stallänge	m	ca. 50 - 100	80		
Haltungsart	-	Gruppenhaltung	Gruppenhaltung		
Gruppengröße	TP	3 - 6	5		
Raumstrukturierung	-	keine	keine		
Bodenausführung	-	Drahtgitter	Drahtgitter		
Anordnung	-	Etagenbatterie: Käfigreihen blockartig übereinander Stufenkäfige: Käfigreihen stufenartig übereinander	Etagenbatterie: Käfigreihen blockartig übereinander Stufenkäfige: Käfigreihen stufenartig übereinander		
Anzahl der Ebenen/Etagen	-	bis zu 7	4		
Fläche/Tier	cm^2/Tier	nach EU-Richtlinie 1999/74/EG bis 31.12.2002: 450 bzw. 550 (gewichtsabhängig) und ab 01.01.2003: 550	550		
Tiere/Fläche	Tiere/m^2	18 - 22	18		
Entmistung					
Kotlagerung im Stall (Art)	-	Kotgraben, Kotband, bel. Kotband	**Kotgraben**	**Kotband**	**belüftetes Kotband**
Lagerdauer im Stall	Wochen	Kotband: max. 1 Woche, danach Transport über Fördersysteme in Kotlagerhallen oder sofortiger Abtransport; Kotgraben: eine Produktionsperiode	i. d. R. mindestens 16 Wochen	ca. 1/2 Woche	bis 1 Woche
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat...)	Entleeren des Kotbandes 1 - 2 mal je Woche Leeren des Kotgrabens am Ende der Legeperiode	frühestens alle 16 Wochen	2 mal wöchentlich	wöchentlich
Fütterung/Tränke					
Art der Zuteilung	-	automatische Versorgungseinrichtungen	automatische Versorgungseinrichtungen		
Fütterungseinrichtung	-	Futterketten oder Futterwagen	Futterketten		
Fütterungsregime	-	ad libitum oder rationiert	ad libitum		
Troglänge/Tier oder Tierzahl/Trog	cm/Tier bzw. Tiere/Trog	mindestens 10 cm/Tier	mindestens 10 cm/Tier		
Futterkomponenten	-	Mischfutter	Mischfutter		
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Standard 18, RAM bis 17	bis 17 (rohproteinangepasste Fütterung; niedersächsischer RAM-Standard)		
P-reduziert	% P	Standard 0,65, RAM bis 0,45	bis 0,45 (niedersächsischer RAM-Standard)		
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	1 - 3	2		
Tränkesystem	-	i. d. R. Nippeltränken (selten Cups)	Nippeltränken		
Tierzahl/Tränke	-	2 - 6 Tiere/Nippel (2 Nippel/Käfig)	2		

Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage	-	DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen	-	Temperatur, relative Luftfeuchte	Temperatur, relative Luftfeuchte
Luftrate Sommer	m^3/(Tier h)	5 - 10 (je nach Klimazone)	5 - 10
Luftrate Winter	m^3/(Tier h)	0,5 - 0,6	0,5 - 0,6
Zuluftführung		seitlich über Klappen bzw. Zuluftelemente oder Kanäle, oder senkrecht über Rieseldecken, Prallplatten oder Schächte	seitlich über Klappen oder Kanäle, oder senkrecht über Rieseldecken, Prallplatten oder Schächte
Ableitbedingungen	-	über Dach, die Seiten- oder Giebelwände	über Dach, die Seiten- oder Giebelwände
Zusatzmaßnahmen	-	Alarmanlage, Notstromversorgung	Alarmanlage, Notstromversorgung
Temperaturanforderungen	°C	ca. 16 - 24	18 - 22 (Zielwert)
Art der Heizung	-	in Käfiganlagen kaum Zusatzheizung nötig	-
Sonstiges	-	Umluftsysteme zur Kottrocknung	Umluftsysteme zur Kottrocknung
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung	-	Kunstlicht	Kunstlicht
Anteil Kunstlicht	%	bis 100	bis 100
Beleuchtungsdauer	h/d	maximal 16 14 (leichte Legehybriden) 15 (mittelschwere Legehybriden); als Empfehlung intermettierende Beleuchtungsprogramme	maximal 16, intermettierende Beleuchtungsprogramme
Stallmanagement			
Belegungsverfahren	-	Rein-Raus	Rein-Raus
Belegungsdauer	Wochen	44 - 80 (ohne Mauser); 32 - 48 + 6 + 20 - 28 (mit 6 Wochen Mauser)	44 - 80 (ohne Mauser); 32 - 48 + 6 + 20 - 28 (mit 6 Wochen Mauser)
Serviceperiode	Wochen	ca. 2 - 4	3
Durchgänge	pro a	0,9 - 1	1
Art der Reinigung, Desinfektion	-	Stallraum und Inneneinrichtungen trocken, anschließend nass reinigen, danach desinfizieren	Stallraum und Inneneinrichtungen trocken, anschließend nass reinigen, danach desinfizieren
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	ca. 2	mindestens 2

Verbrauchswerte[1]	Einheit	Spanne	Modellwert		
Futtermittel					
Bedarf insgesamt	kg/(TP a)	ca. 34 - 41 (110 - 120 g/(TP d))	40 (115 g/(TP d))		
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	ca. 390 - 470	450		
Einstreu	kg/(TP a)	-	-		
Wasser					
Bedarf insgesamt	l/(TP a)		k. A.		
... davon Tränkwasser	l/(TP a)	ca. 68 - 86 (abhängig von Umgebungstemperatur, Körpergewicht und Leistung)	ca. 79		
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)		k. A.		
Energie			**Kotgraben**	**Kotband**	**belüftetes Kotband**
Energiebedarf insgesamt[3]	kWh/(TP a)	2,6 - 3,7	2,64	2,65	3,66
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	2,0 - 3,1	2,00	2,00	3,01
... davon Heizung	kWh/(TP a)	-	-	-	-
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	0,56 - 0,94	0,56	0,56	0,56
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)	0,08 - 0,09	0,08	0,09	0,09
Sonstiges					

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert		
Emissionen (Luft)			**Kotgraben**	**Kotband**	**belüftetes Kotband**
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)	2 - 5	k. A.	k. A.	k. A.
Ammoniak-N	kg/(TP a)	0,01 - 0,32	0,25	0,12	0,032
Lachgas	kg/(TP a)	0,0006 - 0,027	k. A.	k. A.	k.A.
Methan	kg/(TP a)	0 - 0,06	k. A.	k. A.	k. A.
Geruchsstoffe [4]	GE/(GV s)	20 - 60	60	50	20
Staub[4]	mg/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Keime[4]	KBE/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Lärm	dB(A)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Wirtschaftsdünger					
Menge	m^3/(TP a)	ca. 0,03 (Trockenkot); ca. 0,06 (Frischkot)	k. A.	k. A.	0,03
TS-Gehalt	%	ca. 20 - 60	20 - 40	25 - 32	35 - 50
N-gesamt (Rest)	kg/(TP a)	ca. 0,7 (Frischkot)	0,21 - 0,36	0,5 - 0,68	0,64 - 0,7
P_2O_5	kg/(TP a)	ca. 0,33 - 0,7	k. A.	k. A.	k. A.
Abfall					
Kadaver	kg/(TP a)	0,1	0,1		
Sonstige	-	-	-		

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsangebot/Raumstruktur	stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit, keine Raumstrukturierung
Bedürfnisbefriedigung	Futter- und Wasserversorgung sowie Klimagestaltung und Licht gesichert; eine Reihe von Verhaltensweisen nicht oder nur eingeschränkt möglich
Sozialgefüge	Bildung kleiner Gruppen mit stabilen Rangordnungen
Gesunderhaltung	günstige hygienische Voraussetzungen, kaum Gesundheitsprophylaxe erforderlich und wenig aggressive Auseinandersetzungen (Kannibalismus), haltungsbedingt Gefieder- und Zehenschäden möglich
Klimabedingungen	gut kontrollierbar

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert		
Leistungen					
tägliche Zunahme	g/d	ca. 1 - 2	1,5		
Futterverwertung	1 : ...	ca. 2 - 2	2,1		
Legeleistung	Eier/(Henne[5] a)	ca. 280 - 300	290		
vermarktungsfähige Eier	%	ca. 88 - 92	90		
tägliche Zunahme	g/d	ca. 1 - 2	1,5		
Kosten			**Kotgraben**	**Kotband**	**bel. Kotband**
Arbeit[6]	€/(TP a)	0,8 - 2,4	1,5	k. A.	0,9
Investition[7]	€/(TP a)	ca. 1,5 - 2	1,5	k. A.	1,8
Betrieb[8]	€/(TP a)	11 - 13	13	k. A.	11,5
Gesamt	€/(TP a)	14 - 18	16	k. A.	k. A.
Mehrkosten gegenüber dem Referenzverfahren	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Anmerkungen: siehe nächste Seite

Bewertung gegenüber Referenzverfahren (Käfighaltung, Kotgraben, einphasige Fütterung)

Kriterium			Kotgraben	Kotband	belüftetes Kotband
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak - Fütterung	+	+	+
		Ammoniak - Haltungssystem	0	+	+ +
		Lachgas	0	0	0
		Methan	0	0	0
		Geruchsstoffe	0	+	+ +
		Staub	0	0	0
	technischer Energiebedarf		0	0	0
	Wasserbedarf		0	0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität			0	+	+ +
Beitrag zur Tiergerechtheit			0	0	0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			0	0	0
Leistungen			0	+	+
Kosten	Arbeit		0	0	0
	Investition		0	0	0
	Betrieb		0	0	0
	Gesamt		0	0	0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0	0	0
Praktische Erfahrungen/Verbreitung	0	0 / +	0 / +
Anwendbarkeit	prinzipiell als Neu- und Umbau möglich; sowohl auf EU- als auch auf Bundesebene gesetzliche Auslauffristen		
Verbreitung	derzeit noch am meisten verbreitete Form der Legehennenhaltung (80 - 90 % des Legehennenbestandes); überwiegend mit belüfteten Kotbändern; ausreichende Erfahrung vorliegend		
Referenzen	Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft (verschiedene Jahrgänge): Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart Management Broschüre (2000), Lohmann White-LSL, Cuxhaven Scholtyssek, S.: Geflügel, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart Rose, E. (1996): Umweltaspekte der Geflügelhaltung; KTBL-Datensammlung, Darmstadt Anonym (1997): Informatieblad E11 Energie, Veehouderijen, Infomil, Den Haag Januschnegg, H. (1999): Einsatz des Betriebsmittels elektrischer Strom in der östereichischen Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung und Möglichkeiten einer Optimierung, Diss. Univ. für Bodenkultur Wien Bauförderung Landwirtschaft e. V. (2000): Geflügelhaltung, Baubrief 41, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup		

Anmerkungen

1) Serviceperiode eingerechnet

2) entspricht 11,4 MJ ME/kg

3) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]

4) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben, Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV

5) Durchschnittshenne

6) Arbeitskosten 12,5 €/h

7) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten: 5 % Afa, Reparatur 2,5 %, 7 % Zins/2)

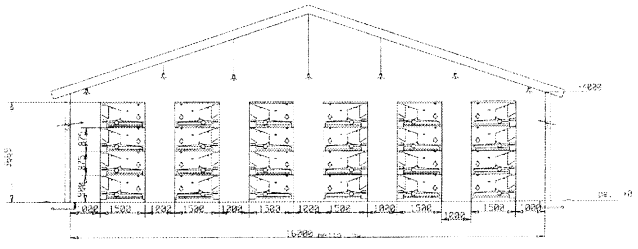
8) Tiere, Futtermittel, Energie (0,10 €/kWh Strom, 0,05 €/kWh Heizung), Wasser (0,5 - 1,5 €/m³), Einstreumaterial, Tierarzt, Versicherung

BVT-Datenblatt Legehennen - Käfighaltung (ausgestaltete Käfige)

Art der Geflügelhaltung	Beschreibung Haltungsverfahren	Modell
Geflügelart	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden
Produktionsrichtung	Eierproduktion	Eierproduktion
Haltungsabschnitt	nach Aufzucht von der 18. - 20. Lebenswoche für ca. 13 - 15 Monate (eine Legeperiode) oder Einleitung einer Mauser zwischen dem 8. und 12. Legemonat und Nutzung einer zweiten Legeperiode von mindestens 7 Monaten	Legeperiode von 18. - 20. bis max. zur 80. Lebenswoche
Tiermasse	leichte Rassen (Ø Lebendmasse 1,6 kg) 0,0032 GV, schwere Rassen (Ø Lebendmasse 1,8 kg) 0,0036 GV	0,0032 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	wärmegedämmtes Stallgebäude	wärmegedämmtes Stallgebäude
Stalleinheit	5 000 - 10 000 TP	10 000 TP
Aufstallung	Käfighaltung in modifizierter Etagenbatterie mit ausgestalteten Käfigen	mehretagige Käfigbatterie mit ausgestalteten Käfigen
Entmistung	Kotband, belüftetes Kotband	belüftetes Kotband
Lüftung	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)
Fütterungssystem	Längströge mit Futterketten o. Futterwagen, z. T. auch Rundtröge möglich	Futterketten

Kurzbeschreibung	neu entwickeltes Haltungsverfahren für Legehennen, das nach EU-Richtlinie 1999/74/EG ab 01.01.2002 in neuen Anlagen, ab 01.01.2012 in allen Anlagen anstelle der bisherigen konventionellen Käfighaltung eingesetzt werden soll; In Deutschland ist Käfighaltung ab 2012 generell verboten; bestimmte Mindestanforderungen sind in entspr. EU-Richtlinie geregelt: jeder Käfig muss mit Sitzstangen, einem Nest für die Eiablage und einem Sandbad mit Einstreu ausgestattet sein; je nach Hersteller bestehen Unterschiede in der Tierzahl je Käfig sowie der Anordnung und Ausführung von Nest und Sandbad im Käfig; Haltung der Tiere in Gruppen von ca. 7 - 20 (bis 50) Tieren/Käfig auf mehreren (3 - 8) Etagen; Käfige aus Stahldraht mit waagerechten Frontgitterstäben und geschlossenen Seitenwänden; automatische Versorgung mit Futter (meist über Futterkette oder Futterwagen) und Wasser (Nippeltränken); automatische Entmistung (Kotband mit/ohne Belüftung); Abrollen der Eier durch Bodenneigung im Käfig auf ein Eiersammelband, automatische Eiersammlung; wärmegedämmter Stall; Beleuchtungsprogramme zur Steuerung der Legetätigkeit; rohproteinangepasste Fütterung
Grundriss/Schnitt Stallgebäude	

Gesamtbewertung

da dieses System erst im Jahr 2000 probeweise auf bundesweit 7 Betrieben eingesetzt wurde, liegen bisher nur wenige Erfahrungen vor. Ziel der Entwicklung ist es, die Vorteile der konventionellen Käfighaltung weiterhin zu nutzen, das Haltungssystem aber tiergerechter zu gestalten; gesetzliche Auslauffrist der Käfighaltung bis zum 31.12.2011 ist zu beachten.
die Neuerungen im ausgestalteten Käfig - Sitzstange, Legenest und Sandbad - werden von den Hennen offenbar gut angenommen - Probleme bereiten jedoch das Management des Sandbades, die Staubentwicklung im Stall durch die Einstreu, die stärkere Verschmutzung des Käfigbodens durch den Kotanfall unter den Sitzstangen, ein erhöhter Anteil verlegter Eier im Sandbad und die Zahl der verschmutzten, nicht vermaktungsfähigen Eier;
aufgrund der größeren Gruppen im Vergleich zum konventionellen Käfig ist vermehrt mit aggresivem Verhalten (Federpicken und Kannibalismus) zu rechnen;
die Tierkontrolle ist durch die Gruppengröße und größere Käfigtiefe erschwert;
durch weitgehende Kontrolle der Umwelt (Stallklima, Futter, Wasser, Beleuchtung) ist - wie beim konventionellen Käfig - die gezielte Steuerung der Leistung möglich, hohe Funktionssicherheit der Stalltechnik sowie sorgfältige Tierkontrolle aber erforderlich

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell	
Aufstallung				
Stallbreite	m	ca. 8 - 15 (abhängig von Anzahl der Käfigreihen)	10	
Stalllänge	m	ca. 50 - 100	80	
Haltungsart	-	Gruppenhaltung	Gruppenhaltung	
Gruppengröße	TP	7 - 20 (bis zu 50) Tiere/Käfig	20 Tiere/Käfig	
Raumstrukturierung	-	Sitzstangen, Legenest, Sandbad	Sitzstangen, Legenest, Sandbad	
Bodenausführung	-	Käfigboden aus Drahtgitter	Drahtgitter	
Anordnung	-	Etagenbatterie - Käfigreihen blockartig übereinander	Etagenbatterie	
Anzahl der Ebenen/Etagen	-	je nach System bis zu 8 Etagen	3	
Fläche/Tier	cm^2/Tier	nach EU-Richtlinie 1999/74/EG mind. 750 cm²/Tier davon mind. 600 cm² nutzbare Fläche; je nach Hersteller 750 - 830 cm²/Tier	mind. 750, davon mind. 600 nutzbare Fläche	
Tiere/Fläche	Tiere/m^2	13	13	
Entmistung				
Kotlagerung im Stall (Art)	-	(belüftetes) Kotband	**Kotband**	**belüftetes Kotband**
Lagerdauer im Stall	Wochen	max. 1 Woche auf Kotbändern, danach Transport über Fördersysteme in angegliederte Kotlagerhallen oder sofortiger Abtransport	max. 1/2 Woche	max. 1 Woche
Einstreumaterial	-	Sand-Sägemehl-Gemisch, Strohhäcksel, Strohpellets	Sägemehl, Strohpellets	
Einstreutechnik	-	manuelles oder automatisches (Zuleitungen oder Förderband) Befüllen der Sandbäder	automatisches Befüllen	
Bearbeitung der Einstreu im Stall	-	keine	keine	keine
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat, ...)	1 mal täglich	1 mal täglich	
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat, ...)	Entleeren der Kotbänder 1 - 2 mal wöchentlich; wegen Einstreu u. Kotanfall unter Sitzstangen eher häufiger	mind. 2 mal wöchentlich	mind. 1 mal wöchentlich
Fütterung/Tränke				
Art der Zuteilung	-	automatische Versorgungseinrichtungen	automatische Versorgungseinrichtungen	
Fütterungseinrichtung	-	Längströge mit Futterkette oder Futterwagen; auch Rundtröge im Käfig möglich	Futterkette	
Fütterungsregime	-	ad libitum oder rationiert	ad libitum	
Troglänge/Tier oder Tierzahl/Trog	cm/Tier bzw. Tiere/Trog	min. 10 cm/Tier	min 10 cm /Tier	
Futterkomponenten	-	Mischfutter	Mischfutter	
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Standard 18, RAM bis 17	bis 17 (rohproteinangepasste Fütterung; niedersächsischer RAM Standard)	
P-reduziert	% P	Standard 0,65, RAM bis 0,45	bis 0,45 (niedersächsischer RAM-Standard)	
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	2 - 3	2	
Tränkesystem	-	i. d. R. Nippeltränken	Nippeltränken	
Tierzahl/Tränke bzw. Tränkenippel/Tier	-	mindestens 2 Nippeltränken müssen für jedes Tier erreichbar sein; 2 - 6 Tiere/Nippel	min. 2 erreichbare Nippel/Tier; 5 Tiere/Nippel	

Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage	-	DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen	-	Temperatur, rel. Luftfeuchte	Temperatur, rel. Luftfeuchte
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	5 - 10 (je nach Klimazone)	5 - 10
Winterluftrate	m^3/(Tier h)	0,5 - 0,6	0,5 - 0,6
Zuluftführung	-	seitlich über Klappen oder Kanäle, senkrecht über Rieseldecken, Prallplatten oder Schächte	seitlich über Klappen oder Kanäle, senkrecht über Rieseldecken, Prallplatten oder Schächte
Ableitbedingungen	-	über Dach, die Seiten- oder Giebelwände	über Dach, die Seiten- oder Giebelwände
Zusatzmaßnahmen	-	Alarmanlage, Notstromversorgung	Alarmanlage, Notstromversorgung
Temperaturanforderungen	°C	ca. 16 - 24	18 - 22 (Zielwert)
Art der Heizung	-	in dicht besetzten Käfiganlagen kaum Zusatzheizung nötig	in dicht besetzten Käfiganlagen kaum Zusatzheizung nötig
Sonstiges	-	Umluftsysteme zur Kottrocknung	Umluftsysteme zur Kottrocknung
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung	-	Kunstlicht	Kunstlicht
Anteil Kunstlicht	%	bis 100	bis 100
Beleuchtungsdauer	h/d	maximal 16 14 (leichte Legehybriden) 15 (mittelschwere Legehybriden); als Empfehlung intermettierende Beleuchtungsprogramme	maximal 16, intermettierende Beleuchtungsprogramme
Stallmanagement			
Belegungsverfahren	-	Rein-Raus	Rein-Raus
Belegungsdauer	Wochen	44 - 80 (ohne Mauser); 32 - 48 + 6 + 20 - 28 (mit 6 Wochen Mauser)	44 - 80 (ohne Mauser); 32 - 48 + 6 + 20 - 28 (mit 6 Wochen Mauser)
Serviceperiode	Wochen	ca. 2 - 4	2
Durchgänge	pro a	0,9 - 1	0,9
Art der Reinigung, Desinfektion	-	Stallraum und Inneneinrichtungen trocken, anschließend nass reinigen, danach desinfizieren	Stallraum und Inneneinrichtungen trocken, anschließend nass reinigen, danach desinfizieren
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	ca. 2	mindestens 2

Verbrauchswerte[1]	Einheit	Spanne	Modellwert	
Futtermittel				
Bedarf insgesamt	kg/(TP a)	ca. 34 - 41 (bei 110 - 120 g/d)	40 (115 g/(TP d))	
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	ca. 390 - 470	450	
Einstreu	kg/(TP a)	ca. 1 - 1,8 (3 - 5 g/(Tier d))	1,5	
Wasser				
Bedarf insgesamt	l/(TP a)		k. A.	
... davon Tränkwasser	l/(TP a)	ca. 68-86 abh. von Umgebungstemperatur, Körpergewicht u.Leistung	ca. 79	
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)		k. A.	
Energie			**Kotband**	**belüftetes Kotband**
Energiebedarf insgesamt[3]	kWh/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
... davon Heizung	kWh/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Sonstiges		-	-	-

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert	
Emissionen (Luft)			**Kotband**	**belüftetes Kotband**
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)	2 - 5	k. A.	k. A.
Ammoniak-N	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Lachgas	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Methan	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Geruchsstoffe [4]	GE/(GV s)	k. A.	k. A.	k. A.
Staub[4]	mg/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.
Keime[4]	KBE/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.
Lärm	dB(A)	k. A.	k. A.	k. A.
Wirtschaftsdünger				
Menge	m³/(TP a)	ca. 0,06 (Frischkot) plus Einstreu aus Sandbad	k. A.	k. A
TS-Gehalt	%	ca. 20 - 60 %	25 - 35	35 - 50
N-gesamt	kg/(TP a)	ca. 0,5 (Frischkot)	k. A.	k. A
P_2O_5	kg/(TP a)	ca. 0,33 - 0,7	k. A.	k. A
Abfall				
Kadaver	kg/(TP a)	0,1	k. A.	k. A
Sonstige	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsangebot/Raumstruktur	durch größeres Raumangebot mehr Bewegungsmöglichkeit; Raumstrukturierung durch Nest, Sitzstange (mindestens 15 cm/Tier) und Sandbad
Bedürfnisbefriedigung	Futter- und Wasserversorgung gesichert, kontrolliertes Stallklima und Beleuchtung; Gefiederpflege, Ruhe- und Eiablageverhalten möglich
Sozialgefüge	Gruppengröße in derzeitigen Käfigmodellen sehr unterschiedlich; evt. vermehrt aggressive Auseinandersetzungen im Vergleich zu konventionellen Käfigen möglich
Gesunderhaltung	günstige hygienische Voraussetzungen, vermutlich kaum Gesundheitsprophylaxe erforderlich; u. U. mehr Verletzungen / Verluste durch aggressives Verhalten (Federpicken und Kannibalismus) als bei konventioneller Käfighaltung möglich
Klimabedingungen	technisch gut kontrollierbar; je nach Einstreumaterial und Tieraktivität starke Staubentwicklung im Stall möglich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert	
Leistungen				
tägliche Zunahme	g/d	ca. 1 - 2	1,5	
Futterverwertung	1 : ...	ca. 2 - 2,2	2,1	
Legeleistung	Eier/(Henne[5] a)	ca. 280 - 290	285	
vermarktungsfähige Eier	%	ca. 80 -85	83	
Tierverluste	% pro a	ca. 5 - 7	6	
Kosten			**Kotband**	**belüftetes Kotband**
Arbeit[6]	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Investition[7]	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Betrieb[8]	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Gesamt	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Mehrkosten gegenüber dem Referenzverfahren	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.

Anmerkungen: siehe nächste Seite

Bewertung gegenüber Referenzverfahren (Käfighaltung, Kotgraben, einphasige Fütterung)

Kriterium			Kotband	belüftetes Kotband
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak - Fütterung	k. A.	k. A.
		Ammoniak - Haltungssystem	k. A.	k. A.
		Lachgas	k. A.	k. A.
		Methan	k. A.	k. A.
		Geruchsstoffe	k. A.	k. A.
		Staub	k. A.	k. A.
	technischer Energiebedarf		k. A.	k. A.
	Wasserbedarf		k. A.	k. A.
Beitrag zur Stallklimaqualität			k. A.	k. A.
Beitrag zur Tiergerechtheit			k. A.	k. A.
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			k. A.	k. A.
Leistungen			k. A.	k. A.
Kosten	Arbeit		k. A.	k. A.
	Investition		k. A.	k. A.
	Betrieb		k. A.	k. A.
	Gesamt		k. A.	k. A.

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit		k. A.	k. A.
Praktische Erfahrungen/Verbreitung		k. A.	k. A.
Anwendbarkeit	in Altgebäuden als Ersatz für bisherige konventionelle Käfige integrierbar, z. T. auch bis zum vorgeschriebenen Umstellungstermin als konventioneller Käfig zu betreiben und nachrüstbar; wegen der größeren Höhe der ausgestalteten Käfige im Vergleich zu konventionellen Käfigen kann bei Umbauten je nach Höhe des Stallgebäudes evtl. nicht die gleiche Anzahl an Etagen realisiert werden (-> geringere Besatzdichte); Ziel der Entwicklung ist es, die Vorteile der konventionellen Käfighaltung (gute hygienische Bedingungen, hohe Tierleistung, gute Produktqualität, wirtschaftliche Eiproduktion) weitgehend zu nutzen, durch Einführung verschiedener Neuerungen aber eine verbesserte Tiergerechtheit zu erzielen; derzeit zeigen sich noch eine Reihe von Problemen, die bearbeitet werden müssen, bevor mit den angereicherten Käfigen eine wirtschaftliche Eierproduktion realisiert werden kann		
Verbreitung	bisher erst in wenigen Praxisbetrieben probeweise im Einsatz; ähnliche Systeme in anderen EU-Ländern ebenfalls seit wenigen Jahren in geringem Umfang im Einsatz		
Referenzen	Bauförderung Landwirtschaft e. V. (2000): Baubrief Geflügelhaltung Nr. 41, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup Big Dutchman (2000): Aviplus, Produktinformation Big Dutchman GmbH, Vechta Hellmann (2000): Euromodell, Produktionformation Hellmann Poultry GmbH & Co. KG, Vechta Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft (verschiedene Jahrgänge): Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart Jansen Poultry Equipment (2000): Lege-Kommune-System, Produktionformation Jansen Poultry Equipment, Holland Lüke, M. (2000): Betrieb Huber: Offen für Weiterentwicklungen, DGS Magazin 18 / 2000 Management Broschüre Lohmann White-LSL, Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven Meerpohl, B. (2000): Entwicklungen im Zeitraffertempo, DGS Spezial Meller (2000): Meller - Typ 604 - Euro 2000, Produktionformation Meller Batterien, Melle Möbius, C. (2000): Ausgestalteter Käfig noch lange nicht ausgereift, DGS Magazin 44 / 2000 Rose, E. (1996): Umweltaspekte der Geflügelhaltung; KTBL-Datensammlung Salmet (2000): Salmet - AGK 2000/615, Produktinformation Salmet International GmbH		

Anmerkungen

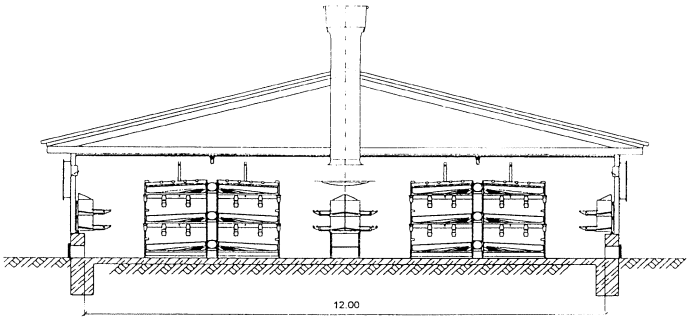
1) Serviceperiode eingerechnet
2) entspricht 11,4 MJ ME/kg
3) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]
4) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben, Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV
5) Durchschnittshenne
6) Arbeitskosten 12,5 €//h
7) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten: 5 % Afa, Reparatur 2,5 %, 7 % Zins/2)
8) Tiere, Futtermittel, Energie (0,10 €/kWh Strom, 0,05 €/kWh Heizung), Wasser (0,5 - 1,5 €/m³), Einstreumaterial, Tierarzt, Versicherung

BVT-Datenblatt Legehennen - Volierenhaltung

Art der Geflügelhaltung	Beschreibung Haltungsverfahren	Modell
Geflügelart	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden
Produktionsrichtung	Eierproduktion	Eierproduktion
Haltungsabschnitt	nach Aufzucht von der 18. - 20. Lebenswoche für ca. 13 - 15 Monate (eine Legeperiode) oder Einleitung einer	Legeperiode von der 18. - 20. bis max. zur 80. Lebenswoche
Tiermasse	leichte Rassen (Ø Lebendmasse 1,6 kg) 0,0032 GV, schwere Rassen (Ø Lebendmasse 1,8 kg) 0,0036 GV	0,0036 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	wärmegedämmtes Stallgebäude	wärmegedämmtes Stallgebäude
Stalleinheit	2 000 - 20 000 TP möglich	10 000 TP
Aufstallung	Volierenhaltung mit/ohne Außenscharrraum sowie mit/ohne Auslauf	Volierenhaltung mit Außenscharrraum
Entmistung	Kotband mit/ohne Belüftung in Etagenblöcken oder Kotgrube unter A-Reutern; Festmist im Scharrraum	Kotband; Festmist im Scharrraum
Lüftung	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)
Fütterungssystem	Futterketten oder Pfannen	Futterketten

Kurzbeschreibung	wärmegedämmtes Stallgebäude mit Zwangslüftung und Tageslichteinfall; Kunstlicht zur Anwendung von Lichtprogrammen; Kombination mit Auslauf und Außenscharraum; Haltung der Hennen in großen Gruppen; die Tiere können sich frei im gesamten Stallraum bewegen, Gliederung des Stallraums in verschiedene Funktionsbereiche (Fress- und Tränkebereich, Schlaf- und Ruhebereich, Scharrraum, Legebereich); die Hennen können mehrere Ebenen nutzen, dadurch höhere Besatzdichte als bei Bodenhaltung; Entmistung mit Kotbändern in der Kotgrube bzw. Sammlung in der Kotgrube oder sofortiger Abtransport; befestigte Betonbodenfläche wird eingestreut; auch voll- oder teilperforierter Stallraum in Kombination mit Außenscharrraum möglich; automatische Futter- (meist Futterketten) und Tränkeeinrichtungen (Nippel- oder Cuptränken); Legenester (Einzel- oder Familiennester) mit Handsammlung oder Sammelautomatik; rohproteinangepasste Fütterung in Form einer Phasenfütterung
Grundriss/Schnitt Stallgebäude	

Gesamtbewertung

Minderung der Ammoniakemissionen durch nährstoffangepasste Fütterung, weitergehende Minderung der Ammoniak- und Geruchsemissionen durch Kotbandentmistung (ohne oder mit Belüftung) in den Kotgruben und sofortiger Abtransport der wöchentlich anfallenden Exkremente;
Emissionen von Staub im Vergleich zu anderen Aufstallungsarten höher, nur voll- bzw. teilperforierte Ställe mit Kaltscharrraum günstiger;
schlechtere Stallklimaqualität als in der Käfighaltung, weil durch die Tieraktivität mehr Staub entsteht;
die Volierenhaltung von Legehennen stellt eine Alternativlösung zur Bodenhaltung dar, im Vergleich zur Käfig- und Bodenhaltung zwar noch wenig verbreitet, es liegen aber ausreichend praktische Erfahrungen vor, diese zeigen, dass die Vorlierenhaltung im Vergleich zu den anderen Verfahren weniger funktionssicher ist, mehr verlegte und verschmutzte Eier treten auf;
weil Eier aus der reinen Volierenhaltung nicht nachgefragt werden, derzeit nur in Kombination mit Auslauf praktiziert (wird sich mit der neuen Vermarktugnsnorm ändern, danach wird nicht mehr nach Boden- und Volierenhaltung unterschieden);
damit die Volierenhaltung ordnungsgemäß funktioniert und die Tiere sich zurechtfinden, müssen die Junghennen ebenfalls in Volierenhaltung aufgezogen worden sein;
der Beitrag zur Tiergerechtheit ist im Vergleich zu den anderen Haltungsverfahren am größten, da der Raum am stärksten strukturiert ist und insbesondere im Vergleich zur Käfighaltung den Tieren mehr Bewegungsfreiheit gewährt wird;
durch höhere Besatzdichte günstigere Temperaturverhältnisse im Winter als bei Bodenhaltung;
auch bessere Futterverwertung und Legeleistung;
ökonomisch günstiger als Bodenhaltung zu bewerten;
Entlastung des Innenraums durch angegliederten Außenscharraum möglich;
Gefahr von Darmparasiten, weil die Tiere Kontakt mit Exkrementen haben, tendenziell stärkere Gesundheitsprophylaxe erforderlich als in Käfigställen;
große Gruppen und Tageslichteinfall fördern Aggressivität der Tiere, Federpicken und Kannibalismus möglich;
Tierkontrolle erschwert

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell		
Aufstallung					
Stallbreite	m	ca. 12 - 18 (ohne Außenscharrraum)	12		
Stalllänge	m	beliebig	80		
Haltungsart	-	Gruppenhaltung	Gruppenhaltung		
Raumstrukturierung	-	verschiedene Funktionsbereiche und Ebenen (für Futteraufnahme, Eiablage, Ruhen und Schlafen, Sandbaden etc.)	verschiedene Funktionsbereiche und Ebenen (für Futteraufnahme, Eiablage, Ruhen und Schlafen, Sandbaden etc.)		
Bodenausführung	-	Stallraum als Scharrraum mit Einstreu, z. B. Holzspäne oder Strohhäcksel auf Betonboden; auch voll- oder teilperforierter Stallraum in Kombination mit Außenscharraum; Abdeckung der Volierenebenen mit Kunststoff- oder Holzrosten; Außenscharraum mit Einstreu auf Betonboden	Betonboden mit Einstreu im Scharrraum; Volierenebenen mit Kunstoffrosten; Außenscharrraum mit Einstreu auf Betonboden		
Anordnung	-	blockweise oder versetzte bzw. überlappende Ebenen	blockweise oder versetzte bzw. überlappende Ebenen		
Anzahl der Ebenen/Etagen	-	je nach Modell 3 - 5	4		
Tiere/Fläche	Tiere/m^2	maximal 9 (EU-Richtlinie 1999/74/EG)	9		
Entmistung			**Kotgrube**	**Kotband**	**belüftetes Kotband**
Kotlagerung im Stall (Art)	-	(belüftete) Kotbänder in Etagenblöcken oder Kotgrube unter A-Reutern, im Scharrraum Tiefstreu			
Lagerdauer im Stall	Wochen	i. d. R. eine Woche auf Kotbändern; Kot in Kotgruben und Tiefstreu über eine Produktionsperiode	Produktions-periode	ca. 1 Woche (Trockenkot)	ca. 1 Woche (Trockenkot)
Einstreumaterial	-	Holzspäne, Strohhäcksel im Scharrraum; (im Außenscharrraum	Holzspäne, Strohhäcksel im Scharrraum (im Außenscharraum ggf. auch Sand)		
Einstreutechnik	-	vorwiegend manuell	manuell		
Bearbeitung der Einstreu im	-	ggf. Nachstreuen	Nachstreuen		
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat, ...)	nach Bedarf	nach Bedarf		
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat, ...)	Säubern der Kotbänder wöchentlich, i. d. R. sofortiger Abtransport, Entfernen von Festmist und Leeren der Kotgrube nach dem Ausstallen	ca. 1 mal jährlich	1 mal wöchentlich	1 mal wöchentlich
Fütterung/Tränke					
Art der Zuteilung	-	automatische Versorgungseinrichtungen	automatische Versorgungseinrichtungen		
Fütterungseinrichtung	-	Längströge mit Flachfutterketten oder Spiralrohrfütterung mit Pfannen	Längströge mit Flachfutterketten		
Fütterungsregime	-	ad libitum oder rationiert	ad libitum		
Troglänge/Tier oder	cm/Tier bzw.	10 - 14 (Futterkette)	10 - 14 (Futterkette)		
Tierzahl/Trog	Tiere/Trog	ca. 8 (Rundtrog)			
Futterkomponenten	-	Mischfutter	Mischfutter		
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Standard 18, RAM bis 17	bis 17 (rohproteinangepasste Fütterung; niedersächsischer RAM-Standard)		
P-reduziert	%P	Standard 0,65, RAM bis 0,45	bis 0,45 (niedersächsischer RAM-Standard)		
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	2 - 3	2		
Tränkesystem	-	Nippeltränken (mit Cups) oder Rundtränken	Nippeltränken mit Cups		
Tierzahl/Tränke	-	Nippeltränke: 10 Hennen / Nippel; Rundtränken: 1 Henne/ 1 cm	10 Hennen / Nippel		

Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage	-	DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen	-	Temperatur, relative Luftfeuchte	Temperatur, relative Luftfeuchte
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	5 - 10 (je nach Klimazone)	5 - 10
Winterluftrate	m³/(Tier h)	0,5 - 0,6	0,5 - 0,6
Zuluftführung	-	Auslauföffnungen, Zuluftklappen bzw. Zuluftelemente	Auslauföffnungen, Zuluftklappen bzw. Zuluftelemente
Ableitbedingungen	-	über Dach, Seiten- oder Giebelwände	über Dach
Zusatzmaßnahmen	-	-	-
Temperaturanforderungen	°C	ca. 16 - 22	18 - 22 (Zielwert)
Art der Heizung	-	wegen hoher Besatzdichte i. d. R. keine Heizung nötig, bei Bedarf öl- oder gasbetriebenes Warmluftgebläse möglich	keine
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung	-	im Stallraum Tageslichteinfall und Kunstlicht für den Einsatz von Beleuchtungsprogrammen (Lichtintensität dem Tageslicht anpassen)	im Stallraum Kunstlicht für den Einsatz von Beleuchtungsprogrammen und Tageslichteinfall
Anteil Kunstlicht	%	bis 100	bis 100
Beleuchtungsdauer	h/d	maximal 16 14 (leichte Legehybriden) 15 (mittelschwere Legehybriden); teilw. tageslichtabhängig	maximal 16
Stallmanagement			
Belegungsverfahren	-	Rein-Raus	Rein-Raus
Belegungsdauer	Wochen	48 - 60	52
Serviceperiode	Wochen	2 - 4	4
Durchgänge	pro a	ca. 0,9 - 1	1
Art der Reinigung, Desinfektion	-	Stallraum und Inneneinrichtungen trocken, anschließend nass reinigen, danach desinfizieren	Stallraum und Inneneinrichtungen trocken, anschließend nass reinigen, danach desinfizieren
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	ca. 2	mindestens 2

Verbrauchswerte[1]	Einheit	Spanne	Modellwert		
Futtermittel					
Bedarf insgesamt	kg/(TP a)	ca. 39 - 43 (115 - 125 g/(TP d))	41 (120 g/(TP d))		
Energie insgesamt[2]	MJ/(TP a)	ca. 449 - 488	470		
Einstreu	kg/(TP a)	ca. 2,5 - 3 (pro m² Scharrfläche)	3 (pro m² Scharrfläche)		
Wasser					
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	k. A.	k. A.		
... davon Tränkwasser	l/(TP a)	68 - 86, abhängig von Umgebungstemperatur, Körpergewicht, Leistung und Tiergesundheit	79		
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	k. A.	k. A.		
Energie			**Kotgrube**	**Kotband**	**belüftetes Kotband**
Energiebedarf insgesamt[3]	kWh/(TP a)	2,7 - 3,7	2,70	2,72	3,70
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	2,1 - 3,1	2,10	2,10	3,08
... davon Heizung	kWh/(TP a)	0,0	0,00	0,00	0,00
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	0,5 - 0,6	0,52	0,52	0,52
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)	0,08 - 0,1	0,08	0,10	0,10
Sonstiges					

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert		
Emissionen (Luft)			**Kotgrube**	**Kotband**	**belüftetes Kotband**
durchschnittl. Luftrate	m³/(TP h)	2 - 5	k. A.	k. A.	k. A.
Ammoniak-N	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.	0,075
Lachgas	kg/(TP a)	0,0006 - 0,027	k. A.	k. A.	k. A.
Methan	kg/(TP a)	0 - 0,06	k. A.	k. A.	k. A.
Geruchsstoffe [4]	GE/(GV s)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Staub[4]	mg/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Keime[4]	KBE/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Lärm	dB(A)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Wirtschaftsdünger					
Menge	m³/(TP a)	ca. 0,04 (ähnlich Bodenhaltung)	k. A.	k. A.	k. A.
TS-Gehalt	%	bis ca. 70; im Scharrraum: ca. 75 - 80	20 - 40	25 - 32	35 - 50
N-gesamt	kg/(TP a)	0,43 - 0,64, im Frischkot ca. 720	k. A.	k. A.	k. A.
P_2O_5	kg/(TP a)	ca. 750	k. A.	k. A.	k. A.
Abfall					
Kadaver	kg/(TP a)	ca. 0,1	0,1		
Sonstige	-	-	-		

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsangebot/Raumstruktur	große Bewegungsfreiheit, auch raumgreifende Bewegungen möglich (z. B. Flügelschlagen, Flügel-Bein-Strecken), deutliche Raumstrukturierung, Aufenthalt in Außenscharrraum oder Auslauf
Bedürfnisbefriedigung	artbedingte Verhaltensweisen können ausgeführt werden
Sozialgefüge	Gruppenbildung mit Rangordnungen
Gesunderhaltung	durch Kontakt mit Exkrementen in Einstreu und Auslauf Gefahr von Darmparasiten; Gruppengröße und Tageslichteinfall können Aggressivität fördern (Federpicken und Kannibalismus möglich); durch Fliegen und Aufbaumen erhöhtes Verletzungsrisiko; erhöhte Staub- und Ammoniakkonzentrationen im Stallraum können den Gesundheitsstatus beeinträchtigen
Klimabedingungen	erhöhte Staub- und Ammoniakkonzentration im Stallraum möglich, wenn dieser vollständig eingestreut ist; voll-/teilperforierter Stallraum günstiger

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert		
Leistungen					
tägliche Zunahme	g/d	ca. 1	1		
Futterverwertung	1 : ...	ca. 2,1 - 2,8	2,4		
Legeleistung	Eier/(Henne[5] a)	ca. 275 - 300	280 - 290		
vermarktungsfähige Eier	%	ca. 70 - 90 (ca. 0,5 - 5 % weniger als bei Käfighaltung; Anteil verlegter Eier kann über 20 % liegen)	85		
Tierverluste	%/a	ca. 5 - 8 (bis zu 15)	8		
Kosten			**Kotgrube**	**Kotband**	**belüftetes Kotband**
Arbeit[6]	€/(TP a)	1,6 - 2	k. A.	k. A.	2
Investition[7]	€/(TP a)	2,4 - 5,6	k. A.	k. A.	2,7
Betrieb[8]	€/(TP a)	12,9 - 14,4	k. A.	k. A.	13
Gesamt	€/(TP a)	16,9 - 22	k. A.	k. A.	17,7
Mehrkosten gegenüber dem Referenzverfahren	€/(TP a)	2 - 6	k. A.	k. A.	k. A.

Anmerkungen: siehe nächste Seite

Bewertung gegenüber Referenzverfahren (Käfighaltung, Kotgraben, einphasige Fütterung)

Kriterium			Kotgrube	Kotband	belüftetes Kotband
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak - Fütterung	+	+	+
		Ammoniak - Haltungssystem	-	0	+
		Lachgas	0	0	0
		Methan	0	0	0
		Geruchsstoffe	-	0	+
		Staub	- -	- -[9)]	- -[9)]
	technischer Energiebedarf		0	0	0
	Wasserbedarf		0	0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität			- -	-	-
Beitrag zur Tiergerechtheit			++	++	++
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			-	-	-
Leistungen			-	-	-
Kosten	Arbeit		-	-	-
	Investition		-	-	- -
	Betrieb		0	0	0
	Gesamt		-	-	- -

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	-	-	-
Praktische Erfahrungen/Verbreitung	0 / - -	0 / - -	0 / - -

Anwendbarkeit	als Neubau oder Umbau von Boden- oder Käfighaltung möglich, meist als Umbau zur Nutzung bestehender Gebäude; Probleme bei Bezug der Junghennen möglich, da bereits Aufzucht in (modifiziertem) Volierensystem durchgeführt werden muss; bis jetzt Vermarktungshemmnis durch Auflagen der alten EU-Vermarktungsnorm für Eier
Verbreitung	Bisher in Deutschland weniger verbreitet; vor allem in Verbindung mit Freilandhaltung
Referenzen	Bessei, W. und Damme, K. (1998): Neue Verfahren für die Legehennenhaltung, KTBL-Schrift 378 Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft (verschiedene Jahrgänge): Ulmer Verlag, Stuttgart Muth, F.(1999): Volierenbetriebe im Vergleich, DGS Magazin 17/99 Hörning, B. und Ingensand, T. (1999): Wie ist es möglich, die Wirtschaftlichkeit zu verbessern?, DGS Magazin, 31/99 Informatieblad E11 Energie (1997): Veehouderijen, Infomil, Den Haag Januschnegg, H. (1999): Einsatz des Betriebsmittels elektrischer Strom in der östereichischen Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung und Möglichkeiten einer Optimierung, Diss. Univ. für Bodenkultur Wien Richtlinie 1999/74/EG des Rates vom 19.7.1999 für die Festlegung von Mindestanforderungen zum Schutz von Legehennen Bauförderung Landwirtschaft e. V. (2000): Geflügelhaltung, Baubrief 41, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup

Anmerkungen

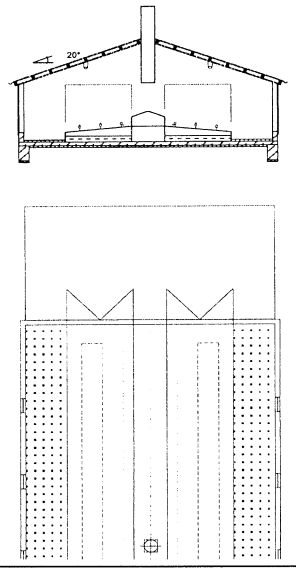
1) Serviceperiode eingerechnet
2) entspricht 11,4 MJ ME/kg
3) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]
4) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV.
5) Durchschnittshenne
6) Arbeitskosten 12,5 €/h
7) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten: 5 % Afa, Reparatur 2,5 %, 7 % Zins/2)
8) Tiere, Futtermittel, Energie (0,10 €/kWh Strom, 0,05 €/A149kWh Heizung), Wasser (0,5 - 1,5 €/m³), Einstreumaterial, Tierarzt, Versicherung
9) Voll- oder teilperforierte Ställe mit Außenscharrraum günstiger zu bewerten

BVT-Datenblatt Legehennen - Bodenhaltung

Art der Geflügelhaltung	Beschreibung Haltungsverfahren	Modell
Geflügelart	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden
Produktionsrichtung	Eierproduktion	Eierproduktion
Haltungsabschnitt	nach Aufzucht von der 18. - 20. Lebenswoche für ca. 13 - 15 Monate (eine Legeperiode) oder Einleitung einer Mauser zwischen dem 8. und 12. Legemonat und Nutzung einer zweiten Legeperiode von mindestens 7 Monaten	Legeperiode von der 18. - 20. bis max. zur 80. Lebenswoche
Tiermasse	leichte Rassen (Ø Lebendmasse 1,6 kg) 0,0032 GV, schwere Rassen (Ø Lebendmasse 1,8 kg) 0,0036 GV	0,0036 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	wärmegedämmtes Stallgebäude	wärmegedämmtes Stallgebäude
Stalleinheit	ca. 2 000 - 10 000 TP	5 000 TP
Aufstallung	Bodenhaltung mit 1/3 Scharrfläche und 2/3 Kotgrube oder reine Bodenhaltung jeweils mit/ohne Außenscharrraum sowie mit /ohne Auslauf	Bodenhaltung mit 1/3 Scharrfläche und 2/3 Kotgrube
Entmistung	Lagerung im Stall oder periodische Entmistung der Kotgrube über Kotbänder (im Scharrraum Festmist)	Kotgrube mit belüftetem Kotband, regelmäßige Entmistung ca. 1 mal pro Woche
Lüftung	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)
Fütterungssystem	Futterketten oder Pfannen	Futterketten

Kurzbeschreibung	wärmegedämmtes Stallgebäude mit Zwangslüftung und Tageslichteinfall möglich; Haltung der Hennen in großen Gruppen; nach EU-Richtlinie 1999/74/EG Eier mindestens 1/3 des Stallbodens mit Einstreu bedeckt, 2/3 als Kotgrube; Kotgrube abgedeckt mit Draht- oder Kunstoffgitter; Sitzstangen auf der Kotgrube; automatische Versorgung mit Futter und Wasser durch Futterketten (Längströge) oder Spiralförderer (Pfannen) und Nippel- oder Rundtränken auf der Kotgrube; Entmisten der Kotgrube am Ende der Legeperiode oder periodisch mit Hilfe von (belüfteten) Kotbändern; Absaugen von mindestens 1/3 des Volumenstroms über die Kotgrube zur Emissionsminderung; Einzel- oder Familiennester zur Eiablage, automatische Eiersammlung möglich; Beleuchtungsprogramme zur Steuerung der Leistung; rohproteinangepasste Fütterung (Phasenfütterung).
Grundriss/Schnitt Stallgebäude	

Gesamtbewertung

Minderung der Ammoniakemissionen durch nährstoffangepasste Fütterung, weitergehende Minderung der Ammoniak- und Geruchsemissionen durch Kotbandentmistung (ohne/mit Belüftung) in den Kotgruben;
Emissionen von Staub im Vergleich zur Käfighaltung höher, im Vergleich zur Volierenhaltung niedriger;
durch höhere Staubbelastung schlechtere Stallklimaqualität als in der Käfighaltung, aber besser als in der Volierenhaltung;
nach der Käfighaltung noch am weitesten verbreitete Haltungsform (etwa 6 % des Legehennenbestandes), es liegen ausreichend praktische Erfahrungen vor;
praxisüblich ist die Kombination der Bodenhaltung mit einem Auslauf;
die Hennen können sich frei im Stallraum bewegen, es sind nahezu alle Verhaltensweisen möglich. Strukturierung des Stallraums in verschiedene Funktionsbereiche, daher artgerechter als Käfighaltung;
gleichmäßige Beleuchtung des Stallraums und Lüftung sind technisch einfacher zu gestalten als bei Käfighaltung;
einfache Tierkontrolle möglich;
die Leistung ist geringer als in der Käfighaltung und der Volierenhaltung, durch höhere Tieraktivität ist der Futterverbrauch etwas höher als in der Käfighaltung, aber ähnlich der Volierenhaltung;
aufgrund der geringeren Besatzdichte sind die Produktionskosten höher als in der Käfig- und Volierenhaltung;
durch geringere Besatzdichte können Probleme mit dem Stallklima im Winter und feuchte Einstreu auftreten, deshalb auch höherer Energiebedarf als in der Käfig- und Volierenhaltung;
große Gruppen können die Aggressivität der Hennen erhöhen, Federpicken und Kannibalismus möglich;
mitunter Probleme mit verlegten Eiern in der Einstreu;
Gefahr von Darmparasiten, weil Tiere Kontakt mit Exkrementen in der Einstreu haben;
bei Lagerung des Kotes im Stall höhere Ammoniakkonzentration in der Stalluft als bei periodischer Entmistung über Kotbänder in der Kotgrube

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell		
Aufstallung					
Stallbreite	m	ca. 6 - 16	12		
Stallänge	m	beliebig	60		
Haltungsart	-	Gruppenhaltung	Gruppenhaltung		
Raumstrukturierung	-	verschiedene Funktionsbereiche und Ebenen (für Futteraufnahme, Eiablage, Ruhen und Schlafen, Sandbaden etc.)	verschiedene Funktionsbereiche und Ebenen		
Bodenausführung	-	1/3 Beton mit Einstreu, 2/3 Kotgrube mit Abdeckung (Draht, Holz oder Kunststoff)	1/3 Betonboden mit Einstreu, 2/3 Kotgrube mit Kunstoffrosten		
Anordnung	-	Kotgrube ca. 50 - 100 cm erhöht, an einer Längsseite oder mittig im Stall; Versorgungseinrichtungen und Nester auf der Kotgrube	Kotgrube 80 - 100 cm erhöht, Kotgrube mit Kotbandentmistung ca. 50 cm erhöht; Versorgungseinrichtungen und Nester auf der Kotgrube		
Anzahl der Ebenen/Etagen	-	1 versetzte Ebene	1 versetzte Ebene		
Fläche/Tier	cm^2/Tier	ca. 1 400	1 400		
Tiere/Fläche	Tiere/m^2	maximal 9 (nach EU-Richtlinie 1999/74/EG)	9		
Entmistung					
Kotlagerung im Stall (Art)	-	in Kotgrube auf Betonboden oder auf (belüfteten) Entmistungsbändern; im Scharrraum Tiefstreu	**Kotgrube**	**Kotgrube mit Kotband**	**Kotgrube mit belüftetem Kotband**
Lagerdauer im Stall	Wochen	eine Produktionsperiode (Kotgrube); eine Woche bei Kotbändern; Verbleib der Einstreu über eine Produktionsperiode	eine Produktions-periode		1
Einstreumaterial	-	Holzspäne, Strohhäcksel	Holzspäne, Strohhäcksel		
Einstreutechnik	-	vorwiegend manuell	vorwiegend manuell		
Bearbeitung der Einstreu im Stall	-	ggf. Nachstreuen	Nachstreuen je nach Bedarf		
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat, ...)	nach Bedarf	nach Bedarf		
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat ...)	Leeren der Kotgrube am Ende der Produktionsperiode; bei Einsatz von Kotbändern meist wöchentliche Entmistung und anschließend sofortiger Abtransport oder Lagerung in Kotlagerhalle; Entfernen der Einstreu nach der Ausstallung	1 mal wöchentlich	1 mal wöchentlich	
Fütterung/Tränke					
Art der Zuteilung	-	meist automatische Versorgungseinrichtungen	automatische Versorgungseinrichtungen		
Fütterungseinrichtung	-	Längströge mit Flachfutterketten oder Spiralrohrfütterung mit Pfannen	Längströge mit Flachfutterkette		
Fütterungsregime	-	ad libitum oder rationiert	ad libitum		
Troglänge/Tier oder	cm/Tier bzw.	10 - 14 (Futterkette);	10 - 14 (Futterkette)		
Tierzahl/Trog	Tiere/Trog	ca. 8 (Pfanne)			
Futterkomponenten	-	Mischfutter	Mischfutter		
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Standard 18, RAM bis 17	bis 17 (rohproteinangepasste Fütterung; niedersächsischer RAM-Standard)		
P-reduziert	% P	Standard 0,65, RAM bis 0,45	bis 0,45 (niedersächsischer RAM-Standard)		
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	2 - 3	2		
Tränkesystem	-	Nippeltränken (mit Cups), Rinnen- oder Rundtränken	Nippeltränken mit Cups		
Tierzahl/Tränke bzw. Tränkenippel/Tier	-	Nippeltränke: 10 Hennen / Nippel; Rinnentränke: 1 Henne / 2,5 cm Tränkenkante; Rundtränken: 1 Henne / 1 cm Tränkenkante	10 Hennen / Nippel		
Lüftung/Klimatisierung					
Berechnungsgrundlage	-	DIN 18910	DIN 18910		
Regelungsgrößen	-	Temperatur, relative Luftfeuchte	Temperatur, relative Luftfeuchte		
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	5 - 10 je nach Klimazone	5 - 10		
Winterluftrate	m^3/(Tier h)	0,5 - 0,6	0,5 - 0,6		
Zuluftführung	-	Auslauföffnungen, Zuluftklappen	Auslauföffnungen, Zuluftklappen		
Ableitbedingungen	-	über Dach, Seiten- oder Giebelwände	über Dach		
Zusatzmaßnahmen	-	wegen geringer Besatzdichte ist im Winter zusätzliche Heizung erforderlich	zusätzliche Heizung im Winter		
Temperaturanforderungen	°C	ca. 16 - 24	18 - 22 (Zielwert)		
Art der Heizung	-	Öl- oder gasbefeuertes Gebläse	Öl- oder gasbefeuertes Gebläse		

Beleuchtung			
Art der Beleuchtung	-	Kunstlicht und Tageslicht	Kunst- und Tageslicht
Anteil Kunstlicht	%	bis 100	bis 100
Beleuchtungsdauer	h/d	maximal 16 14 (leichte Legehybriden) 15 (mittelschwere Legehybriden); teilw. tageslichtabhängig	maximal 16 , teilw. tageslichtabhängig
Stallmanagement			
Belegungsverfahren	-	Rein-Raus	Rein-Raus
Belegungsdauer	Wochen	eine Legeperiode: ca. 60 Wochen	60
Serviceperiode	Wochen	ca. 2 - 4	3
Durchgänge	pro a	0,9 - 1	0,9 - 1
Art der Reinigung, Desinfektion	-	Stallraum und Inneneinrichtungen trocken, anschließend nass reinigen, dann desinfizieren	Stallraum und Inneneinrichtungen trocken, anschließend nass reinigen, dann desinfizieren
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	ca. 2	mindestens 2

Verbrauchswerte[1]	Einheit	Spanne	Modellwert		
Futtermittel					
Bedarf insgesamt	kg/(TP a)	ca. 39 - 43	(120 g/(TP d))		
Energie insgesamt[2]	MJ/(TP a)	ca. 449 - 488	470		
Einstreu	kg/(TP a)	ca. 2,5 - 3 (pro m² Scharrfläche)	3 (pro m² Scharrfläche)		
Wasser					
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	k. A.	k. A.		
... davon Tränkwasser	l/(TP a)	ca. 68 - 86 abhängig von Umgebungstemperatur, Körpergewicht und Leistung	79		
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	k. A.	k. A.		
Energie			**Kotgrube**	**Kotgrube mit Kotband**	**Kotgrube mit belüftetem Kotband**
Energiebedarf insgesamt[3]	kWh/(TP a)	2,8 - 3,8	2,80	2,82	3,80
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	2,1 - 3,2	2,20	2,20	3,18
... davon Heizung	kWh/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	0,5 - 0,6	0,52	0,52	0,52
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)	0,08 - 0,10	0,08	0,10	0,10
Sonstiges	-	-	-	-	-

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert		
Emissionen (Luft)			**Kotgrube**	**Kotgrube mit Kotband**	**Kotgrube mit belüftetem Kotband**
durchschnittl. Luftrate	m³/(TP h)	2 - 5	k. A.	k. A.	k. A.
Ammoniak-N	kg/(TP a)	k. A.	0,26	k. A.	k. A.
Lachgas	kg/(TP a)	0,01 - 0,16	k. A.	k. A.	k. A.
Methan	kg/(TP a)	0,076 - 0,34	k.A.	k. A.	k. A.
Geruchsstoffe [4]	GE/(GV s)	k. A.	50	k. A.	k. A.
Staub[4]	mg/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Keime[4]	KBE/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Lärm	dB(A)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Wirtschaftsdünger					
Menge	m³/(TP a)	ca. 0,03	k. A.	0,03	k. A.
TS-Gehalt	%	40 - 90	60	78	k. A.
N-gesamt	kg/(TP a)	ca. 0,21 - 0,68	0,29	0,57	0,68
P_2O_5	kg/(TP a)	ca. 0,63	k. A.	k. A.	k. A.
Abfall					
Kadaver	kg/(TP a)	0,1	0,1		
Sonstige	-	-	-		

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsangebot/Raumstruktur	große Bewegungsfreiheit, auch raumgreifende Bewegungen möglich (z. B. Flügelschlagen, Flügel-Bein-Strecken), Raumstrukturierung in Legebereich, Scharrraum, Fressbereich
Bedürfnisbefriedigung	zahlreiche artbedingte Verhaltensweisen können ausgeführt werden
Sozialgefüge	Gruppenbildung mit Rangordnungen
Gesunderhaltung	durch Kontakt mit Exkrementen in Einstreu und Auslauf Gefahr von Darmparasiten; Gruppengröße und Tageslichteinfall können Aggressivität fördern (Federpicken und Kannibalismus möglich); durch Fliegen und Aufbaumen erhöhtes Verletzungsrisiko, aber geringer als in der Volierenhaltung; erhöhte Staub- und Ammoniakkonzentrationen im Stallraum können zu Schleimhautreizungen führen
Klimabedingungen	erhöhte Staub- und Ammoniakkonzentration im Stallraum ohne Kotbelüftung möglich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert		
Leistungen					
tägliche Zunahme	g/d	ca. 1	ca. 1		
Futterverwertung	1 : ...	ca. 2,1 - 2,8	ca. 2,4		
Legeleistung	Eier/(Henne[5] a)	ca. 260 - 280	ca. 275		
vermarktungsfähige Eier	%	78 - 88 (bis zu ca. 10 % weniger als bei Käfighaltung)	ca. 80		
Tierverluste	%/a	ca. 5 - 8	ca. 7		
Kosten			**Kotgrube**	**Kotgrube mit Kotband**	**Kotgrube mit belüftetem Kotband**
Arbeit[6]	€/(TP a)	2,7	2,7	k. A.	k. A.
Investition[7]	€/(TP a)	4,23	4,2	k. A.	k. A.
Betrieb[8]	€/(TP a)	12,9 - 14,4 (abhängig von Bestandgröße)	14	k. A.	k. A.
Gesamt	€/(TP a)	18,9 - 20,4	20,9	k. A.	k. A.
Mehrkosten gegenüber dem Referenzverfahren	€/(TP a)	3,8 - 5,3	k. A.	k. A.	k. A.

Anmerkungen: siehe nächste Seite

Bewertung in Bezug zum Referenzverfahren (Käfighaltung, Kotgraben, einphasige Fütterung)

Kriterium			Kotgrube	Kotgrube mit Kotband	Kotgrube mit belüftetem Kotband
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak - Fütterung	+	+	+
		Ammoniak - Haltungssystem	- - 9)	-	0
		Lachgas	0	0	0
		Methan	0	0	0
		Geruchsstoffe	-	0	+
		Staub	-	-	-
	technischer Energiebedarf		-	-	-
	Wasserbedarf		0	0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität			- -	-	-
Beitrag zur Tiergerechtheit			+	+	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			+	+	+
Leistungen			- -	- -	- -
Kosten	Arbeit		-	-	-
	Investition		- -	- -	- -
	Betrieb		-	-	-
	Gesamt		- -	- -	- -

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit		0	0	0
Praktische Erfahrungen/Verbreitung		0/-	0/-	0/-
Anwendbarkeit	als Neubau oder in umgebauten Altgebäuden			
Verbreitung	nach konventioneller Käfighaltung die zweithäufigste Haltungsform für Legehennen in Deutschland (ca. 6,5 % des Legehennenbestandes); ausreichende Erfahrungen vorliegend			
Referenzen	Bauförderung Landwirtschaft e. V. (2000): Geflügelhaltung, Baubrief 41, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup Informatieblad E11 Energie (1997): Veehouderijen, Infomil, Den Haag Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft (versch. Jahrgänge): Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart Januschnegg, H. (1999): Einsatz des Betriebsmittels elektrischer Strom in der östereichischen Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung und Möglichkeiten einer Optimierung, Diss. Univ. für Bodenkultur Wien Rose, E. (1996): Umweltaspekte der Geflügelhaltung, KTBL-Datensammlung Scholtyssek, S.: Geflügel, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart			

Anmerkungen

1) Serviceperiode eingerechnet
2) entspricht 11,4 MJ ME/kg
3) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ] - ohne Heizung
4) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben, Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV.
5) Durchschnittshenne
6) Arbeitskosten 12,5 €/h
7) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten: 5 % Afa, Reparatur 2,5 %, 7 % Zins/2)
8) Tiere, Futtermittel, Energie (0,10 €/kWh Strom, 0,05 €/kWh Heizung), Wasser (0,5 - 1,5 €/m³), Einstreumaterial, Tierarzt, Versicherung
9) Voll- oder teilperforierte Ställe mit Außenscharraum günstiger zu bewerten

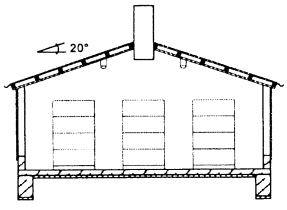
BVT-Datenblatt Junghennenhaltung

Art der Geflügelhaltung	Beschreibung des Haltungsverfahrens	Modell
Geflügelart	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden	Haushuhn (gallus gallus), Legehennen, Legehybriden
Produktionsrichtung	Junghennenaufzucht	Junghennenaufzucht
Haltungsabschnitt	1. Lebenstag bis 18. - max. 20. Lebenswoche	ca. 18 Wochen
Tiermasse	leichte Rasse (von 35 g auf 1,25 kg, Ø Lebendmasse 670 g) 0,0014 GV mittelschwere Rasse (von 35 g bis 1,475 kg , Ø Lebendmasse 790 g) 0,0016 GV	0,0014 GV

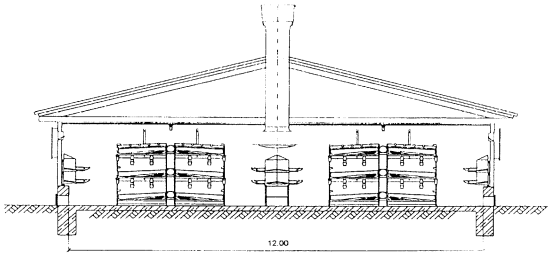
Verfahrensprinzip

Gebäude	wärmegedämmtes, fensterloses Stallgebäude, da durch Beleuchtungsprogramme der Zeitpunkt der Legereife gesteuert wird	wärmegedämmter, fensterloser Stall
Stalleinheit	unterschiedlich nach Haltungsverfahren (Bodenhaltung bis 12 000, Volierenhaltung/Käfighaltung ca. 30 000 TP)	Bodenhaltung bis 12.000; Volierenhaltung/Käfighaltung 30.000 TP
Aufstallung	Bodenhaltung auf Einstreu (mit/ohne Kotgrube; mit/ohne Reuter), Käfighaltung oder Volierenhaltung	Boden-, Käfig- oder Volierenhaltung
Entmistung	Bodenhaltung: Scharrraum mit Einstreu ohne/mit Kotgrube; Käfighaltung: Kotgraben oder Kotband (mit/ohne Belüftung); Volierenhaltung: Einstreu und Kotband (mit/ohne Belüftung)	Bodenhaltung mit Kotgrube; Käfig- und Volierenhaltung mit (belüftetem) Kotband
Lüftung	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren)
Fütterungssystem	Bodenhaltung: Rund- oder Längströge (mit Futterkette); Käfighaltung: Futterkette oder Futterwagen; Volierenhaltung: Futterkette oder -pfannen; in den ersten Lebenstagen zusätzlich manuell befüllbare Futterschalen o. ä.	Bodenhaltung: Rundtröge; Käfig- /Volierenhaltung: Futterkette; in den ersten Tagen zusätzliche Futterschalen
Kurzbeschreibung	Aufzucht von Küken für die Legehennenhaltung in spezialisierten Aufzuchtbetrieben - verschiedene Verfahren möglich: - Käfighaltung in Etagenbatterien (anfangs nur Nutzung der mittleren Etage, dann Umstallung; spezielle Käfige - Einrichtung muss "mitwachsen"); - Bodenhaltung auf Einstreu (mit/ohne Kotgrube und Reuter) - Volierenhaltung (anfangs Haltung der Küken nur auf mittlerer Etage, modifiziertes System) (-> Details: siehe auch Datenblätter Legehennen - Käfig-, Volieren-, Bodenhaltung) Automatische Futter- und Tränkeeinrichtungen wegen des Wachstums der Tiere höhenverstellbar, anfangs noch zusätzlich manuell befüllbare Futterschalen; wärmegedämmte, fensterlose Stallgebäude mit Zwangslüftung; durch Beleuchtungsprogramm und Fütterung wird der Zeitpunkt der Legereife gesteuert; optimale Stalltemperatur abhängig vom Alter der Tiere (in den ersten Tagen 34 - 35 °C, absenken auf 18 - 20 °C bis zur ca. 8. Woche); 3- bis 4-phasiges Futterprogramm mit absinkenden Rohproteingehalten	

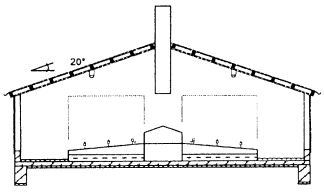
Grundriss/Schnitt Stallgebäud - siehe Datenblätter Legehennen - Käfig-, Volieren-, Bodenhaltung



Käfighaltung



Volierenhaltung



Bodenhaltung

Gesamtbewertung

Minderung der Ammoniakemissionen durch rohproteinangepasste Fütterung, weitergehende Minderung der Emissionen von Ammoniak und Geruchsstoffen durch Entmistung mit (belüftetem) Kotband;
niedrigste Emissionen bei Käfighaltung mit belüfteter Kotbandentmistung, bei Boden- und Volierenhaltung höhere Staubemissionen und schlechtere Stallklimaqualität als bei Käfighaltung;
Haltungssystem in der Aufzucht sollte dem System während Legeperiode angepasst sein;
zur Aufzucht werden modifizierte Haltungssysteme angeboten - am häufigsten werden Jungehennen in Käfig- und Bodenhaltung aufgezogen, noch selten in Volierenhaltung;
Vor- und Nachteile der Systeme ähnlich denen für die Legehennenhaltung (-> Details: siehe auch Datenblätter Legehennen - Käfig-, Volieren-, Bodenhaltung):
- Käfigaufzucht gilt als sicheres, übersichtliches und hygienisches Verfahren, mit wirtschaftlicher Nutzung der Stallfläche und geringem Abeitsaufwand, nachteilig sind insbesondere geringe Bewegungsfreiheit für die Tiere und Junghennen sind aufgrund der schlechten Akzeptanz von Nestern, Futter- und Wasserversorgung später nur für Käfighaltung geeignet
- Bodenhaltung ist ein übersichtliches Verfahren mit einfacher Entmistung nach dem Ausstallen der Tiere, das den Tieren große Bewegungsfreiheit ermöglicht; die geringe Besatzdichte mindert die Wirtschaftlichkeit und macht im Winter eine Heizung (eventuell Fußbodenheizung) erforderlich (erhöhter Energiebedarf im Vergleich zu den anderen Systemen)
- Modifizierte Volierensysteme sind arbeitsaufwendiger als Käfighaltung, aber tiergerechter und die Hennen sind später für alle Systeme geeignet
bei Boden- u. Volierenaufzucht höherer Aufwand für Gesundheitsprophylaxe (Immunisierung gegen Kokzidien notwendig)

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell		
Aufstallung			**Bodenhaltung**	**Volierenhaltung**	**Käfighaltung**
Stallbreite	m	abhängig von Haltungssystem und der angestrebten Tierzahl; Boden-/Volierenhaltung bis ca. 18 m; Käfighaltung ca. 10 m	12	12	10
Stallänge	m	beliebig, meist ca. 40 - 100 m	80	80	80
Haltungsart	-	Gruppenhaltung	Gruppenhaltung		
Raumstrukturierung	-	Käfighaltung: keine; Bodenhaltung: Scharrraum, Fressbereich, eventuell Ruhebereich (Reuter), Nestbereich; Volierenhaltung: Scharrraum, Fress- und	Scharrraum, Fressbereich, Ruhebereich, Nestbereich	Scharrraum, Fressbereich, Ruhebereich, Nestbereich	keine
Bodenausführung	-	je nach System: Einstreu (auf Betonboden), Drahtgitter oder Kunststoffroste, Sitzstangen; in den ersten Lebenstagen häufig Papier- oder Folienunterlagen	Scharrraum mit Einstreu, Kotgrube mit Kunstoffrost	Scharrraum mit Einstreu, Etagenebenen mit Kunstoffrosten ggf. Sitzstangen	Drahtgitter
Anordnung	-	Käfige block- oder stufenartig übereinander; Ebenen in Volierenhaltung direkt übereinander oder überlappend	eben	Ebenen direkt übereinander	Käfige direkt übereinander
Anzahl der Ebenen/Etagen	-	je nach Haltungssystem 1 - 4	1	3	3
Fläche/Tier	cm^2/Tier	abhängig von Haltung ohne Umstallung bis 18. Lebenswoche	660	660	300
Tiere/Fläche	Tiere/m^2	Haltung bis 18 Wochen	10 - 12	30 - 36	33
Entmistung					
Kotlagerung im Stall (Art)	-	je nach System: Festmist, Kotgrube, Kotgraben oder (belüftetes) Kotband (Trockenkot)	Festmist, Kotgrube	Festmist, Kotband	belüftetes Kotband
Lagerdauer im Stall	Wochen	auf Kotbändern max. 1 Woche; in Kotgruben und im Scharrraum eine Aufzuchtperiode (ca. 16 - 18 Wochen)	eine Aufzuchtperiode (ca. 18 Wochen)	max. 1 Woche auf Kotband, im Scharrraum ca. 18 Wochen	ca. 1 Woche
Einstreumaterial	-	Strohhäcksel, Hobelspäne	Strohhäcksel, Hobelspäne	Strohhäcksel, Hobelspäne	-
Einstreutechnik	-	vorwiegend manuell	manuell	manuell	-
Bearbeitung der Einstreu im Stall	-	i. d. R. keine	-	-	-
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat, ...)	nachstreuen nach Bedarf an feuchten Stellen	nach Bedarf	nach Bedarf	-
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat, ...)	Säubern der Kotbänder wöchentlich, Leeren der Kotgruben und des Scharraums am Ende der Aufzucht	alle 18 Wochen	1 mal wöchentlich	1 mal wöchetnlich
Fütterung/Tränke			**Bodenhaltung**	**Volierenhaltung**	**Käfighaltung**
Art der Zuteilung	-	automatische Versorgungseinrichtungen	automatische Versorgungseinrichtungen		
Fütterungseinrichtung	-	Rundtröge oder Futterketten	Rundtröge	Futterketten	Futterketten
Fütterungsregime	-	ad libitum oder rationiert	ad libitum		
Troglänge/Tier oder Tierzahl/Trog	cm/Tier bzw. Tiere/Trog	abhängig vom Alter: von ca. 1,5 cm zunehmend bis 18. Woche auf ca. 5 cm (bei Rundtrögen etwas weniger)	Rundtrog (40 cm Durchmesser): 50 - 33 Tiere/Trog abnehmend	von 1,5 auf ca. 5 cm/Tier zunehmend	
Futterkomponenten	-	Mischfutter	Mischfutter		
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	mit dem Alter sinkend - von 21 % bis 20. Woche auf 14,5 %	von 21 % bis 20. Woche auf 14,5 % sinkend		
P-reduziert	% P	mit dem Alter sinkend - von 0,7 % bis 20. Woche auf 0,45 %	von 0,7 % bis 20. Woche auf 0,45 % sinkend		
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	3 - 5 (Kükenstarter, Kükenfutter, 1 - 2 Junghennenfutter, Vor-Legefutter)	4 (Kükenstarter, Kükenfutter, Junghennenfutter Vor-Legefutter)		
Tränkesystem	-	Nippeltränken (mit Cups), in Bodenhaltung auch Rundtränken	Nippeltränken		
Tierzahl/Tränke	-	von 6 - 8 bis 20. Woche abnehmend auf 3 - 5 Tiere/Nippel; 1 Rundtränke (46 cm Durchmesser) für 125 Tiere	von 6 - 8 bis 20. Woche abnehmend auf 3 - 5 Tiere/Nippel		

Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage	-	DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen	-	Temperatur, relative Luftfeuchte	Temperatur, relative Luftfeuchte
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	je nach Klimazone und Tiermasse 0,5 - 9,5	0,5 - 9,5
Winterluftrate	m^3/(Tier h)	je nach Luftfeuchte und Tiermasse 0,2 - 0,5	0,2 - 0,5
Zuluftführung	-	seitlich über Klappen oder Kanäle	seitlich über Klappen | seitlich über Klappen | Klappen im Traufebereich
Ableitbedingungen	-	Abluftschächte über Dach oder Austritt an den Seiten- oder Giebelwänden	Abluftschächte über Dach oder Austritt an den Seiten- oder Giebelwänden
			ca. 1/3 der Abluftführung über Kotgrube, 2/3 aus Stallraum | zusätzliches Lüftungssystem zur Kotbandbelüftung (Umluftsysteme)
Zusatzmaßnahmen	-	Alarmanlage, Notstromversorgung	Alarmanlage, Notstromversorgung
Temperaturanforderungen	°C	von 34 - 35 °C sinkend auf 18 - 20 °C ab der 6. Woche	von 34 - 35 °C sinkend auf 18 - 20 °C ab der 6. Woche
Art der Heizung	-	öl- oder gasbetriebene Gebläse	öl- oder gasbefeuerte Gebläse
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung	-	Kunstlicht	Kunstlicht
Anteil Kunstlicht	%	100	100
Beleuchtungsdauer	h/d	Beleuchtungsprogramm abhängig von angestrebter Legereife, Eigewicht und Nutzungsdauer	abnehmend von 24 h auf 8 - 9 h bis 16. Woche, dann zunehmend auf 10 - 12 h
Stallmanagement			
Belegungsverfahren	-	Rein-Raus	Rein-Raus
Belegungsdauer	Wochen	bis 18 Wochen	18 Wochen
Serviceperiode	Wochen	ca. 2 - 4	3
Durchgänge	pro a	ca. 2 - 2,3	2
Art der Reinigung, Desinfektion	-	Stallraum und Inneneinrichtungen trocken, anschließend nass reinigen, dann desinfizieren	zunächst trocken, besenrein, dann nass und dann desinfizieren
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	ca. 2	2

Verbrauchswerte[1]	Einheit	Spanne	Modellwert		
			Bodenhaltung	Volierenhaltung	Käfighaltung
Futtermittel					
Bedarf insgesamt	kg/(TP a)	ca. 14,6 - 16	14,8 (3,2 Kükenfutter, 7 Junghennenfutter, 4,6 Vor-Legefutter)		
Energie insgesamt[2]	MJ/(TP a)	ca. 165 - 180	166		
Einstreu	kg/(TP a)	4 - 5	4,5	4,5	-
Wasser					
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	k. A.			
... davon Tränkwasser	l/(TP a)	20 - 30	26,5		
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	k. A.			
Energie					
Energiebedarf insgesamt[3]	kWh/(TP a)	k. A.			
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	k. A.			
... davon Heizung	kWh/(TP a)	k. A.			
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	k. A.			
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)	k. A.			
Sonstiges	-	k. A.			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert		
			Bodenhaltung	Volierenhaltung	Käfighaltung
Emissionen (Luft)					
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)	Sommer 0,64 - 6,4, Winter 0,05 - 0,53		Sommer 3,5, Winter 0,3	
Ammoniak-N	kg/(TP a)	abhängig von Entmistungssystem und -häufigkeit ca. 0,04 - 0,06 (Bodenhaltung)	k. A.	k. A.	k. A.
Lachgas	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Methan	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Geruchsstoffe[4]	GE/(GV s)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Staub[4]	mg/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Keime[4]	KBE/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Lärm	dB(A)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Wirtschaftsdünger					
Menge	m^3/(TP a)	k. A.	0,012	k. A.	k. A
TS-Gehalt	%	65 - 75 %		70 %	
N-gesamt	kg/(TP a)	ca. 0,17 - 0,29	0,14	0,26	0,28
P_2O_5	kg/(TP a)	ca. 0,24 - 0,26		0,24	
Abfall					
Kadaver	kg/(TP a)	0,02 - 0,03		0,02 - 0,03	
Sonstige	-	-		-	

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsangebot/Raumstruktur	bei Boden-/Volierenaufzucht mehr Bewegungsfreiheit und stärkere Raumstrukturierung als bei Käfigaufzucht
Bedürfnisbefriedigung	Futter- und Wasserversorgung gesichert, Klima und Licht werden gesteuert; artgerechte Verhaltensweisen in Käfighaltung nur eingeschränkt ausführbar
Sozialgefüge	Gruppenbildung mit Rangordnungen
Gesunderhaltung	in Käfigaufzucht Hygieneverhältnisse am besten, einfachere Gesunderhaltung als bei Boden-/Volierenaufzucht, dort höherer Aufwand für Gesundheitsprophylaxe (Immunisierung gegen Kokzidien notwendig)
Klimabedingungen	gut kontrollierbar, Boden- /Volierenaufzucht höhere Staub- und Ammoniakkonzentration in der Stalluft

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert		
			Bodenhaltung	Volierenhaltung	Käfighaltung
Leistungen					
tägliche Zunahme	g/d	9 - 10		9,5	
Futterverwertung	1 : ...	ca. 4 - 5		4,5	
Tierverluste	%/a	2 - 3		2,5	
Kosten					
Arbeit[5]	€/(TP a)	1,3 - 1,7 bei 2 Umtrieben/a	k. A.	1,68	1,3
Investition[6]	€/(TP a)	1,18	k. A.	1,18	1,18
Betrieb[7]	€/(TP a)	4,72	k. A.	5,34	4,72
Gesamt	€/(TP a)	7,58	k. A.	8,23	7,58
Mehrkosten gegenüber dem Referenzverfahren	€/(TP a)	k. A.		8,2+D80	7,2

Anmerkungen: siehe nächste Seite

Bewertung gegenüber Käfighaltung, Kotgraben einphasige Fütterung

Kriterium			Bodenhaltung	Volierenhaltung	Käfighaltung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak - Fütterung	+ +	+ +	+ +
		Ammoniak - Haltungssystem	-	+	+ +
		Lachgas	**0**	**0**	**0**
		Methan	**0**	**0**	**0**
		Geruchsstoffe	-	+	+ +
		Staub	-	- -	0
	technischer Energiebedarf		-	0	0
	Wasserbedarf		0	0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität			- -	-	+ +
Beitrag zur Tiergerechtheit			+	+ +	0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			+	-	0
Leistungen			- -	-	+
Kosten	Arbeit		-	-	0
	Investition		- -	-	0
	Betrieb		-	0	0
	Gesamt		- -	-	0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0	-	0
Praktische Erfahrungen/Verbreitung	0 / -	0 / - -	0 / +
Anwendbarkeit	je nach geplantem Haltungssytem als Neubau oder durch Nutzung bestehender Gebäude möglich; Haltungssystem abhängig von den abnehmenden Legehennenhaltern, da Haltung während Aufzucht und Legeperiode möglichst ähnlich sein müssen; Käfigaufzucht zwar sicheres und relativ wenig arbeitsaufweniges Verfahren, aber höherer Investitionsbedarf und Tiere später nur für Käfighaltung geeignet		
Verbreitung	Aufzucht in Boden- und Käfighaltung in Deutschland am meisten verbreitet; Volierenaufzucht bisher wenig verbreitet; praktische Erfahrungen liegen zu allen Systemen ausreichend vor		
Referenzen	Bauförderung Landwirtschaft e. V.(2000): Geflügelhaltung, Baubrief 41, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup Informatieblad E11 (1997): Energie, Veehouderijen, Infomil, Den Haag Januschnegg, H. (1999): Einsatz des Betriebsmittels elektrischer Strom in der östereichischen Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung und Möglichkeiten einer Optimierung, Diss. Univ. für Bodenkultur Wien Management Broschüre (2000) Lohmann White-LSL, Cuxhaven Petersen, J: Faustzahlen zur Legehennenaufzucht und -haltung, Jahrb. f.d. Geflügelwirtschaft, versch. Jahrgänge Rose, E. (1996): Umweltaspekte der Geflügelhaltung; KTBL-Datensammlung Scholtyssek, S.: Geflügel, Ulmer Verlag, Stuttgart		

Anmerkungen

1) Serviceperiode eingerechnet

2) entspricht 11,4 MJ ME/kg im Kükenfutter, 11,2 MJ ME/kg im Junghennen- u. Vor-Legefutter

3) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]

4) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben, Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV

5) Arbeitskosten 12,5 €/h

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten: 5 % Afa, Reparatur 2,5 %, 7 % Zins/2)

7) Tiere, Futtermittel, Energie (0,10 €/kWh Strom, 0,05 €/kWh Heizung), Wasser (0,5 - 1,5 €/m³), Einstreumaterial, Tierarzt, Versicherung

BVT-Datenblatt Masthähnchenhaltung

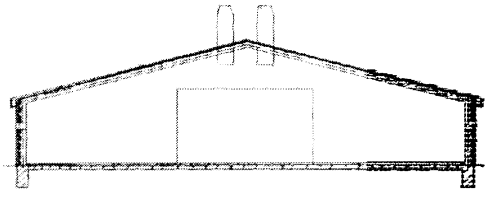
Art der Geflügelhaltung	Beschreibung des Haltungsverfahrens	Modell
Geflügelart	Haushuhn (gallus gallus), Masthähnchen	Haushuhn (gallus gallus), Masthähnchen
Produktionsrichtung	Mast	Mast
Haltungsabschnitt	Kurzmast: 1. - 35. Lebenstag (bis 1 550 g Endgewicht); verlängerte Mast: 1. - 41. Lebenstag (bis 2 000 g); Langmast (geschlechtsgetrennt): 1. - 50/60. Tag (bis 2 800 g bei Hähnen) Splittingverfahren: 1/3 bis 32 und 2/3 bis 40 Tage (1 500 - 2 200g)	Kurzmast 33 Tage
Tiermasse	Kurzmast: 0,0015 GV ; verlängerte Mast: 0,0021 GV; Langmast: 0,0027 GV Splittingverfahren 0,0017 GV	Kurzmast: 0,0015 GV

Verfahrensprinzip

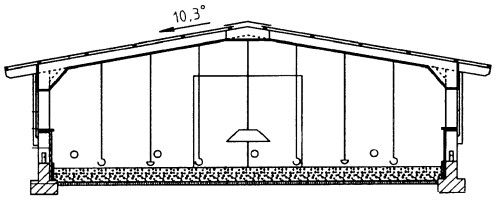
Gebäude	wärmegedämmtes Stallgebäude mit Zwangslüftung oder offener Stall (Außenklimastall, sog. Louisianastall)	wärmegedämmter Stall oder Außenklimastall
Stalleinheit	ca. 20 000 - 40 000 TP	25 000 TP
Aufstallung	Bodenhaltung mit Einstreu, feste Bodenplatte	Bodenhaltung mit Einstreu, feste Bodenplatte
Entmistung	Entmistung am Ende des Mastdurchgangs	Entmistung am Ende des Mastdurchgangs
Lüftung	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren) oder freie Lüftung je nach Gebäudeart	Zwangslüftung oder freie Lüftung mit Zusatzventialtoren im Tierbereich für hohe Außentemperaturen
Fütterungssystem	Rohrfütterungssytem und stationärer Rundtrog oder Futterkette und stationärer Längstrog	Rohrfütterungssytem mit Rundtrog

Kurzbeschreibung	Hähnchenmast in geschlossenen, wärmegedämmten Stallgebäuden mit Zwangslüftung oder in Außenklimaställen mit offenen Seitenwänden und Jalousien (freie Lüftung); Zwangslüftung (Unterdruckverfahren) mittels Ventilatoren und Zuluftelementen - freie Lüftung über automatisch geregelte Jalousien oder Wandzuluftklappen; Ausrichtung des Außenklimastalls quer zur Hauptwindrichtung, er sollte frei anströmbar sein - zusätzliche Entlüftung über Firstschlitze und Giebelöffnungen - Zusatzventilatoren im Tierbereich ggf. Lufteinlasskühlung bzw. Lufbefeuchtung im Stall für den Sommerbetrieb; Schutz gegen Einflug von Wildvögeln durch Maschendraht im oberen Seitenwandbereich (Außenklimastall); Bodenhaltung auf Einstreu (Strohhäcksel, Holzspäne) auf gesamter Stallfläche, die als feste Bodenplatte ausgeführt ist; Entmistung am Ende des Mastdurchgangs; automatische, höhenverstellbare Fütterungs- und Tränkesysteme, meist Rohrfütterungssysteme mit Rundtrögen und Nippeltränken mit Auffangschale; rohproteinangepasste Fütterung; in geschlossenen Ställen Warmluftgebläse (Öl oder Gas) zur Ganzraumheizung, in Außenklimaställen Heizstrahler zur Zonenheizung; Beleuchtung in geschlossenen Ställen Kunstlicht in Kombination mit Tageslichteinfall

Abbildung (Aufsicht/Schnitt Stallgebäude)



wärmegedämmter Stall (Zwangslüftung)



Außenklimastall (freie Lüftung)

Gesamtbewertung

Minderung der Ammoniakemissionen durch mehrphasige Fütterung, weitergehende Emissionsminderung bei Haltung in Außenklimaställlen mit freier Lüftung;
Außenklimaställe sind hinsichtlich der Geruchsimmissionen im Fernbereich günstiger als vergleichbare zwangsgelüftete Ställe zu bewerten;
der Energiebedarf ist bei freier Lüftung geringer als bei Zwangslüftung;
Außenklimaställe sollten quer zur Hauptwindrichtung ausgerichtet und frei anströmbar sein;
Tiere können sich frei bewegen;
Anordnung von Futter- und Tränkeeinrichtungen ermöglicht schnelles Auffinden - artgerechte Verhaltensweisen sind ausführbar, z. B. Scharren, Staubbaden, Strecken, Flügelschlagen;
Kontakt zu Artgenossen mit natürlicher Gruppenbildung gegeben;
in Außenklimaställen ist das Stallklima besser als in geschlossenen Ställen zu bewerten, für hohe Außentemperaturen sind aber Zusatzventilatoren vorzusehen;
Schutz der Tiere in extremen Situationen, z. B. bei Stromausfall, extremer Wetterlage, ist sicherzustellen;
bei höheren Temperaturen im Sommer sollten Zusatzmaßnahmen ergriffen werden, um den Hitzestress für die Tiere zu vermindern (größere Luftvolumenströme fördern, in Außenklimaställen Zusatzventilatioren im Tierbereich, Wasservernebelung, Dachbefeuchtung);
die Investitions- und Betriebskosten von Außenklimaställen sind niedriger als bei geschlossenen Ställen

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell	
Aufstallung				
Stallbreite	m	11 bis 16	11	
Stalllänge	m	80 - 120	80	
Haltungsart	-	Gruppenhaltung	Gruppenhaltung	
Gruppengröße	TP	20 000 - 30 000	25 000	
Raumstrukturierung	-	keine	keine	
Bodenausführung	-	Einstreu auf befestigtem Boden	Einstreu auf befestigtem Boden	
Anzahl der Ebenen/Etagen	-	1	1	
Fläche/Tier	cm^2/Tier	Kurzmast: 400 - 450; verlängert: ca. 550; Langmast: bis 650	Kurzmast: 400 - 450	
Tiere/Fläche	Tiere/m^2	Kurzmast: 20 - 25; verlängert: ca.16 - 18; Langmast: ca.14 - 15	Kurzmast: 23	
Entmistung				
Kotlagerung im Stall (Art)	-	Einstreu-Exkrement-Gemisch auf Boden	Einstreu-Exkrement-Gemisch auf Boden	
Lagerdauer im Stall	Wochen	abhängig von Mastverfahren (meist 5, bei verlängerter Mast bis 7 Wochen)	7 Wochen	
Einstreumaterial	-	Strohhäcksel oder Holzspäne	Strohhäcksel oder Holzspäne	
Einstreutechnik	-	Stroh-Rundballen-Häcksler mit Verteiler	Stroh-Rundballen-Häcksler mit Verteiler	
Bearbeitung der Einstreu im Stall	-	keine; Regulierung der Einstreufeuchte durch Stallklimakontrolle (Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftrate)	keine; Regulierung der Einstreufeuchte durch Stallklimakontrolle (Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftrate)	
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat, ...)	zu Beginn eines neuen Mastdurchgangs; ggf. Entfernen und Nachstreuen besonders nasser Stellen	zu Beginn eines neuen Mastdurchgangs; ggf. Entfernen und Nachstreuen besonders nasser Stellen	
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat, ...)	am Ende eines Mastdurchgangs; ggf. einzelne Stellen während Mastdurchgang	am Ende eines Mastdurchgangs; ggf. einzelne Stellen während Mastdurchgang	
Fütterung/Tränke				
Art der Zuteilung	-	automatische Verteilungssysteme	automatische Verteilungssysteme	
Fütterungseinrichtung	-	Rohrfütterungsanlage und Rundtröge oder Futterketten und Längströge	Rohrfütterungssystem mit Rundtrögen	
Fütterungsregime	-	ad-libitum auch kontrolliert bei verlängerter Mast	ad libitum	
verfügbare Troglänge	cm/kg LG	Rundtrog ca. 0,66; Futterkette ca. 1,5	Rundtrog 0,66	
Futterkomponenten	-	pelletiertes Mischfutter; Beifütterung ganzer Weizenkörner möglich	Pelletiertes Mischfutter	
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Standard 23, RAM < 21	< 21 (rohproteinangepasste Fütterung; niedersächsischer RAM-Standard)	
P-reduziert	% P	Standard 0,7, RAM < 0,55	< 0,55 (niedersächsischer RAM-Standard)	
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	3 - 4 Phasen: Starterfutter; Mastfutter I / II; Endmastfutter	4	
Tränkesystem	-	Nippeltränken (mit/ohne Auffangschale), in Altanlagen Rundtränken	Nippeltränken mit Auffangschalen	
Tier : Tränkeplatzverhältnis	-	12 - 15 Tiere pro Tränkenippel	15 Tiere/Nippel	
Lüftung/Klimatisierung			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Berechnungsgrundlage	-	DIN 18910	DIN 18910	Empfehlungen der Züchtungsfirmen und wissenschaftliche Erkenntnisse
Regelungsgrößen	-	Temperatur und Luftfeuchte	Temperatur und Luftfeuchte	Temperatur und Luftfeuchte
Sommerluftrate	m^3/(kg LG h)	mindestens 4,5 an heißen Tagen	bis 4,5	-
Winterluftrate	m^3/(kg LG h)	0,3 - 0,4	0,35 - 0,4	-
Ableitbedingungen	-	geschlossener Stall: über Dach oder Seiten-/Giebelwand; Außenklimastall: Seiten-/Giebelwände, auch Firstschlitze möglich	über Dach oder Seite-/Giebelwand	Seiten- und Giebelwände, Firstschlitze
Zuluftführung	-	geschlossener Stall: über spezielle Zuluftelemente oder in Kombination mit Zuluftventilator; Außenklimastall: vor allem Seitenwandöffnungen mit Jalousien	Zuluftelemente oder in Kombination mit Zuluftventilator	Seitenwand- und Giebelöffnungen
Zusatzmaßnahmen	-	bei hohen Temperaturen im Sommer: Erhöhung der Lüftungsrate auf 4,5 m^3 /(kg LG h) bei 0,6 m/s Luftgeschwindigkeit, Wasservernebelung im Stall, Dachbefeuchtung; Minderung der Besatzdichte; Außenklimastall: zusätzlich Ventilatoren im Tierbereich	erhöhte Ventilationsrate bei hohen Temperaturen, Wasservernebelung im Stall; Dachberegnung	zusätzliche Ventilatoren im Tierbereich, Wasservernebelung im Stall, Dachberegnung
Temperaturanforderungen	°C	Raumheizung von 32 - 34 °C auf 21 °C senken; Wärmestrahler: Raumtemperatur von 26 °C auf 21 °C	Raumheizung	Wärmestrahler
Art der Heizung	-	Ganzraumheizung (Gas oder Öl) mit Warmluftgebläse, automatisch gesteuert im Ein/Aus-Betrieb; bei Außenklimastall: Zonenheizung mit Heizstrahlern (Gas), von 10 - 100 % regulierbar.	Ganzraumheizung oder Zonenheizung	Zonenheizung

			Zwangslüftung	freie Lüftung
Beleuchtung				
Art der Beleuchtung	-	im geschlossenen Stall vorwiegend Kunstlicht, nach freiwilliger Hähnchenvereinbarung: mindestens 3 % der Bodenfläche entsprechend natürlicher Lichteinfall; in Außenklimastall Tageslichteinfall über Seitenwandöffnungen, zusätzlich Kunstlicht	bei Neubau Tageslichteinfall über mind. 3% der Bodenfläche	Tageslicht (und Kunstlicht)
Anteil Kunstlicht	%	bis 100	bis 100	
Beleuchtungsdauer	h/d	in den ersten 4 - 7 Tagen 24 h/d, ebenso in den letzten 2 - 3 Tagen vor Ausstallung; dazwischen Beleuchtungsprogramme	Mastanfang und -ende 24h Licht am Tag; während des Hauptteils der Mast Beleuchtungsprogramm	
Stallmanagement				
Belegungsverfahren	-	stallweise Rein-Raus oder Vorgreifen (1/3 Kurzmast und 2/3 verlängerte Mast)	Rein-Raus	
Belegungsdauer	d	von 31 bis ca. 41 abhängig vom Produktionsziel	33	
Serviceperiode	d	mindestens 7 - 17	14	
Durchgänge	pro a	Kurzmast 7 - 8; verlängerte Mast 6,7; Langmast 4,7	8	
Art der Reinigung, Desinfektion	-	trocken besenrein, dann Naßreinigung mit anschließender Desinfektion	trocken besenrein, dann Naßreinigung mit anschließender Desinfektion	
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	mindestens 2	2	

Verbrauchswerte[1]	Einheit	Spanne	Modellwert	
Futtermittel				
Bedarf insgesamt	kg/(TP a)	Kurzmast: ca. 18 - 20; verlängerte Mast: ca. 23 - 26	19	
Energie insgesamt[2]	MJ/(TP a)	Kurzmast: 237 - 263; verlängerte Mast: 302 - 342	250	
Einstreu	kg/(TP a)	Kurzmast (8 Durchgänge/a): 1 - 1,4; verlängerte Mast (6 Durchgänge/a): 0,9 - 1,2	1,4	
Wasser				
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	k. A.	k. A.	
... davon Tränkwasser	l/(TP a)	Nippeltränke/Kurzmast: ca. 30 - 49; Rundtränke/Kurzmast: ca. 36 - 49	30 - 49	
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	k. A.	k. A.	
Energie			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Energiebedarf insgesamt[3]	kWh/(TP a)	k. A.	1,2 zzgl. Heizung	0,44 zzgl Heizung
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	0,1 - 0,8	0,73	0,10
... davon Heizung	kWh/(TP a)	2 l Heizöl oder 560 g Gas Kurzmast	k. A.	k. A.
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	0,2 - 0,4	0,33	0,20
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)	0,1 - 0,2	0,14	0,14
Sonstiges	-	-	-	-

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert	
Emissionen (Luft)			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
durchschnittl. Luftrate	m^3/(kg LG h)	2	2	k. A.
Ammoniak-N	kg/(TP a)	< 0,04 - 0,06	0,04	k. A.
Lachgas	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Methan	kg/(TP a)	0,02	k. A.	k. A.
Geruchsstoffe [4]	GE/(GV s)	170	170	k.A.
Staub[4]	mg/(GV h)	k. A.	k.A.	k. A.
Keime[4]	KBE/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.
Lärm	dB(A)	k. A.	k. A.	k. A.
Wirtschaftsdünger				
Menge	m^3/(TP a)	0,012 - 0,016	0,012	
TS-Gehalt	%	40 - 80	70	
N-Ausscheidung gesamt	kg/(TP a)	ca. 0,26	0,26	
P_2O_5 (Gesamt-Ausscheidung)	kg/(TP a)	0,12 - 0,17 Kurzmast	0,12	
Abfall				
Kadaver	kg/(TP a)	0,182 - 0,21	0,2	
Sonstige	-	-	-	

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsangebot/Raumstruktur	Tiere können sich frei bewegen
Bedürfnisbefriedigung	artgerechte Verhaltensweisen ausführbar, z. B. Scharren, Staubbaden, Strecken, Flügelschlagen
Sozialgefüge	Kontakt zu Artgenossen gegeben, soziale Gruppen bilden sich aus
Gesunderhaltung	im allgemeinen hoher Hygienestandard, zur Gesunderhaltung des Bestandes Prophylaxemaßnahmen notwendig
Klimabedingungen	Zusatzmaßnahmen an heißen Sommertagen erforderlich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert	
Leistungen				
tägliche Zunahme	g/d	Kurzmast: ca. 45; verlängerte Mast: ca. 48	45	
Futterverwertung	1 : ...	Kurzmast 1,6 - 1,7; verlängerte Mast 1,7 - 1,8	1,7	
Tierverluste	%/a	ca. 3 - 3,5	3	
Kosten			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Arbeit[5]	€/(TP a)	0,16	k. A.	k. A.
Investition[6]	€/(TP a)	ca. 1	k. A.	k. A.
Betrieb[7]	€/(TP a)	ca. 7,78	k. A.	k. A.
Gesamt	€/(TP a)	ca. 8,94	k. A.	k. A.
Mehrkosten gegenüber dem Referenzverfahren	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.

Anmerkungen: siehe nächste Seite

Bewertung gegenüber Bodenhaltung, Zwangslüftung, mehrphasige Fütterung — Referenzverfahren

Kriterium			Zwangslüftung	freie Lüftung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak - Fütterung	0	0
		Ammoniak - Haltungssystem	0	+
		Lachgas	0	0
		Methan	0	0
		Geruchsstoffe	0	0 [8]
		Staub	0	0
	technischer Energiebedarf		0	+
	Wasserbedarf		0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität			0	+ [9]
Beitrag zur Tiergerechtheit			0	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			0	0
Leistungen			0	0
Kosten	Arbeit		0	0
	Investition		0	+
	Betrieb		0	+
	Gesamt		0	+

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit		0	0
Praktische Erfahrungen/Verbreitung		0/0	0/0
Anwendbarkeit	konventionelle Hähnchenmast in geschlossenen Gebäuden als Neubau oder bei Nutzung von Altgebäuden möglich; eine gezielte Abluftführung über Abluftventilatoren im Dachfirst oder entsprechende Kanäle im Dachfirst ist nur aus geschlossenen Ställen möglich - dies kann eventuell in der Nähe von Wohnbebauungen von Bedeutung sein; Außenklimaställe sollten quer zur Hauptwindrichtung errichtet und frei anströmbar sein		
Verbreitung	bisher noch überwiegend konventionelle Mast in geschlossenen Gebäuden; bei Neubau von Mastanlagen werden häufig Außenklimaställe gebaut; ausreichende Erfahrungen liegen vor		
Referenzen	Brüterei Weser-Ems (2000): Handbuch für die Hähnchenaufzucht Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft (verschiedene Jahrgänge): Ulmer Verlag, Stuttgart Informatieblad E11 (1997): Energie, Veehouderijen, Infomil, Den Haag Januschnegg, H. (1999): Einsatz des Betriebsmittels elektrischer Strom in der östereichischen Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung und Möglichkeiten einer Optimierung, Diss.Univ. für Bodenkultur Wien Rose, E. (1996): Umweltaspekte der Geflügelhaltung, KTBL-Datensammlung Bauförderung Landwirtschaft e. V.(2000): Geflügelhaltung, Baubrief 41, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup Priesmann u.a.(1991) Stickstoffverluste am Geflügelkot bei verschiedenen Haltungssystemen, Arch. Geflgh. 55: 97 - 104 Vereinbarung des Nds. MELF und der Nds. Geflügelwirtschaft, Landesverband e. V. über Mindestanforderungen in der Junghühnermast, v. 30.10.1997, 8 Seiten.		

Anmerkungen

1) Serviceperiode eingerechnet
2) entspricht 13,4 MJ ME/kg
3) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]
4) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV
5) Arbeitskosten 12,5 €/h
6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten: 5 % Afa, Reparatur 2,5 %, 7 % Zins/2)
7) Tiere, Futtermittel, Energie (0,10 €/kWh Strom, 0,05 €/kWh Heizung), Wasser (0,5 - 1,5 €/m³), Tierarzt, Einstreumaterial, Versicherung
8) immissionsseitig im Fernbereich günstiger zu bewerten, Bewertung Nahbereich / Fernbereich > 50 m
9) nur mit Zusatzventilator im Sommer

BVT-Datenblatt Putenhaltung

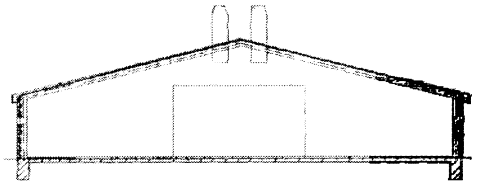
Art der Geflügelhaltung	Beschreibung des Haltungsverfahrens	Modell
Geflügelart	Pute (Truthuhn, meleagris gallopavo ssp.)	Pute (Truthuhn, meleagris gallopavo ssp.)
Produktionsrichtung	Mast	Mast
Haltungsabschnitt	Aufzucht (bis 4. - 6. Lebenswoche); Langmast (schwere Tiere) - Hennen bis 15. - 16. Lebenswoche (9 - 10 kg) Hähne bis 21. - 22. Lebenswoche (18 - 20 kg); Kurzmast (sog. Babyputen): Hähne und Hennen gemeinsam bis 9. - 10. Lebenswoche (Hähne 4 - 6 kg, Hennen 3 - 5 kg)	Aufzucht (bis 4. - 6. Lebenswoche); Langmast (schwere Tiere) - Hennen bis 15. - 16. Lebenswoche (9 - 10 kg) Hähne bis 21. - 22. Lebenswoche (18 - 20 kg); 19-Wochenrhythmus
Tiermasse	Aufzucht: 0,0022 GV; Langmast: Hennen 0,0125 GV, Hähne 0,0222 GV; Kurzmast: Hennen/Hähne 0,0047 GV	Aufzucht: 0,0022 GV; Langmast: Hennen 0,0125 GV, Hähne 0,0222 GV

Verfahrensprinzip

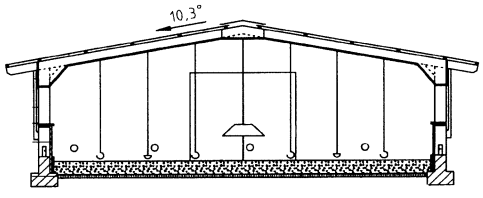
Gebäude	geschlossene, wärmegedämmte Stallgebäude mit Zwangslüftung oder Außenklimastall mit freier Lüftung (sog. Louisianastall)	geschlossener Stall oder Außenklimastall
Stalleinheit	ca. 10 000 Tiere Aufzuchtphase, ca. 5 000 Tiere Mastphase	10 000 Tiere
Aufstallung	Bodenhaltung mit Einstreu auf gesamter Stallbodenfläche	Bodenhaltung mit Einstreu, befestigte Bodenplatte
Entmistung	Am Ende des Mastdurchgangs	Am Ende des Mastdurchgangs
Lüftung	Zwangslüftung (Unterdruckverfahren) oder freie Lüftung kombiniert mit Ventilatoren für den Sommerbetrieb	Zwangslüftung oder freie Lüftung (mit zusätzlichen Speral-Ventilatoren)
Fütterungssystem	Spiralfütterungssystem mit stationären Rundtrögen	Spiralfütterungssystem mit stationären Rundtrögen

Kurzbeschreibung	Putenmast i. d. R. als Langmast im 19-Wochen-Rhythmus - Eintagsküken werden geschlechtssortiert geliefert und nach Geschlecht getrennt im Aufzuchtstall eingestallt; ca. 4 - 6-wöchige Aufzuchtperiode (ca. 4. Woche mit Kükenringen), Umstallung der Hähne in Hahnenmastställe und Mast bis 21. - 22. Lebenswoche, Hennen ab 4. - 6. Woche im gesamten Aufzuchtstall zur Mast bis 15. - 16. Lebenswoche; in allen Ställen ca. 2 Wochen Zeit für Stallreinigung bis Neueinstallung; Kurzmast über 9 - 11 Wochen in gemischt-geschlechtlichen Gruppen saisonal und weniger verbreitet; Haltung in geschlossenen, wärmegedämmten Stallgebäuden mit Zwangslüftung oder häufiger in Außenklimaställen mit offenen Seitenwänden und Jalousien (freie Lüftung); Zwangslüftung (Unterdruckverfahren) mittels Ventilatoren und Zuluftelementen, freie Lüftung über automatisch geregelte Jalousien oder Wandzuluftklappen; Ausrichtung des Außenklimastalls möglichst quer zur Hauptwindrichtung, er sollte frei anströmbar sein; zusätzliche Entlüftung über Firstschlitze und/oder Giebelwandöffnungen bzw -ventilatoren, Zusatzventilatoren im Tierbereich zur Unterstützung im Sommerbetrieb, ggf. Lufteinlasskühlung; Heizung durch Gasstrahler; Schutz gegen Einflug von Wildvögeln durch Maschendraht im oberen Seitenwandbereich (Außenklimastall); Bodenhaltung auf Einstreu (Strohhäcksel, Holzspäne) auf gesamter Stallfläche, die als feste Bodenplatte ausgeführt ist; Entmistung und Reinigung am Ende des Aufzucht- bzw. Mastdurchgangs - Nachstreuen der Einstreu nach Bedarf; höhenverstellbare Rundtränken und -tröge; rohproteinreduzierte Phasenfütterung; Steuerung von Beleuchtungsdauer und -intensität in der Aufzucht und im geschlossenen Stall

Grundriss/Schnitt Stallgebäude



wärmegedämmter Stall (Zwangslüftung)



Außenklimastall (freie Lüftung)

Gesamtbewertung

Minderung der Ammoniakemissionen durch mehrphasige Fütterung, weitergehende Emissionsminderung bei Haltung in Außenklimastalllen mit freier Lüftung;
Außenklimaställe sind hinsichtlich der Geruchsimmissionen im Fernbereich günstiger als vergleichbare zwangsgelüftete Ställe zu bewerten;
der Energiebedarf ist bei freier Lüftung geringer als bei Zwangslüftung;
Außenklimaställe sollten quer zur Hauptwindrichtung ausgerichtet und frei anströmbar sein;
Haltungsverfahren sind an die Ansprüche der Puten angepasst und entsprechen weitgehend ihren Bedürfnissen;
regelmäßige Kontrollen von Tier und Technik sind unerlässlich, um optimale Leistungen zu erwirtschaften;
Tiere können sich frei bewegen - Anordnung von Futter- und Tränkeeinrichtungen ermöglicht schnelles Auffinden, artgerechte Verhaltensweisen sind ausführbar, z. B. Strecken, Flügelschlagen;
Kontakt zu Artgenossen gegeben, Bildung von Gruppen mit stabiler Rangordnung;
in Außenklimaställen ist das Stallklima besser als in geschlossenen Ställen zu bewerten, für hohe Außentemperaturen sind aber Zusatzventilatoren vorzusehen;
Schutz der Tiere in extremen Situationen, z. B. bei Stromausfall, extremer Wetterlage ist sicherzustellen;
bei höheren Temperaturen im Sommer sollten Zusatzmaßnahmen ergriffen werden, um den Hitzestress für die Tiere zu vermindern (größere Luftvolumenströme fördern, in Außenklimaställen Zusatzventilatioren im Tierbereich, Wasservernebelung, Dachbefeuchtung);
die Investitions- und Betriebskosten von Außenklimaställen sind niedriger als bei geschlossenen Ställen

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell	
Aufstallung				
Stallbreite	m	ca. 16 - 20	16	
Stalllänge	m	ca. 100 - 125	100	
Haltungsart	-	Gruppenhaltung	Gruppenhaltung	
Einheit	TP	ca. 4 000 - 4 500 (Langmast - Hähne); ca. 7 500 - 9 000 (Langamst - Hennen); 12 000 (Kurzmast)	4 500 (Langmast - Hähne); 9 000 (Langmast - Hennen)	
Raumstrukturierung	-	keine	keine	
Bodenausführung	-	Einstreu auf Betonboden	Einstreu auf Betonboden	
Anzahl der Ebenen/Etagen	-	1	1	
Fläche/Tier	cm^2/Tier	1 000 - 1 250 (Aufzucht 1. - 6. Woche); mind. 2 080 (Langmast Hennen bis 17. Woche); mind. 3 700 (Langmast Hähne bis 23. Woche); ca. 1 250 - 1 430 (Kurzmast ca. 7. - 11. Woche)	1 000 - 1 250 (Aufzucht 1. - 6. Woche); mind. 2 080 (Langmast Hennen bis 17. Woche); mind. 3 700 (Langmast Hähne bis 23. Woche);	
Tiere/Fläche	Tiere/m^2	bis 12 (Aufzucht bis 4. Woche); bis 10 (Aufzucht bis 6. Woche); 7 - 8 (Kurzmast); maximal 5,7 (Langmast Hennen); maximal 2,7 (Langmst Hähne); Besatzdichte maximal 45 kg/m^2 für Hennen, maximal 50 kg/m^2 für Hähne (bei optimalen Bedingungen maximal 52 kg/m^2 bei Hennen, maximal 58 kg/m^2 für Hähne zulässig) gemäß freiwilliger Putenvereinbarung	10 (Aufzucht bis 6. Woche); 5,6 (Langmast - Hennen); 2,7 (Langmast - Hähne)	
Entmistung				
Kotlagerung im Stall (Art)	-	Einstreu-Exkrement-Gemisch	Einstreu-Exkrement-Gemisch	
Lagerdauer im Stall	Wochen	bis 22 (abhängig von Mastdauer)	22	
Einstreumaterial	-	Hobelspäne (Aufzucht), Stroh oder Strohhäcksel (Mast)	Hobelspäne (Aufzucht), Stroh oder Strohhäcksel (Mast)	
Einstreutechnik	-	in neueren Ställen mit Einstreumaschine bzw. Rundballenabroller	in neueren Ställen mit Einstreumaschine bzw. Rundballenabroller	
Bearbeitung der Einstreu im Stall	-	Nachstreuen nach Bedarf	Nachstreuen nach Bedarf	
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat, ...)	zu Beginn eines Aufzucht- bzw. Mastdurchgangs, Nachstreuen nach Bedarf	zu Beginn eines Aufzucht- bzw. Mastdurchgangs, Nachstreuen 2 - 3 mal pro Woche bzw. nach Bedarf	
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat, ...)	am Ende des Aufzucht- bzw. Mastdurchgangs	am Ende des Aufzucht- bzw. Mastdurchgangs	
Fütterung/Tränke				
Art der Zuteilung	-	1. Aufzuchtwoche per Hand oder / und automatische Verteilungssysteme	1. Aufzuchtwoche per Hand oder / und automatische Verteilungssysteme	
Fütterungseinrichtung	-	1. Aufzuchtwoche kleinere Rundtröge mit Vorratsbehälter, dann automatisches Fütterungssystem mit Rundtrögen	1. Aufzuchtwoche kleinere Rundtröge mit Vorratsbehälter, dann automatisches Fütterungssystem mit Rundtrögen	
Fütterungsregime	-	Phasenfütterung	Phasenfütterung	
verfügbare Troglänge	cm/kg LG	Rundtrog - Aufzucht 0,80; Rundtrog - Hennen- und Hähnemast 0,18	Rundtrog - Aufzucht 0,80; Rundtrog - Hennen- und Hähnemast 0,18	
Futterkomponenten	-	pelletiertes Mischfutter	pelletiertes Mischfutter	
N-reduziert	Rohprotein (RP) % in 87 %TS	Reduktion von 29 auf 20	20 (RAM)	
P-reduziert	% P in 87% TS	Reduktion von 1 auf 0,45	0,45 (RAM)	
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	bei Langmast: Hennen 5, Hähne 6	Hennen 5, Hähne 6	
Tränkesystem	-	Rundtränken	Rundtränken	
verfügbare Tränkerinnenlänge	cm/kg LG	Rundtränke: Aufzucht 0,40; Rundtränke: Hennen- und Hähnemast 0,10	Rundtränke: Aufzucht 0,40; Rundtränke: Hennen- und Hähnemast 0,10	
Lüftung/Klimatisierung			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Berechnungsgrundlage	-	in Anlehnung an DIN 18910	in Anlehnung an DIN 18910	Empfehlungen der Züchtungsfirmen und wissenschaftliche Erkenntnisse
Regelungsgrößen	-	Temperatur, relative Luftfeuchte	Temperatur, relative Luftfeuchte	Temperatur, relative Luftfeuchte
Sommerluftrate	m^3/(kg LG h)	max. 5 - 6	5 - 6	-
Winterluftrate	m^3/(kg LG h)	0,3 (Aufzucht); 0,6 (Mast)	0,3 - 0,6	-
Zuluftführung	-	Zuluftklappen (geschlossener Stall); über Seitenwandöffnungen mit regulierbaren Rollos oder Zuluftklappen (Außenklimastall)	Zuluftklappen	über Seitenwandöffnungen (1 - 1,5 m) hoch mit regulierbaren Rollos oder Zuluftklappen
Ableitbedingungen	-	über Dachfirst oder Seiten- und Giebelwände	Abluftventilatoren im Dachfirst und Giebelwand	Seitenwand-, Giebelwandöffnungen, Firstöffnungen
Zusatzmaßnahmen	-	Außenklimaställe Wärmedämmung unter Dach, ca. 1 m Dachüberstand gegen direkten Sonnenlichteinfall, schwenkbare Ventilatoren, z. T. Zuluftkühlung durch Befeuchtung	-	Außenklimaställe Wärmedämmung unter Dach, ca. 1 m Dachüberstand gegen direkten Sonnenlichteinfall, schwenkbare Ventilatoren, z. T. Zuluftkühlung durch Befeuchtung
Temperaturanforderungen	°C	abhängig vom Alter der Tiere; abnehmend von 35 °C Raumtermperatur bis zur 9. Woche auf ca. 15 °C	abhängig vom Alter der Tiere; abnehmend von 35°C Raumtermperatur bis zur 9. Woche auf ca. 15 °C	
Art der Heizung	-	i. d. R. Ganzraumheizung (Warmluftgebläse) auf Gas- oder Ölbasis, Wärmestrahler während der Aufzuchtphase möglich	i. d. R. Gasstrahler	

			Zwangslüftung	freie Lüftung
Beleuchtung				
Art der Beleuchtung	-	Kunstlicht (geschlossener Stall); Tageslichteinfall über Seitenwandöffnungen (direkten Lichteinfall vermeiden um Aggressionen vorzubeugen), zudem Kunstlicht (Außenklimastall)	Kunstlicht	Tageslichteinfall über Seitenwandöffnungen, Kunstlicht für Lichtprogramm
Anteil Kunstlicht	%	bis 100	bis 100	
Beleuchtungsdauer	h/d	abhängig vom Tieralter: 1. Tag 22 h (100 Lux) abnehmend bis 12. Tag 16 h (20 Lux)	abhängig vom Tieralter: 1. Tag 22 h (100 Lux) abnehmend bis 12. Tag 16 h (20 Lux)	
Stallmanagement				
Belegungsverfahren	-	Rein-Raus (Kurzmast); je Betrieb kontinuierlich, je Stall Rein-Raus (Langmast)	Langmast: je Betrieb kontinuierlich, je Stall Rein-Raus	
Belegungsdauer	Wochen	9 - 11 (Kurzmast); ca. 16 (Langmast); abhängig von der Mastdauer	16	
Serviceperiode	d	ca. 14	14	
Durchgänge	pro a	2,7 (Langmast mit 19-Wochen-Rhythmus); 4 (Langmast mit 13-Wochen-Rhythmus (4 Ställe); 4,5 - 5,5 (Kurzmst mit 9 - 11 Wochen)	2,7 (Langmast mit 19-Wochen-Rhythmus)	
Art der Reinigung, Desinfektion	-	Trockenreinigung des Stalls, besenrein, dann Nassreinigung, abschließend Desinfektion von Stall und Einrichtungsgegenständen	Trockenreinigung des Stalls, besenrein, dann Nassreinigung, abschließend Desinfektion von Stall und Einrichtungsgegenständen	
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	mindestens 2 mal pro Tag, während Aufzucht häufiger	mindestens 2 mal pro Tag, während Aufzucht häufiger	

Verbrauchswerte[1]	Einheit	Spanne	Modellwert	
Futtermittel				
Bedarf insgesamt	kg/(TP a)	ca. 70 - 73 (Langmast 2,7 Durchgänge/a - Henne); ca. 140 -147 (Langmast 2,7 Durchgänge/a - Hahn)	Langmast - Henne 72, Hahn 144	
Energie insgesamt[2]	MJ/(TP a)	ca. 842 - 878 (Langmast - Henne); ca. 1714 - 1799 (Langmast - Hahn)	Langmast - Henne 860, Hahn 1 750	
Einstreu	kg/(TP a)	8 (Langmast 2,7 Durchgänge/a Henne); 12 (Langmast 2,7 Durchgänge/a Hahn)	Langmast - Henne 8, Hahn 12	
Wasser				
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	k. A.	k. A.	
... davon Tränkwasser	l/(TP a)	ca. 81 - 100 (Langmast: Henne); ca. 175,5 - 200 (Langmast Hahn)	Langmast - Henne 90, Hahn 188	
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	k. A.	k. A.	
Energie			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Energiebedarf insgesamt[3]	kWh/(TP a)	1,4	k. A.	1,50
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	0,80	k. A.	0,80
... davon Heizung	kWh/(TP a)	0,12	0,12	0,12
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	0,33 -0,5	0,50	0,33
... davon	kWh/(TP a)	0,25	0,25	0,25
Sonstiges	-			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert	
Emissionen (Luft)			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
durchschnittl. Luftrate	m^3/(kg LG h)	2 - 3	2,5	k. A.
Ammoniak	kg/(TP a)	0,4 - 0,7	0,6	k. A.
Lachgas	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Methan	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Geruchsstoffe [4]	GE/(GV s)	k. A.	k. A.	45
Staub[4]	mg/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.
Keime[4]	KBE/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.
Lärm	dB(A)	k. A.	k. A.	k. A.
Wirtschaftsdünger				
Menge	m^3/(TP a)	Langmast (Einstreu-Exkrement-Gemisch): ca. 0,041 bei Hennen, ca. 0,095 bei Hähnen	0,041 (Hennen), 0,095 (Hähne)	
TS-Gehalt	%	ca. 60 - 70	65	
N-gesamt	kg/(TP a)	ca. 1,5	1,5	
P_2O_5	kg/(TP a)	ca. 0,52	0,52	
Abfall				
Kadaver	kg/(TP a)	Hennenmast ca. 0,8 Hahnenmast ca. 2	0,8 - 2	
Sonstige	-	-	-	

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsangebot/Raumstruktur	Tiere können sich frei bewegen; die Anordnung von Futter- und Tränkeeinrichtungen ermöglicht ein schnelles Auffinden; keine Raumstrukturierung
Bedürfnisbefriedigung	artgerechte Verhaltensweisen sind ausführbar, z. B. Laufen, Scharren, Flügelschlagen, Gefiederpflege
Sozialgefüge	Bildung von sozialen Gruppen; in Abhängigkeit von anderen Faktoren (z. B. direkter Lichteinfall) Gefahr von Federpicken und Kannibalismus
Gesunderhaltung	standardisierte Prophylaxemaßnahmen zur Gesunderhaltung des Bestandes
Klimabedingungen	Zusatzmaßnahmen an heißen Sommertagen wie Sommerhilfslüftung oder Kühlung erforderlich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert	
Leistungen				
tägliche Zunahme	g/d	bis 90 (Hennen mit ca. 16 Wochen); bis 135 (Hähne mit ca. 21 Wochen)	bis 90 (Hennen mit ca. 16 Wochen); bis 135 (Hähne mit ca. 21 Wochen)	
Futterverwertung	1 : ...	2,6 - 2,8	2,7	
Tierverluste	%/a	Hennen ca. 3 - 7, Hähne ca. 5 - 10	Hennen ca. 5, Hähne ca. 7,5	
Kosten (1/2 Hähne + 1/2 Hennen)			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Arbeit[5]	€/(TP a)	ca. 1,6	k. A.	k. A.
Investition[6]	€/(TP a)	ca. 4,46	k. A.	k. A.
Betrieb[7]	€/(TP a)	ca. 26,45	k. A.	k. A.
Gesamt	€/(TP a)	ca. 32,51	k. A.	k. A.
Mehrkosten gegenüber dem Referenzverfahren	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.

Anmerkungen: siehe nächste Seite

Bewertung gegenüber Bodenhaltung, Zwangslüftung, mehrphasige Fütterung

Kriterium			Referenzverfahren Zwangslüftung	freie Lüftung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak - Fütterung	0	0
		Ammoniak - Haltungssystem	0	+
		Lachgas	0	0
		Methan	0	0
		Geruchsstoffe	0	0 [8]
		Staub	0	0
	technischer Energiebedarf		0	+
	Wasserbedarf		0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität			0	+ [9]
Beitrag zur Tiergerechtheit			0	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			0	0
Leistungen			0	0
Kosten	Arbeit		0	0
	Investition		0	+
	Betrieb		0	+
	Gesamt		0	+

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit		0	0
Praktische Erfahrungen/Verbreitung		0/0	0/0
Anwendbarkeit	Putenaufzucht und Hennenmast in geschlossenen Ställen möglich; für Hahnenmast wegen hoher Ansprüche an Stallklima i. d. R. Neubau als Außenklimastall; Außenklimaställe sollten quer zur Hauptwindrichtung errichtet und frei anströmbar sein		
Verbreitung	Haltung erfolgt überwiegend in geschlossenen Ställen, bei Neubauten in Außenklimaställen		
Referenzen	Bauförderung Landwirtschaft e. V.(2000): Geflügelhaltung, Baubrief 41, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup Feldhaus u. Sieverding (1995): Putenmast, Ulmer Verlag, Stuttgart GS-Genossenschaft Schneiderkrug: Leitfaden für die erfolgreiche Putenmast Informatieblad E11 (1997): Energie, Veehouderijen, Infomil, Den Haag Januschnegg, H. (1999): Einsatz des Betriebsmittels elektrischer Strom in der östereichischen Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung und Möglichkeiten einer Optimierung, Diss. Univ. für Bodenkultur Wien Janning, T. (1996): Arbeitswirtschaftliche Beurteilung der Mastputenhaltung, KTBL-Schrift 374, Darmstadt Janning, T. (1996): Neue Daten für die Kalkulation, DGS Magazin 44/96 Kartzfehn (2000): Informationen zur Putenmast, Firmenbroschüre, Moorgut Kartzfehn von Kameke, OHG NN (1999): Putenvereinbarung des Niedersächsischen ML, Hannover und des NGW e.V., Oldenburg, über Mindestanforderungen in der Putenhaltung		

Anmerkungen

1) Serviceperiode eingerechnet

2) entspricht 12 MJ ME/kg (Henne) und 12,2 MJ ME/kg (Hähne) - (ansteigend von 11,4 auf 13)

3) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]

4) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben, Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV

5) Arbeitskosten 12,5 €/h

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten: 5 % Afa, Reparatur 2,5 %, 7 % Zins/2)

7) Tiere, Futtermittel, Energie (0,10 €/kWh Strom, 0,05 €/kWh Heizung), Wasser (0,5 - 1,5 €/m³), Tierarzt, Einstreumaterial, Versicherung

8) immissionsseitig im Fernbereich günstiger zu bewerten, Bewertung Nahbereich / Fernbereich > 50 m

9) nur mit Zusatzventilator im Sommer

BVT-Datenblatt Entenhaltung

Art der Geflügelhaltung	Beschreibung Haltungsverfahren	Modell
Geflügelart	Ente (Pekingente)	Ente (Pekingente)
Produktionsrichtung	Mast	Mast
Haltungsabschnitt	Aufzuchtphase (bis 21. Lebenstag); Mastphase (ab 22. Lebenstag bis 47. - 49.Tag)	Aufzuchtphase (bis 21. Lebenstag); Mastphase (ab 22. Lebenstag bis Ende 47. Tag)
Tiermasse	0,0013 GV (Aufzucht), 0,0038 GV (Mast)	0,0013 GV (Aufzucht), 0,0038 GV (Mast)

Verfahrensprinzip

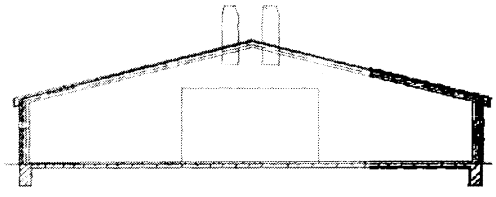
Gebäude	wärmegedämmte Stallgebäude mit Zwangslüftung oder offener Stall (Außenklimastall)	wärmegedämmtes Stallgebäude mit Zwangslüftung oder offener Stall (Außenklimastall)
Stalleinheit	ca. 16 x 26 = 416 m², max. 20 000 TP/Stall (Aufzucht); ca. 16 x 66 = 1056 m², 5 000 bis 6 000 TP/Stall (Mast)	1 000 m² Stallnutzfläche 13 000 TP/Stall (Aufzucht); 5 500 TP/Stall (Mast)
Aufstallung	Bodenhaltung auf Einstreu, feste Bodenplatte	Bodenhaltung auf Einstreu, feste Bodenplatte
Entmistung	Lagerung im Stall bis zum Ende des Aufzucht- bzw. Mastdurchgangs	Lagerung im Stall bis zum Ende des Aufzucht- bzw.
Lüftung	Zwangslüftung (Unterdruckprinzip) oder freie Lüftung kombiniert mit Abluftventilatoren	freie Lüftung kombiniert mit Abluftventilatoren
Fütterungssystem	Rohrfütterungsanlage mit stationären Rundfutterautomaten	Rohrfütterungsanlage mit stationären Rundfutterautomaten
Tränksystem	Nippelstranganlage mit Nippeltränken und Startercups oder Einsatz von tropfarmen Nippeltränken	Nippelstranganlage mit Nippeltränken und Startercups oder Einsatz von tropfarmen Nippeltränken

Kurzbeschreibung

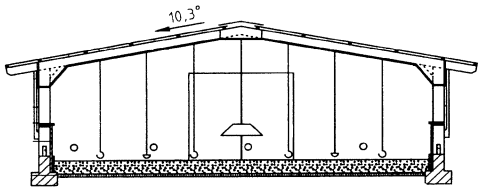
Entenmast in der Regel vom 1. bis 47. Lebenstag, max. bis Ende der 7. Lebenswoche;
pro Betrieb 1 Aufzucht- und 3 Mastställe oder 1 Aufzucht- und 1 Maststall möglich;
Einstallung von Eintagsenten(-küken) in den Aufzuchtstall, ca. 3-wöchige Aufzuchtperiode (bis 5. Lebenstag mit Kükenringen), danach Umstallung in die Mastställe - auch eine 10 bis 14-tägige Aufzuchtphase in Abhängigkeit der pro Betrieb verfügbaren Ställe ist möglich;
nach jeder Ausstallung der Tiere (Aufzucht- und Mastställe) schließt sich in Vorbereitung der Neubelegung der Ställe eine 5- bis 7-tägige Serviceperiode für die Reinigung und Desinfektion an;

die Haltung kann in Außenklimaställen mit freier Lüftung, evtl. in Kombination mit zusätzlichen Abluftventilatoren für den Sommerbetrieb oder in geschlossenen und wärmegedämmten Ställen mit einer Zwangslüftung nach dem Unterdruckprinzip erfolgen;
die Enten werden in Bodenhaltung auf Einstreu gehalten, es muss täglich nachgestreut werden, am Ende der Mastphase bei Bedarf auch zweimal täglich;
insbesondere in der Aufzuchtphase kann die Wärmeproduktion der Tiere zur Temperierung nicht ausreichen, so dass die Ställe beheizt werden müssen;
während der Aufzucht- und Mastphase erfolgt eine computergesteuerte Fütterung mit höhenverstellbaren Rundfutterautomaten sowie die Versorgung mit Tränkwasser durch Nippeltränken - eine Phasenfütterung während der Haltung erfolgt mittels pelletierten Mischfuttermitteln;
die Regelung von Beleuchtungsdauer und Lichtintensität entspricht den biologischen Anforderungen des Tieres;
nach jedem Aufzucht- und Mastdurchgang erfolgt die mobile Entmistung jedes Stalles mit anschließender Reinigung und Desinfektion

Grundriss/Schnitt Stallgebäude



wärmegedämmter Stall (Zwangslüftung)



Außenklimastall (freie Lüftung)

Gesamtbewertung

das Haltungsverfahren ist an die Ansprüche der wachsenden Enten angepasst und entspricht weitgehend ihren Bedürfnissen - die Tiere können sich frei bewegen, die Anordnung von Futter- und Tränkeeinrichtungen ermöglicht ein schnelles Auffinden, artgerechte Verhaltensweisen wie Laufen, Flügelschlagen und Gefiederpflegen sind ausführbar, Kontakt zu Artgenossen und die Bildung von sozialen Gruppen ist möglich;
der Zugang für Wassergeflügel zu offenen Wasserstellen wird diskutiert, ist aber derzeit technisch nicht umsetzbar ohne die Tiergesundheit zu beeinträchtigen, Abwasser zu erzeugen und höhere Emissionen zu verursachen;

die Minderung der Ammoniakemissionen ist durch eine rohproteinangepasste Fütterung (Phasenfütterung) möglich;
in Außenklimaställen ist das Stallklima besser als in geschlossenen Ställen zu bewerten, unter der Voraussetzung, dass für hohe Außentemperaturen Zusatzventilatoren vorgesehen sind;
der Schutz der Tiere in extremen Situationen, z. B. bei Stromausfall oder extremer Wetterlage, ist sicherzustellen - bei höheren Temperaturen im Sommer sollten Zusatzmaßnahmen ergriffen werden, um den Hitzestress für die Tiere zu vermindern (größere Luftvolumenströme fördern, in Außenklimaställen Zusatzventilatioren im Tierbereich, Wasservernebelung, Dachbefeuchtung)

Außenklimaställe sind hinsichtlich der Geruchsimmissionen im Fernbereich > 50 m günstiger als vergleichbare zwangsgelüftete Ställe zu bewerten;
der Energiebedarf ist bei freier Lüftung geringer als bei Zwangslüftung;
Außenklimaställe sollten quer zur Hauptwindrichtung ausgerichtet und frei anströmbar sein;
die Investitions- und Betriebskosten von Außenklimaställen sind niedriger als bei geschlossenen Ställen

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell
Aufstallung			
Stallbreite	m	ca. 12 - 16	16
Stalllänge	m	ca. 26 oder 66 bis 88	26 bzw. 66
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung
Einheiten	TP	Aufzuchtphase bis 20 000 Mastphase 5 000 bis 6 000	Aufzuchtphase bis 13 000 Mastphase 5 500
Raumstrukturierung	-	Unterteilung entsprechend der Gruppenanzahl	Unterteilung entsprechend der Gruppenanzahl
Bodenausführung	-	Einstreu auf Betonboden	Einstreu auf Betonboden
Anzahl der Ebenen	-	1	1
Fläche/Tier	cm^2/Tier	Aufzucht (1. - 3.Woche) mind. 500; Mastphase (4. - ca. 7. Woche) 1 650 bis 2 000	Aufzucht (1. - 3.Woche) 770; Mastphase (4.bis ca. 7. Woche) 1 800
Tiere/Fläche	Tiere/m^2	Aufzuchtphase: max. 20 Mastphase: 5 bis 6 gemäß Mindestanforderungen in der Entenmast: max. 20 kg LG/m^2 nutzbare Stallfläche in der Aufzucht- und der Mastphase (Schlachtgewicht ca. 3 kg/Tier) - 13 Tiere/m^2 nutzbare Stallfläche (Aufzucht) und 5,5 Tiere/m^2 nutzbare Stallfläche (Mast)	Aufzuchtphase: 13 Mastphase: 5 bis 6 max. 20 kg LG/m^2 nutzbare Stallnutzfläche in der Aufzucht- und der Mastphase (Schlachtgewicht ca. 3 kg/Tier) - 13 Tiere/m^2 nutzbare Stallfläche (Aufzucht) und 5,5 Tiere/m^2 nutzbare Stallfläche (Mast)
Entmistung			
Kotlagerung im Stall (Art)	-	Festmist (Einstreu-Exkrement-Gemisch)	Festmist (Einstreu-Exkrement-Gemisch)
Lagerdauer im Stall	Wochen	abh. von Dauer der Aufzucht- und Mastphase	Aufzucht 3 Wochen;
Einstreumaterial	-	gehäckseltes Stroh (Weizen, Roggen)	gehäckseltes Stroh (Weizen, Roggen)
Einstreutechnik	-	Aufzucht: manuell Mast: manuell bzw. maschinelles Nachstreuen durch Ballenauflöser	Aufzucht: manuell Mast: manuell bzw. maschinelles Nachstreuen durch Ballenauflöser
Bearbeitung der Einstreu im Stall	-	keine Einstreubearbeitung, sondern tägliches Nachstreuen sowohl während der Aufzucht- als auch der Mastphase	keine Einstreubearbeitung, sondern tägliches Nachstreuen sowohl während der Aufzucht- als auch der Mastphase
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat, ...)	Aufzucht: Einstreuhöhe 8 - 10 cm; tägliches Nachstreuen per Hand; Mast: tägliches Nachstreuen durch Ballenauflöser, in der Endmastphase auch 2 x tägliches Nachstreuen erforderlich	Aufzucht: Einstreuhöhe 8 - 10 cm, tägliches Nachstreuen per Hand; Mast: tägliches Nachstreuen durch Ballenauflöser, in der Endmastphase auch 2 x tägliches Nachstreuen erforderlich
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat, ...)	Am Ende des Aufzucht-, bzw. Mastdurchganges	Am Ende des Aufzucht- bzw. Mastdurchganges; alle 3 -4 Wochen
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung	-	In den ersten Lebenstagen Rundfutterautomaten und zusätzliche Futtertabletts (per Hand), später Rundfutterautomaten	In den ersten Lebenstagen Rundfutterautomaten und zusätzliche Futtertabletts (per Hand), später Rundfutterautomaten
Fütterungseinrichtung	-	in den ersten Lebenstagen: Futtertabletts und Rundfutterautomaten, danach Rundfutterautomaten mit computergesteuertem Verteilsystem	in den ersten Lebenstagen: Futtertabletts und Rundfutterautomaten, danach Rundfutterautomaten mit computergesteuertem Verteilsystem
Fütterungsregime	-	Phasenfütterung durch Alleinfutter oder ab 30. Lebenstag Einsatz von Ergänzungsfutter + Getreide (Weizen) bis Mastende, ad-libitum	Phasenfütterung durch Alleinfutter oder ab 30. Lebenstag Einsatz von Ergänzungsfutter + Getreide (Weizen) bis Mastende, ad-libitum
verfügbare Troglänge	cm/kg LG	Rundfutterautomat Aufzuchtphase (bis 10. Lebenstag) = 0,4 cm/kg LG; ab 11. Lebenstag bis Mastende = 1,3 cm/kg LG	Rundfutterautomat Aufzuchtphase (bis 10. Lebenstag) = 0,4 cm/kg LG; ab 11. Lebenstag bis Mastende = 1,3 cm/kg LG
Futterkomponenten	-	pelletiertes Mischfutter bzw. Ergänzungsfutter + Getreidekörner	pelletiertes Mischfutter bzw. Ergänzungsfutter + Getreidekörner
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	ca. 17,5 % durch Reduzierung des RP-Gehaltes bei 3-Phasenfütterung	ca. 17,5 % durch Reduzierung des RP-Gehaltes bei 3-Phasenfütterung
P-reduziert	% P	ca. 6% durch Reduzierung des P-Gehaltes in der 3-Phasenfütterung	ca. 6 % durch Reduzierung des P-Gehaltes in der 3-Phasenfütterung
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	Alleinfutter - 3 Phasen - Starterfutter (1. bis 12. Lebenstag) - Mittelmastfutter (13. bis 35. Lebenstag) - Endmastfutter (36. bis Schlachtung)	Alleinfutter - 3 Phasen - Starterfutter (1. bis 12. Lebenstag) - Mittelmastfutter (13. bis 35. Lebenstag) - Endmastfutter (36. bis Schlachtung)
	-	alternativ - Ergänzung + Getreide (Weizen)	alternativ - Ergänzung + Getreide (Weizen)
Tränkesystem	-	bis ca. 5. Lebenstag Stülptränken oder Nippeltränken mit Startercups, danach nur Nippeltränke	bis ca. 5. Lebenstag Stülptränken oder Nippeltränken mit Startercups, danach nur Nippeltränke
Tiere pro Tränknippel	Stück	25 Tiere (bis 5. Lebenstag) 15 Tiere (ab. 6.-21. Lebenstag) 10 Tiere (ab 22. Lebenstag)	25 Tiere (bis 5. Lebenstag) 15 Tiere (ab. 6.-21. Lebenstag) 10 Tiere (ab 22. Lebenstag)

Lüftung/Klimatisierung			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Berechnungsgrundlage	-	in Anlehnung an DIN 18910, Empfehlungen der Züchtungsfirmen und wissenschaftliche Erkenntnisse	in Anlehnung an DIN 18910, Empfehlungen der Züchtungsfirmen und wissenschaftliche Erkenntnisse	Empfehlungen der Züchtungsfirmen und wissenschaftliche Erkenntnisse
Regelungsgrößen	-	Temperatur, rel. Luftfeuchte; Windgechwindigkeit (bei Außenklimaställen)	Temperatur, relative Luftfeuchte	Windgeschwindigkeit, Temperatur
Sommerluftrate	m³/(kg LG h)	4,5 bis 5	4,5 bis 5	abhängig von Windgeschwindigkeit und Temperatur
Winterluftrate	m³/(kg LG h)	1,5	1,5	abhängig von Windgeschwindigkeit und Temperatur
Zuluftführung	-	regulierbare Zuluftelemente in der Seiten- oder Giebelwand (geschlossener Stall); regulierbare Zuluftklappen (andere Stallgebäude)	Zuluftelemente in der Seiten- oder Giebelwand	regulierbare Öffnungen in der Seiten- oder Giebelwand
Ableitbedingungen	-	über First, Seiten- oder Giebelwände	über First, Seiten- und Giebelwände	über First, Seiten- und Giebelwände
Zusatzmaßnahmen	-	Wärmedämmung in Aufzuchtstall erforderlich; Axialventilatoren in Stallgiebel (Tunnellüftung), in Erprobung; Luftbefeuchtung; zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung des Sonnenlichteinfalls nicht erforderlich	-	Axialventilatoren im Stallgiebel (Tunnellüftung), in Erprobung, Luftbefeuchtung
Temperaturanforderungen	°C	abhängig vom Alter der Tiere, beispielsweise abnehmend von 30 bis 32 °C (Aufzuchtphase) auf 6 bis 8 °C (Mastphase)	abhängig vom Alter der Tiere, beispielsweise abnehmend von 30 bis 32 °C (Aufzuchtphase) auf 6 bis 8 °C (Mastphase)	
Art der Heizung	-	Ganzraumheizung (Warmluftgebläse) auf Basis von Gas oder Öl; Wärmestrahler während der Anfangsphase möglich	Ganzraumheizung (Warmluftgebläse) auf Basis von Gas oder Öl; Wärmestrahler während der Anfangsphase möglich	
Beleuchtung				
Art der Beleuchtung	-	Kombination aus Kunstlicht und Tageslicht; Lichteinfallsfläche mind. 3 % der Stallgrundfläche; gleichmäßige Ausleuchtung des gesamten Stalles, vor allem Tränk- und Futtereinrichtungen sollten gut beleuchtet sein Einhaltung der zusammenhängenden Dunkelphasen von 8 Stunden; Notbeleuchtung zur Beruhigung und als Orientierungshilfe für Entenküken von 2 Lux, sonst 20 Lux	Kombination aus Kunstlicht und Tageslicht; Lichteinfallsfläche mind. 3 % der Stallgrundfläche; gleichmäßige Ausleuchtung des gesamten Stalles, vor allem Tränk- und Futtereinrichtungen sollten gut beleuchtet sein; Einhaltung der zusammenhängenden Dunkelphasen von 8 Stunden; Notbeleuchtung zur Beruhigung und als Orientierungshilfe für Entenküken von 2 Lux, sonst 20 Lux	
Anteil Kunstlicht	%	bis 97	bis 97	
Beleuchtungsdauer	h/d	abhängig vom Alter der Tiere; abnehmend von 24 h (20 Lux) zu Beginn der Aufzucht auf 16 h (10 Lux) in der Mast	abhängig vom Alter der Tiere; abnehmend von 24 h (20 Lux) zu Beginn der Aufzucht auf 16 h (10 Lux) in der Mast	
Stallmanagement				
Belegungsverfahren	-	kontinuierliche Aufzucht und Mast je Betrieb, pro Stall Rein-Raus-Prinzip	kontinuierliche Aufzucht und Mast je Betrieb, pro Stall Rein-Raus-Prinzip	
Belegungsdauer	d	abhängig von der Dauer der Aufzucht und Mast; i. d. R. 21 Tage (Aufzucht); 26 Tage (Mast)	abhängig von der Dauer der Aufzucht und Mast; i. d. R. 21 Tage (Aufzucht); 26 Tage (Mast)	
Serviceperiode	d	ca. 3 - 7	3 - 7	
Durchgänge pro	a	ca. 13 (Aufzucht und Mast)	13; Rhythmus - 1 Stall Aufzucht 3 Ställe Mast	
Art der Reinigung, Desinfektion	-	Trockenreinigung des Stalles, besenrein, danach Nassreinigung mit Hochdruckreinigungsgerät und anschließend Desinfektion von Stall und -einrichtungen	Trockenreinigung des Stalles, besenrein, danach Nassreinigung mit Hochdruckreinigungsgerät und anschließend Desinfektion von Stall und -einrichtungen	
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	mindestens 2 x pro Tag durch Mitarbeiter, während der ersten Aufzuchttage häufiger; regelmäßige tierärztliche Bestandsüberwachung	min. 2 x pro Tag durch Mitarbeiter, während der ersten Aufzuchttage häufiger; regelmäßige tierärztliche Bestandsüberwachung	

Verbrauchswerte[1)]	Einheit	Spanne	Modellwert	
Futtermittel				
Bedarf insgesamt	kg/(TP a)	93,6 - 101,4	101	
Energie insgesamt	MJ/(TP a)	k. A.	k. A.	
Einstreu	kg/(TP a)	26 -33	33	
Wasser				
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	k. A.	k. A.	
... davon Tränkwasser	l/(TP a)	260 - 338	300	
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	5 - 10 (Aufzucht) 12 - 24 (Mast)	8 (Aufzucht) 18 (Mast)	
Energie			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Energiebedarf insgesamt[2)]	KWh/(TP a)	6	6	k. A.
... davon Lüftung	KWh/(TP a)	1,6	1,6	k. A.
... davon Heizung	KWh/(TP a)	3,6	3,6	k. A.
... davon Beleuchtung	KWh/(TP a)	0,8	0,8	k. A.
Sonstiges				

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert	
Emissionen (Luft)			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
durchschnittl. Luftrate	m^3/(kg LG h)	2,5	2,5	k. A.
Ammoniak-N	kg/(TP a)	0,08 - 1	0,12	k. A.
Lachgas	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Methan	kg/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Geruchsstoffe[3)]	GE/(GV s)	k. A.	k. A.	k. A.
Staub[3)]	mg/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.
Keime[3)]	KBE/(GV h)	k. A.	k. A.	k. A.
Lärm	dB(A)	k. A.	k. A.	k. A.
Wirtschaftsdünger				
Menge	m^3/(TP a)	0,078 - 0,1	0,09	
TS-Gehalt	%	50 - 60	50 - 60	
N-Ausscheidung gesamt	kg/(TP a)	0,65	0,65	
P_2O_5 (Gesamt-Aussscheidung)	kg/(TP a)	0,37	0,37	
Abfall				
Kadaver	kg/(TP a)	0,8	0,8	
Sonstige	-	k. A.	k. A.	

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsangebot/Raumstruktur	Tiere können sich frei bewegen; die Anordnung von Futter- u. Tränkeeinrichtungen ermöglicht ein schnelles Auffinden; artgerechte Verhaltensweisen wie z. B. Laufen, Flügelschlagen, Gefiederpflege sind ausführbar
Sozialgefüge	Bildung sozialer Gruppen mit stabiler Rangordnung
Gesunderhaltung	keine Immunprophylaxe in der Entenmast, Immunisierung nur in den Elterntierbeständen; hohes Maß an Stallhygiene
Klimabedingungen	durch technische Einrichtungen (Klimacomputer) entsprechend dem Alter der Tiere regelbar

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert	
Leistungen				
tägliche Zunahme	g/d	ca. 60 - 62	60 - 62	
Futterverwertung	1 : ...	ca. 2,5	2,5	
Tierverluste bis Mastende	%/a	ca. 3 bis 4	3 bis 4	
Kosten			**Zwangslüftung**	**freie Lüftung**
Arbeit[4)]	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Investition[5)]	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Betrieb[6)]	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.
Gesamt	€/(TP a)	k. A.	k. A.	k. A.

Anmerkungen: siehe nächste Seite

Bewertung gegenüber Referenzverfahren (Bodenhaltung, Zwangslüftung, mehrphasige Fütterung)

Kriterium			Referenzverfahren Zwangslüftung	Modell freie Lüftung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak - Fütterung	0	0
		Ammoniak - Haltungssystem	0	+
		Lachgas	0	0
		Methan	0	0
		Geruchsstoffe	0	0 / + [7]
		Staub	0	0
	technischer Energiebedarf		0	+
	Wasserbedarf		0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität			0	+ [8]
Beitrag zur Tiergerechtheit			0	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			0	0
Leistungen			0	0
Kosten	Arbeit		0	0
	Investition		0	+
	Betrieb		0	+
	Gesamt		0	+

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit		0	0
Praktische Erfahrungen/Verbreitung		0 / 0	0 / 0
Anwendbarkeit	Außenklimaställe sollten frei anströmbar sein		
Verbreitung	bewährte und verbreitete Haltungsverfahren		
Referenzen	NN (2000): Vereinbarung über Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingenten für das Land Brandenburg NN (2000): Qualitätssicherungsregeln für die Mast von Pekingenten der OMG (Oderbruch Mastenten-Erzeugergemeinschaft mbH), 15320 Neutrebbin - Unternehmen der Bölts Enten NN (2000): Aufzucht- und Haltungsprogramm der Seddiner Zucht- und Mastenten GmbH NN (1995): Entwurf zur Richtlinie "Emissionsminderung Entenhaltung", erarbeitet im Auftrag des MUNR Brandenburg, Potsdam		

Anmerkungen

1) Serviceperiode eingerechnet

2) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]

3) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben, Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV

4) Arbeitskosten 12,5 €/h

5) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten: 5 % Afa, Reparatur 2,5 %, 7 % Zins/2)

6) Tiere, Futtermittel, Energie (0,10 €/kWh Strom, 0,05 €/kWh Heizung), Wasser (0,5 - 1,5 €/m³), Tierarzt, Einstreumaterial, Versicherung

7) immissionsseitig im Fernbereich günstiger zu bewerten, Bewertung Nahbereich / Fernbereich > 50 m

8) nur mit Zusatzventilator im Sommer

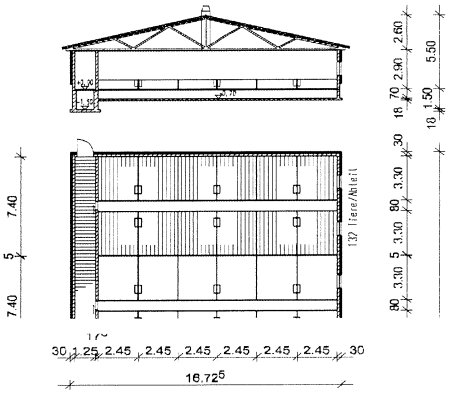
Anhang 3 BVT-Datenblätter Mastschweinehaltung

- Vollspaltenboden, Kleingruppe (Referenzverfahren) 3.1 / 1-4
- Vollspaltenboden, Kleingruppe und Großgruppe 3.2 / 1-4
- Teilspaltenboden, einseitig planbefestigt und mittig planbefestigt 3.3 / 1-4
- Kistenstall, perforierter Laufbereich, Außenklima 3.4 / 1-4
- Tiefstreu, Außenklima 3.5 / 1-4
- Schrägbodenstall mit Abdeckung, Außenklima 3.6 / 1-4

BVT-Datenblatt Mastschweinehaltung
MS 0 Referenzverfahren Vollspaltenboden Kleingruppe einphasige Fütterung

Art der Tierhaltung	Beschreibung Haltungsverfahren	MS 0 Kleingruppe einphasige Fütterung
Produktionsrichtung	Schweinemast	
Haltungsabschnitt	1. einphasig: von 25 - 29 kg bis 110-120 kg	25 bis 115 kg
	2. zweiphasig: Vormast: von 25 - 29 kg bis 40 - 50 kg, Hauptmast von 40 - 50 kg bis 100 - 120 kg	
Tiermasse	0,02 GV - 0,16 GV	0,14 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	Geschlossenes Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung	geschlossenes Gebäude, Leichtbauweise, wärmegedämmt
Stalleinheit	Kleingruppe: 200 bis 1600 Mastplätze Großgruppe: 500 bis 2000 Mastplätze	1056 Mastplätze
Aufstallung	Vollspaltenboden	Vollspaltenboden
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistung	Wechselstauverfahren
Lüftung	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Trocken-, Brei- oder Flüssigfütterung	Breifutterautomat
Kurzbeschreibung	Das Stallgebäude ist geschlossen und wärmegedämmt. Die gesamte Buchtenfläche ist perforiert. Liege-, Fress- und Kotbereich sind baulich nicht voneinander getrennt (Einflächenbucht). Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab, die je nach Tiefe auch zur Lagerung dienen. Der Kot wird von den Tieren hindurchgetreten. Der Flüssigmist (Kot und Harn) wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch Absaugen der Stallluft über Ventilatoren und nachströmende Frischluft über Zulufteinrichtungen. Die Wärmeproduktion der Tiere reicht zur Temperierung meist nicht aus, das Wärmedefizit muss durch Zuheizen ausgeglichen werden. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über automatisch beschickte Verteilsysteme als Trocken- oder Flüssigfütterung in Tröge oder Fütterungseinrichtungen.	
Grundriss und Schnitt Stallgebäude MS 0 Vollspaltenboden Kleingruppe einphasige Fütterung		

Gesamtbewertung

MS 0 Kleingruppe

Anwendung und Bedeutung: längjährig bewährter Standard für geschlossene Ställe mit Vollspaltenboden, hat mit Abstand insgesamt größte Bedeutung, bei Neubauten teilweise durch Variante Großgruppenhaltung abgelöst
Vorteile: arbeitswirtschaftlich rationell, gute Wirtschaftlichkeit, Beschäftigung durch Scheuerbaum
Nachteile:geringe Tiergerechtheit durch unstrukturierte kleine Buchten, hoher Energiebedarf durch Zwangslüftung und Heizung, hoher Investitionsbedarf

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	MS 0 Kleingruppe einphasige Fütterung
Aufstallung	Mastplätze		1056
Unterteilung Stall		Mehrraumstall	Mehrraumstall
Anordnung Abteile		Kammstall, einseitiger oder mittiger Gang	mittiger Gang
Anzahl Abteile		2 - 12	8
Abteilgröße	TP	100 bis 200	132
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung
Gruppengröße	TP	Kleingr: 10 bis 15, Großgr: >24 Tiere	11
Buchtenstrukturierung		keine	keine
Bodenausführung		Betonspaltenboden, Spalten 17 mm	Betonspaltenboden, Spalten 17 mm
Buchtenfläche (netto)	m^2	Kleingr: 7- 10, Großgr: 20 - 40	8,1
Buchtenfläche/Tier	m^2/Tier	0,4 (Vormast), 0,65-0,8 (Hauptmast)	0,73 Hauptmast
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,40 bis 1,50	1
Lagerdauer im Stall	Monate	2 bis 8	4
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat...)	-	-
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat...)	-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog, Trockenfutterautomat,	Breifutterautomat
Anzahl Fressplätze		Breifutterautomat, Sensorfütterung	1 Fressplatz und 1 Tränke
Fütterungsregime		rationiert, tagesrat. ad libitum, Intervall	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier bei Trogfütterung	cm/Tier	24 (Vormast) 35 (Endmast)	-
Tier:Fressplatzverhältnis	... :1	1:1 bei rationierter Fütterung bis 12:1 bei Breifutterautomaten	11:1
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	durchgängig 20 -18 %	durchgängig 19 %
P-reduziert	%P	durchgängig 0,56 -0,55 %	durchgängig 0,55 %
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig	einphasig
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken	1 Tränke im Breifutterautomat
Tier:Tränkeplatz-verhältnis	...:1	bis 12:1	11:1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur rechnerisch Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	40 (Tier mit 30 kg) 100 (Tier mit Endmastgewicht)	40 - 100
Winterluftrate	m^3/(Tier h)	6 (Tier mit 30 kg) 14 (Tier mit Endmastgewicht)	7 - 14
Zuluftführung		Futtergang, Rieselkänale	Futtergang
Abluftführung		Einzellüfter, Zentralabsaugung	Einzellüfter
Zusatzmaßnahmen		Kühlung durch Befeuchten	-
Temperaturanforderungen	°C	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)
Art der Heizung		Brenner direkt in Zuluft Warmwasserkonvektoren/-strahler	Brenner direkt in Zuluft
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität	tags/nachts lux	tags 50 Lux/nachts Orientierung	tags 50 Lux/ nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteil-/stallweise Rein-Raus	abteilweise Rein-Raus
Mastdauer	d	100 - 150	127
Serviceperiode	d	3 - 7	5
Durchgänge	pro a	2,0 - 3,2	2,7
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	MS 0
Futtermittel			**Kleingruppe einphasige Fütterung**
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	710 bis 770	730
Energie insgesamt[2]	kg/(TP a)	9500 bis 10300	9780
Einstreu	kg/(TP a)	entfällt	entfällt
Wasser			
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	2000 - 2600	2160
..davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	1800 - 2500	2040
.. davon Reinigungswasser	l/(TP a)	100 - 180	120
Energie			
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(TP a)	60 - 80	77
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	20 - 30	25
... davon Heizung	kWh/(TP a)	35 - 45	40
... davon Fütterung	kWh/(TP a)	8 -12	10
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	1 - 2	1
... davon Entmisten/Reinigen	kWh/(TP a)	1	1
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	MS 0 Kleingruppe einphasige Fütterung
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)	30-70	50
Ammoniak-N	kg/(TP a)	2-4	3
Lachgas	kg/(TP a)	0,02-0,31	0,1
Methan	kg/(TP a)	1 - 11	4
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	25 - 80	50
Staub [10]	mg/(GV h)	k. A.	k. A.
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger			
Menge	t/(TP a)	1,2 - 2,5	1,5
TS-Gehalt	%	10 bis 7	10
N	kg/(TP a)	15	15
$P_2 0_5$	kg/(TP a)	9	9
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)	3-9	5
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	unstrukturiert
Beschäftigungsmöglichkeiten	Scheuerbaum mit Kette
Klimabedingungen	ganzjährig gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	MS 0 Kleingruppe einphasige Fütterung
Leistungen [11]			
tägliche Zunahme	g/Tag	650-900	[11]
Futterverwertung	1:...	3,2 - 2,7	[11]
Magerfleischanteil	%	53 - 57	[11]
Tierverluste	%	2,5 - 5,5	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	8 - 12,5	8
Investition[6]	€/(TP a)	45 - 60	46
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	5 - 9	7
Tiere [8]	€/(TP a)	110 - 140	128
Futtermittel [9]	€/(TP a)	150 - 180	169
Gesamt	€/(TP a)		358
Verfahrensmehrkosten	€/(TP a)		

Anmerkungen

[1] 90 kg Zunahme, Futterverwertung 1:3, Umtriebe 2,7 je Jahr

[2] bei 13,4 MJ ME/kg

[3] 2,8 l je kg Trockenfutter

[4] Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]; Fütterung: Getreide mit Hammermühle mahlen; Lüftung im Durchschnitt 60 W/ 1000 m^3, 50% Sommerluftrate

[5] Arbeitskosten: 12,5 €/Akh für alle täglichen und je Mastperiode anfallenden Arbeiten (ab Einstallen bis Ausstallen, Entmistung aus dem Stall und Reinigung einschließl. Management)

[6] Stallgebäude u. Einrichtung (11% Jahreskosten: 5% Afa, Reparatur 2,5%, 7% Zins/2) von 418 € je Tierplatz

[7] Energie (Strom 10 Cent/KWh, Heizung 5 Cent/KWh), Wasser 0,5-1,5 €/m^3, Kosten Einstreu- (Technik einschließlich Bergung und Lagerung), und Entmistungstechnik

[8] Tiere: Ferkel 25 kg, 2,7€/kg

[9] Futtermittel: 270 kg/Mastschwein, 17 €/dt Futter, 2,7 Umtriebe je Jahr

[10] praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

[11] Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 700 g; Futterverwertung 1:3,0; Magerfleischanteil 56 %; Tierverluste 3,4 %

Bewertung gegenüber Referenzverfahren
(Vollspaltenboden, Kleingruppe, nicht N-reduzierte Fütterung)

MS 0
Vollspaltenboden
Kleingruppe einphasige Fütterung

Kriterium				
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	0
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0
		Staub		0
	technischer Energiebedarf			0
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0
Beitrag zur Tiergerechtheit				0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten				0
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			0
	Investition			0
	Betrieb			0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	0
Anwendbarkeit	Neubau, Umbau von Teilspaltenboden eventuell mit flachen Güllekanälen
Verbreitung	mit Abstand größte Verbreitung

Referenzen

Abgänge und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1987), KTBL- Arbeitsblatt 1075
Außenklimaställe für Schweine (1998) KTBL, Sonderveröffentlichung 026
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Berichte aus Verden (1999) Erzeugerringe Niedersachsen
Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung (1998) KTBL-Arbeitspapier 260, KTBL, Darmstadt
Emissionen verschiedener Verfahren der Mastschweinehaltung (1997) Cielejewski H. , Ratschow J.-P. Landtechnik 3/97, S. 150-152
Emissionen von Methan und Lachgas aus der Tierhaltung (2000) Hartung E., Monteny G.-J. Agrartechnische Forschung Heft 4, S. 62-69
Großgruppenmast mit Pfiff (1998) Ratschow, J-P., Schulte Sutrum R., Ellersiek H.-H., Hoppenbrock K.-H.,Latka S., Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, Heft 16, 9 Seiten
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (2000): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Investitionsausgaben für den Bau größerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 110/00
Investitionsausgaben für den Bau kleinerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 369.5/2000
Mastschweinehaltung (1999) Landtechnik-Schrift 10, Landtechnik Weihenstephan
Phasenfütterung in der Schweinemast, DLG-Informationen 3/1995, DLG Frankfurt
Schweinehaltungsverordnung (1994) BGBL I. S. 311
Taschenbuch Landwirtschaft 2000, KTBL
Umweltverträgliche Mastschweineställe (1998) KTBL-Arbeitspapier 259, KTBL, Darmstadt
Wärmeschutz geschlossener Ställe (1992), DIN 18 910, Deutsches Institut für Normung
Wirtschaftsdünger, Abfälle und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1995) ATV-Merkblatt M 702

BVT-Datenblatt Mastschweinehaltung
MS 1 Vollspaltenboden Kleingruppe MS 2 Vollspaltenboden Großgruppe

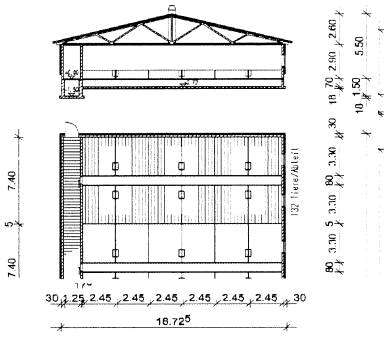
Art der Tierhaltung	Beschreibung Haltungsverfahren	Modell MS 1 Kleingruppe	Modell MS 2 Großgruppe
Produktionsrichtung	Schweinemast		
Haltungsabschnitt	1. einphasig: von 25 - 29 kg bis 110-120 kg 2. zweiphasig: Vormast: von 25 - 29 kg bis 40 - 50 kg, Hauptmast von 40 - 50 kg bis 100 - 120 kg	einphasig 25 bis 115 kg	einphasig 25 bis 115
Tiermasse	0,02 GV - 0,16 GV	0,14 GV	0,14 GV

Verfahrensprinzip

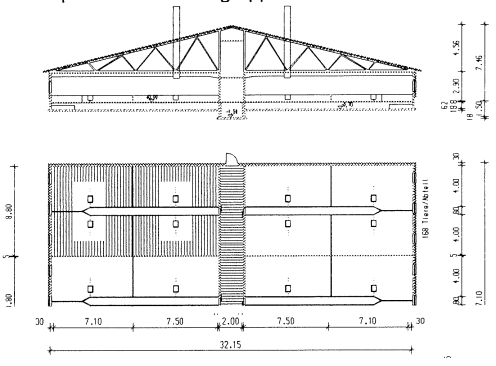
Gebäude	Geschlossenes Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung	geschlossenes Gebäude, Leichtbauweise, wärmegedämmt	geschlossenes Gebäude, Leichtbauweise, wärmegedämmt
Stalleinheit	Kleingruppe: 200 bis 1600 Mastplätze Großgruppe: 500 bis 2000 Mastplätze	1056 Mastplätze	1008 Mastplätze
Aufstallung	Vollspaltenboden	Vollspaltenboden	Vollspaltenboden
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistung	Wechselstauverfahren	Wechselstauverfahren
Lüftung	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung	Zwangslüftung
Fütterungssystem	Trocken-, Brei- oder Flüssigfütterung	Breifutterautomat	Sensor-Flüssigfütterung
Kurzbeschreibung	Das Stallgebäude ist geschlossen und wärmegedämmt. Die gesamte Buchtenfläche ist perforiert. Liege-, Fress- und Kotbereich sind baulich nicht voneinander getrennt (Einflächenbucht). Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab, die je nach Tiefe auch zur Lagerung dienen. Der Kot wird von den Tieren hindurchgetreten. Der Flüssigmist (Kot und Harn) wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch Absaugen der Stallluft über Ventilatoren und nachströmende Frischluft über Zulufteinrichtungen. Die Wärmeproduktion der Tiere reicht zur Temperierung meist nicht aus, das Wärmedefizit muss durch Zuheizen ausgeglichen werden. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über automatisch beschickte Verteilsysteme als Trocken- oder Flüssigfütterung in Tröge oder Fütterungseinrichtungen.		

Grundriss und Schnitt Stallgebäude

MS 1 Vollspaltenboden Kleingruppe



MS 2 Vollspaltenboden Großgruppe



Gesamtbewertung

Modell MS 1 Kleingruppe	Modell MS 2 Großgruppe
Anwendung und Bedeutung: längjährig bewährter Standard für geschlossene Ställe mit Vollspaltenboden, hat mit Abstand insgesamt größte Bedeutung, bei Neubauten teilweise durch Variante Großgruppenhaltung abgelöst	Anwendung und Bedeutung: Weiterentwicklung und Optimierung des geschlossenen Vollspaltenbodenstalles, mit steigender Bedeutung bei Neubauten
Vorteile: arbeitswirtschaftlich rationell, gute Wirtschaftlichkeit, Beschäftigung durch Scheuerbaum	Vorteile: geringerer Investitionsbedarfs durch geringeren Anteil Gänge, Abteil- und Buchtenwände, tiergerechte Haltung verbessert durch größeren Bewegungsraum und stärkere Strukturierung der Bucht, Beschäftigung durch Scheuerbaum, Emissionen tendenziell geringer durch anteilig kleineren Kotbereich
Nachteile:geringe Tiergerechtheit durch unstrukturierte kleine Buchten, hoher Energiebedarf durch Zwangslüftung und Heizung, hoher Investitionsbedarf	Nachteile: Großgruppenmanagement aufwändiger

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell MS 1 Kleingruppe	Modell MS 2 Großgruppe
Aufstallung	Mastplätze		1056	1008
Unterteilung Stall		Mehrraumstall	Mehrraumstall	Mehrraumstall
Anordnung Abteile		Kammstall, einseitiger oder	mittiger Gang	mittiger Gang
Anzahl Abteile		2-12	8	6
Abteilgröße	TP	100 bis 200	132	168
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung	Gruppenhaltung
Gruppengröße	TP	Kleingr: 10 bis 15, Großgr: >24	11	42
Buchtenstrukturierung		keine	keine	keine
Bodenausführung		Betonspaltenboden, Spalten 17mm	Betonspaltenboden, Spalten 17mm	Betonspaltenboden, Spalten 17mm
Buchtenfläche (netto)	m^2	Kleingr: 7- 10, Großgr: 20 - 40	8,1	30
Buchtenfläche/Tier	m^2/Tier	0,4 (Vormast), 0,65-0,8 (Hauptmast)	0,73 Hauptmast	0,7 Hauptmast
Entmistung				
Tiefe Güllekanäle	m	0,40 bis 1,50	1	0,70
Lagerdauer im Stall	Monate	2 bis 8	4	3
Einstreumaterial		-	-	-
Einstreutechnik		-	-	-
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat...)	-	-	-
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat...)	-	-	-
Fütterung/Tränke				
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog, Trockenfutterautomat,	Breifutterautomat	Sensorfütterung flüssig
Anzahl Fressplätze		Breifutterautomat, Sensorfütterung	1 Fressplatz und 1 Tränke	am 1 m langen Doppeltrog mit 6 Fressplätzen
Fütterungsregime		rationiert, tagesrat. ad libitum, Intervall	ad libitum	Intervall
Fressplatzbreite je Tier bei Trogfütterung	cm/Tier	24 (Vormast) 35 (Endmast)	-	33
Tier:Fressplatzverhältnis	... :1	1:1 bei rationierter Fütterung bis 12:1 bei Breifutterautomaten	11:1	7:1
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Absenkung von Vor- bis Endmast von 20 auf 13 %	Absenkung von 19 auf 16 %	Absenkung von 19 auf 16 %
P-reduziert	%P	von 0,56 bis 0,40 %	0,55 bis 0,45 %	0,55 bis 0,45 %
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis tägliche Anpassung	zwei- und mehrmalige Anpassung	zwei- und mehrmalige Anpassung
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken	1 Tränke im Breifutterautomat	2 Zusatztränken
Tier:Tränkeplatzverhältnis	...:1	bis 12:1	11:1	11:1
Lüftung/Klimatisierung				
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur rechnerisch Luftfeuchtigkeit	Temperatur	Temperatur
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	40 (Tier mit 30 kg) 100 (Tier mit Endmastgewicht)	40 - 100	40 - 100
Winterluftrate	m^3/(Tier h)	6 (Tier mit 30 kg) 14 (Tier mit Endmastgewicht)	7 - 14	7 - 14
Zuluftführung		Futtergang, Rieselkänale	Futtergang	Futtergang
Abluftführung		Einzellüfter, Zentralabsaugung	Einzellüfter	Einzellüfter
Zusatzmaßnahmen		Kühlung durch Befeuchten	-	-
Temperaturanforderungen	°C	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)
Art der Heizung		Brenner direkt in Zuluft Warmwasserkonvektoren/-strahler	Brenner direkt in Zuluft	Brenner direkt in Zuluft
Beleuchtung				
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität	tags/nachts lux	tags 50 Lux/nachts Orientierung	tags 50 Lux/ nachts Orientierung	tags 50 Lux/ nachts Orientierung
Stallmanagement				
Belegungsverfahren		kontinuierlich/abteilweise/stallweise Rein-Raus	abteilweise Rein-Raus	abteilweise Rein-Raus
Mastdauer	d	100 - 150	127	127
Serviceperiode	d	3 - 7	5	5
Durchgänge	pro a	2,0 - 3,2	2,7	2,7
Art der Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell MS 1	Modell MS 2
Futtermittel			**Kleingruppe**	**Großgruppe**
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	710 bis 770	730	730
Energie insgesamt[2]	kg/(TP a)	9500 bis 10300	9780	9780
Einstreu	kg/(TP a)	entfällt	entfällt	entfällt
Wasser				
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	2000 - 2600	2160	2160
..davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	1800 - 2500	2040	2040
.. davon Reinigungswasser	l/(TP a)	100 - 180	120	120
Energie				
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(TP a)	60 - 80	77	73
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	20 - 30	25	23
... davon Heizung	kWh/(TP a)	35 - 45	40	38
... davon Fütterung	kWh/(TP a)	8 -12	10	10
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	1 - 2	1	1
... davon Entmisten/Reinigen	kWh/(TP a)	1	1	1
Sonstiges				

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert MS 1 Kleingruppe	Modellwert MS 2 Großgruppe
Emissionen (Luft)				
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)	30-70	50	50
Ammoniak-N	kg/(TP a)	2-4	2,4	2,2
Lachgas	kg/(TP a)	0,02-0,31	0,1	0,1
Methan	kg/(TP a)	1 - 11	4	4
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	25 - 80	50	50
Staub [10]	mg/(GV h)			
Keime [10]	KBE/(GV h)			
Lärm	dB(A)			
Wirtschaftsdünger				
Menge	t/(TP a)	1,2 - 2,5	1,5	1,5
TS-Gehalt	%	10 bis 7	10	10
N	kg/(TP a)	9-15	12	12
$P_2 0_5$	kg/(TP a)	4-9	6	6
Abfall				
Kadaver	kg/(TP a)	3-9	5	5
Sonstige				

Tiergerechtheit	Beschreibung	
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	unstrukturiert	großer Bewegungsraum, Strukturierung in der Nutzung
Beschäftigungsmöglichkeiten	Scheuerbaum mit Kette	Scheuerbaum mit Kette
Klimabedingungen	ganzjährig gleich	ganzjährig gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert MS 1	Modellwert MS 2
Leistungen [11]				
tägliche Zunahme	g/Tag	650-900	[11]	[11]
Futterverwertung	1:...	3,2 - 2,7	[11]	[11]
Magerfleischanteil	%	53 - 57	[11]	[11]
Tierverluste	%	2,5 - 5,5	[11]	[11]
Kosten				
Arbeit[5]	€/(TP a)	8 - 12,5	8	8
Investition[6]	€/(TP a)	45 - 60	47	41
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	5 - 9	7	6
Tiere [8]	€/(TP a)	110 - 140	128	128
Futtermittel [9]	€/(TP a)	150 - 180	169	169
Gesamt	€/(TP a)		359	352
Verfahrensmehrkosten	€/(TP a)		1	-6

Anmerkungen

[1] 90 kg Zunahme, Futterverwertung 1:3, Umtriebe 2,7 je Jahr

[2] bei 13,4 MJ ME/kg

[3] 2,8 l je kg Trockenfutter

[4] Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ; Fütterung: Getreide mit Hammermühle mahlen

[5] Arbeitskosten: 12,5 €/Akh für alle täglichen und je Mastperiode anfallenden Arbeiten (ab Einstallen bis Ausstallen, Entmistung aus dem Stall und Reinigung einschließl. Management)

[6] Stallgebäude u. Einrichtung (11% Jahreskosten: 5% Afa, Reparatur 2,5%, 7% Zins/2) von 427 € /373 € je Tierpl (MS 1/ 2). incl. Mehrphasenfütt.

[7] Energie (Strom 10 Cent/KWh, Heizung 5 Cent/KWh), Wasser 0,5-1,5 €/m³, Kosten Einstreu- (Technik einschließlich Bergung und Lagerung), und Entmistungstechnik

[8] Tiere: Ferkel 25 kg, 2,7€/kg

[9] Futtermittel: 270 kg/Mastschwein, 17 €/dt Futter, 2,7 Umtriebe je Jahr

[10] praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

[11] Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 700 g; Futterverwertung 1:3,0; Magerfleischanteil 56 %; Tierverluste 3,4 %

Bewertung gegenüber Referenzverfahren (Vollspaltenboden, Kleingruppe, nicht N-reduzierte Fütterung)				**Modell MS 1 Vollspaltenboden Kleingruppe**	**Modell MS 2 Vollspaltenboden Großgruppe**
Kriterium					
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	0	++
			Haltungssystem	0	+
		Lachgas		0	0
		Methan		0	0
		Geruchsstoffe		0	0
		Staub		0	+
	technischer Energiebedarf			0	0
	Wasserbedarf			0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0	0
Beitrag zur Tiergerechtheit				0	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten				0	0
Leistungen				0	0
Kosten	Arbeit			0	0
	Investition			0	+
	Betrieb			0	0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				0	+

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0	0
Praktische Erfahrungen	0	0
Verbreitung	0	0
Anwendbarkeit	Neubau, Umbau von Teilspaltenboden eventuell mit flachen Güllekanälen	Neubau, auch Umbau Kleingruppen zu Großgruppen
Verbreitung	mit Abstand größte Verbreitung	mit steigender Bedeutung bei Neu- und Umbauten

Referenzen

Abgänge und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1987), KTBL- Arbeitsblatt 1075
Außenklimaställe für Schweine (1998) KTBL, Sonderveröffentlichung 026
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup

Berichte aus Verden (1999) Erzeugerringe Niedersachsen
Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung (1998) KTBL-Arbeitspapier 260, KTBL, Darmstadt

Emissionen verschiedener Verfahren der Mastschweinehaltung (1997) Cielejewski H. , Ratschow J.-P. Landtechnik 3/97, S. 150-152
Emissionen von Methan und Lachgas aus der Tierhaltung (2000) Hartung E., Monteny G.-J. Agrartechnische Forschung Heft 4, S. 62-69
Großgruppenmast mit Pfiff (1998) Ratschow, J-P., Schulte Sutrum R., Ellersiek H.-H., Hoppenbrock K.-H.,Latka S., Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, Heft 16, 9 Seiten
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (2000): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Investitionsausgaben für den Bau größerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 110/00
Investitionsausgaben für den Bau kleinerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 369.5/2000
Mastschweinehaltung (1999) Landtechnik-Schrift 10, Landtechnik Weihenstephan
Phasenfütterung in der Schweinemast, DLG-Informationen 3/1995, DLG Frankfurt
Schweinehaltungsverordnung (1994) BGBL I. S. 311
Taschenbuch Landwirtschaft 2000, KTBL
Umweltverträgliche Mastschweineställe (1998) KTBL-Arbeitspapier 259, KTBL, Darmstadt
Wärmeschutz geschlossener Ställe (1992), DIN 18 910, Deutsches Institut für Normung
Wirtschaftsdünger, Abfälle und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1995) ATV-Merkblatt M 702

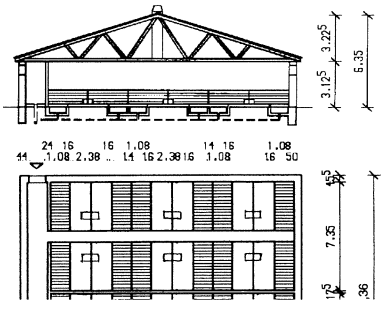
BVT-Datenblatt Mastschweinehaltung - Teilspaltenboden
MS 3 einseitig planbefestigt MS 4 mittig planbefestigt gewölbt und beheizt

Art der Tierhaltung	Beschreibung Haltungsverfahren	Modell MS 3 einseitig planbefestigt	Modell MS 4 mittig planbefestigt gewölbt und beheizt
Produktionsrichtung	Schweinemast		
Haltungsabschnitt	1. einphasig: von 25 - 29 kg bis 110-120 kg	einphasig 25 bis 115 kg	einphasig 25 bis 115
	2. zweiphasig: Vormast: von 25 - 29 kg bis 40 - 50 kg, Hauptmast von 40 - 50 kg bis 100 - 120 kg		
Tiermasse	0,02 GV - 0,16 GV	0,14 GV	0,14 GV

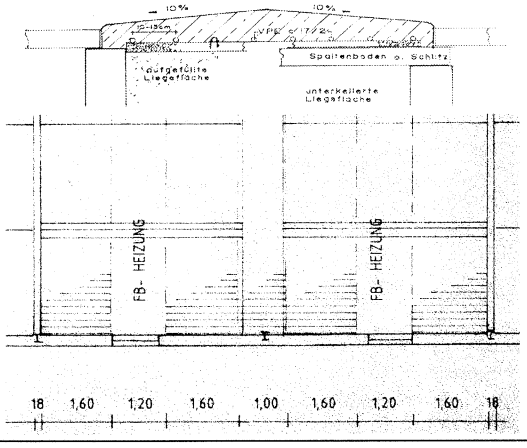
Verfahrensprinzip

Gebäude	Geschlossenes Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung	Geschlossenes Gebäude, Leichtbauweise, wärmegedämmt	Geschlossenes Gebäude, Leichtbauweise, wärmegedämmt
Stalleinheit	Kleingruppen: 200 bis 1600 Mastplätze	1056 Mastplätze	1056 Mastplätze
Aufstallung	Teilspaltenboden, planbefestigter Liegebereich einseitig oder mittig angeordnet	planbefestigter Bereich einseitig	planbefestigter Bereich mittig
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder	Stauverfahren	Stauverfahren
Lüftung	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Trocken-, Brei- oder Flüssigfütterung	Breifutterautomat	Breifutterautomat
Kurzbeschreibung	Das Stallgebäude ist geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Die Buchtenfläche ist im Liege- und Fressbereich planbefestigt. Der Kotbereich ist perforiert. Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab, die je nach Tiefe auch zur Lagerung dienen. Der Kot wird von den Tieren hindurchgetreten. Der Flüssigmist (Kot und Harn) wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch Absaugen der Stallluft über Ventilatoren und nachströmende Frischluft über Zulufteinrichtungen. Die Wärmeproduktion der Tiere reicht zur Temperierung nicht aus, das Wärmedefizit muss durch Zuheizen ausgeglichen werden. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über automatisch beschickte Verteilsysteme als Trocken- oder Flüssigfütterung in Tröge oder Fütterungseinrichtungen.		

MS 3 Grundriss und Schnitt Stallgebäude Teilspaltenboden einseitig



MS 4 Grundriss und Schnitt Bucht Teilspaltenboden mittig



Gesamtbewertung

Modell MS 3 Teilspaltenboden einseitig planbefestigt	Modell MS 4 Teilspaltenboden mittig planbefestigt gewölbt und beheizt
Anwendung und Bedeutung: Immer noch häufig anzutreffende nicht bewährte Lösung, die vom Vollspaltenbodenstall abgelöst wurde, wird häufig nachträglich umgebaut, ist in der herkömmlichen Ausführung nicht empfehlenswert, kaum noch bei Neubauten zu finden	Anwendung und Bedeutung: Zur Verringerung der Emissionen und für eine tiergerechte Haltung in den Niederlanden entwickelt, in Deutschland nur regional geringe Bedeutung
Vorteile: Die planbefestigte Liegefläche bietet eine Strukturierung und damit vom Ansatz her gegenüber dem Vollspaltenboden eine verbesserte tiergerechte Haltung, Emissionsfläche ist bei sauberer Bucht geringer	Vorteile: mittige Anordnung der planbefestigten und gewölbten Liegefläche verbessert Sauberhaltung , tiergerechte Haltung durch Strukturierung der Buchtennutzung, geringere Emissionen, bessere Luftqualität durch kleineren Kotbereich
Nachteile: Die planbefestigte Fläche wird oft verschmutzt, besonders bei hohen Temperaturen, bedeutet zusätzlich erheblichen Arbeitsaufwand bei der Sauberhaltung und höhere Managementanforderung, Luftqualität insgesamt meist schlechter, hohe Emissionen bei verschmutzter Bucht, hoher Energiebedarf durch Zwangslüftung und Heizung, etwas erhöhter Investitionsbedarf durch uneinheitlichen Unterbau und mehr	Nachteile: höherer Investitionsbedarfs, nur in Kleingruppe realisierbar, hoher Energiebedarf durch Zwangslüftung und Heizung

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell MS 3 einseitig planbefestigt	Modell MS 4 mittig planbefestigt gewölbt und beheizt
Aufstallung	Mastplätze		1056	1056
Unterteilung Stall		Mehrraumstall	Mehrraumstall	Mehrraumstall
Anordnung Abteile		Kammstall, einseitiger oder mittiger Gang	mittiger Gang	mittiger Gang
Anzahl Abteile			8	8
Abteilgröße	TP	100 bis 200	132	132
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung	Gruppenhaltung
Gruppengröße	TP	Kleingr: 10 bis 12 Großgr: > 24	11	11
Buchtenstrukturierung		keine	keine	keine
Bodenausführung		planbefestigt, Betonspaltenboden 17mm Spalten	einseitig planbefestigt	mittig planbefestigt
Buchtenfläche (netto)	m^2	7- 10	8,1	8,1
Buchtenfläche/Tier	m^2/Tier	0,4 (Vormast), 0,7-0,8 (Hauptmast)	0,73 Hauptmast	0,73 Hauptmast
Entmistung				
Tiefe Güllekanäle	m	0,40 bis 1,50	1	1
Lagerdauer im Stall	Monate	2 bis 8	2	2
Einstreumaterial		-	-	-
Einstreutechnik		-	-	-
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat...)	-	-	-
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat...)	-	-	-
Fütterung/Tränke				
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog, Trockenfutterautomat, Breifutterautomat, Sensorfütterung	Breifutterautomat	Breifutterautomat
Anzahl Fressplätze			1 Fressplatz und 1 Tränke	1 Fressplatz und 1 Tränken
Fütterungsregime		rationiert, tagesrat. ad libitum , Intervall	ad libitum	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier bei Trogfütterung	cm/Tier	24 (Vormast) 35 (Endmast)	-	-
Tier:Fressplatzverhältnis	... :1	1:1 bei rationierter Fütterung bis 12:1 bei Breifutterautomaten	11:1	11:1
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Absenkung von Vor- bis Endmast von 20 auf 13 %	Absenkung von 19 auf 16 %	Absenkung von 19 auf 16 %
P-reduziert	%P	von 0,56 bis 0,40 %	0,55 bis 0,45 %	0,55 bis 0,45 %
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis tägliche Anpassung	zwei- und mehrmalige Anpassung	zwei- und mehrmalige Anpassung
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken	1 Tränke im Breifutterautomat	2 Tränke im Breifutterautomat
Tier:Tränkeplatzverhältnis	...:1	bis 12:1	11:1	11:1
Lüftung/Klimatisierung				
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur rechnerisch Luftfeuchtigkeit	Temperatur	Temperatur
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	40 (Tier mit 30 kg) 100 (Tier mit Endmastgewicht)	40 - 100	40 - 100
Winterluftrate	m^3/(Tier h)	6 (Tier mit 30 kg) 14 (Tier mit Endmastgewicht)	7 - 14	7 - 14
Zuluftführung		Futtergang, Rieselkänale	Futtergang	Futtergang
Abluftführung		Einzellüfter, Zentralabsaugung	Einzellüfter	Einzellüfter
Zusatzmaßnahmen		Kühlung durch Befeuchten	-	-
Temperaturanforderungen	°C	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)
Art der Heizung		Brenner direkt in Zuluft Warmwasserkonvektoren/-strahler	Brenner direkt in Zuluft	Brenner direkt in Zuluft, Heizschlangen im planbefestigten Bereich mit Warmwasserheizung
Beleuchtung				
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität	tags/nachts lux	tags 50 Lux/nachts Orientierung	tags 50 Lux/nachts Orientierung	tags 50 Lux/nachts Orientierung
Stallmanagement				
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteilweise/ stallweise Rein-Raus	abteilweise Rein-Raus	abteilweise Rein-Raus
Mastdauer	d	100 - 150	127	127
Serviceperiode	d	3 - 7	5	5
Durchgänge	pro a	2,0 - 3,2	2,7	2,7
Art der Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell MS 3 einseitig planbefestigt	Modell MS 4 mittig planbefestigt gewölbt und beheizt
Futtermittel				
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	710 bis 770	730	730
Energie insgesamt[2]	kg/(TP a)	9500 bis 10300	9780	9780
Einstreu	kg/(TP a)	entfällt	entfällt	entfällt
Wasser				
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	2000 - 2600	2160	2160
... davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	1800 - 2500	2040	2040
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	100 - 180	120	120
Energie				
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(TP a)	60 - 80	77	77
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	20 - 30	25	25
... davon Heizung	kWh/(TP a)	35 - 45	40	40
... davon Fütterung	kWh/(TP a)	8 -12	10	10
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	1 - 2	1	1
... davon Entmisten/Reinigen	kWh/(TP a)	1	1	1
Sonstiges				

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert MS 3	Modellwert MS 4
Emissionen (Luft)				
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)	30-70	50	50
Ammoniak-N	kg/(TP a)	2-5	2,8	2,4
Lachgas	kg/(TP a)	0,02 - 0,31	0,1	0,1
Methan	kg/(TP a)	1 - 11	4	4
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	25 - 80	50	50
Staub [10]	mg/(GV h)			
Keime [10]	KBE/(GV h)			
Lärm	dB(A)			
Wirtschaftsdünger				
Menge	t/(TP a)	1,2 - 2,5	1,5	1,5
TS-Gehalt	%	10 bis 7	10	10
N	kg/(TP a)	9-15	12	12
P_2O_5	kg/(TP a)	4-9	6	6
Abfall				
Kadaver	kg/(TP a)	3-9	5	5
Sonstige				

Tiergerechtheit	Beschreibung		
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	strukturiert	strukturiert	strukturiert
Beschäftigungsmöglichkeiten	Scheuerbaum mit Kette	Scheuerbaum mit Kette	Scheuerbaum mit
Klimabedingungen	ganzjährig gleich	ganzjährig gleich	ganzjährig gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modell MS 3 einseitig planbefestigt	Modell MS 4 mittig planbefestigt gewölbt und beheizt
Leistungen				
tägliche Zunahme	g/Tag	650-900	[11]	[11]
Futterverwertung	1:...	3,2 - 2,7	[11]	[11]
Magerfleischanteil	%	53 - 57	[11]	[11]
Tierverluste	%	2,5 - 5,5	[11]	[11]
Kosten				
Arbeit[5]	€/(TP a)	8 - 12,5	9	9
Investition[6]	€/(TP a)	44 - 60	50	50
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	5 - 9	7	7
Tiere [8]	€/(TP a)	110 - 140	128	128
Futtermittel [9]	€/(TP a)	150 - 180	169	169
Gesamt	€/(TP a)		363	363
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		5	5

Anmerkungen

[1] 90 kg Zunahme, Futterverwertung 1:3, Umtriebe 2,7 je Jahr

[2] bei 13,4 MJ ME/kg

[3] 2,8 l je kg Trockenfutter

[4] Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]; Fütterung: Getreide mit Hammermühle mahlen

[5] Arbeitskosten: 12,5 €/Akh für alle täglichen und je Mastperiode anfallenden Arbeiten (ab Einstallen bis Ausstallen, Entmistung aus dem Stall und Reinigung einschließl. Management)

[6] Stallgebäude u. Einrichtung (11% Jahreskosten: 5% Afa, Reparatur 2,5%, 7% Zins/2) 454 € je Tierpl. incl. Mehrphasenfütterung.

[7] Energie (Strom 10 Cent/KWh, Heizung 5 Cent/KWh), Wasser 0,5-1,5 €/m³, Kosten Einstreu- (Technik einschließlich Bergung und Lagerung), und Entmistungstechnik

[8] Tiere: Ferkel 25 kg, 2,7€/kg

[9] Futtermittel: 270 kg/Mastschwein, 17 €/dt Futter, 2,7 Umtriebe je Jahr

[10] praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

[11] Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 700 g; Futterverwertung 1:3,0; Magerfleischanteil 56 %; Tierverluste 3,4 %

Bewertung gegenüber Referenzverfahren (Vollspaltenboden, Kleingruppe, nicht N-reduzierte Fütterung)

Kriterium				Modell MS 3 Teilspaltenboden einseitig planbefestigt	Modell MS 4 Teilspaltenboden mittig planbefestigt gewölbt und beheizt
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	++	++
			Haltungssystem	-	0
		Lachgas		0	0
		Methan		0	0
		Geruchsstoffe		0	0
		Staub		0	0
	technischer Energiebedarf			0	0
	Wasserbedarf			0	0
Beitrag zur Stallklimaqualität				-	0
Beitrag zur Tiergerechtheit				0	0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten				0	0
Leistungen				0	0
Kosten	Arbeit			-	0
	Investition			-	-
	Betrieb			0	0
Verfahrensmehrkosten				-	-

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	-	0
Praktische Erfahrungen	0	0
Verbreitung	0	-
Anwendbarkeit	in Sauberhaltung eingeschränkt	Entwicklung, noch nicht einschätzbar
Verbreitung	immer noch häufig in Altbeständen, kaum Neubau	gering

Referenzen

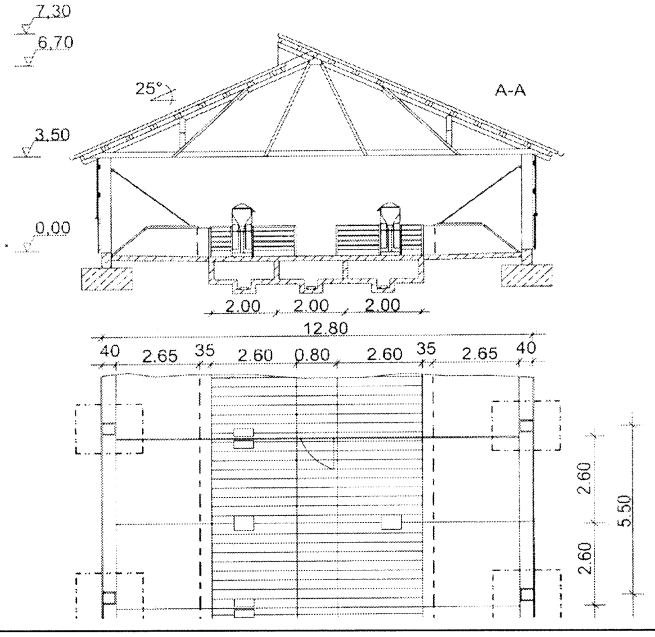
Abgänge und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1987), KTBL- Arbeitsblatt 1075
Außenklimaställe für Schweine (1998) KTBL, Sonderveröffentlichung 026
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Berichte aus Verden (1999) Erzeugerringe Niedersachsen
Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung (1998) KTBL-Arbeitspapier 260, KTBL, Darmstadt
Emissionen verschiedener Verfahren der Mastschweinehaltung (1997) Cielejewski H. , Ratschow J.-P. Landtechnik 3/97, S. 150-152
Emissionen von Methan und Lachgas aus der Tierhaltung (2000) Hartung E., Monteny G.-J. Agrartechnische Forschung Heft 4, S. 62-69
Großgruppenmast mit Pfiff (1998) Ratschow, J-P., Schulte Sutrum R., Ellersiek H.-H., Hoppenbrock K.-H.,Latka S., Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, Heft 16, 9 Seiten
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (2000): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Investitionsausgaben für den Bau größerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 110/00
Investitionsausgaben für den Bau kleinerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 369.5/2000
Mastschweinehaltung (1999) Landtechnik-Schrift 10, Landtechnik Weihenstephan
Phasenfütterung in der Schweinemast, DLG-Informationen 3/1995, DLG Frankfurt
Schweinehaltungsverordnung (1994) BGBL I. S. 311
Taschenbuch Landwirtschaft 2000, KTBL
Umweltverträgliche Mastschweineställe (1998) KTBL-Arbeitspapier 259, KTBL, Darmstadt
Wärmeschutz geschlossener Ställe (1992), DIN 18 910, Deutsches Institut für Normung
Wirtschaftsdünger, Abfälle und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1995) ATV-Merkblatt M 702

BVT-Datenblatt Mastschweinehaltung - MS 5 Kistenstall, Außenklima perforierter Laufbereich

Art der Tierhaltung

		Modell MS 5 Kistenstall, perforierter Laufbereich
Produktionsrichtung	Schweinemast	
Haltungsabschnitt	1. einphasig: von 25 - 29 kg bis 110-120 kg 2. zweiphasig: Vormast: von 25 - 29 kg bis 40 - 50 kg, Hauptmast von 40 - 50 kg bis 100 - 120 kg	einphasig 25 bis 115 kg
Tiermasse	0,02 GV - 0,16 GV	0,14 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	Gebäude an den Traufseiten offen, mit Windnetzen oder Spaceboard als Windschutz, meist ungedämmt in Leichbauweise	ungedämmtes, traufseitig offenes Gebäude, Leichtbauweise
Stalleinheit	200 bis 1000 Mastplätze, Mehrgebäudeanlage	1000 Mastplätze
Aufstallung	perforierter Laufbereich, planbefestigter Liegebereich, Ruhekisten	perforiertere Laufbereich, planbefestigter Liegebereich, Ruhekisten
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistung	Stauverfahren
Lüftung	Freie Lüftung quer zum Stall, Windschutz aus Windnetzen oder Spaceboard, Außenrollo, offener First	freie Lüftung, Spaceboard, offener First
Fütterungssystem	Trocken- oder Breifütterung	Breifutterautomaten
Kurzbeschreibung	Das Stallgebäude ist an den Traufseiten über einem Sockel offen. Als Windschutz dienen Spaceboardschalung oder Windnetze mit Rollos aus Gewebebahnen. Der Laufbereich ist perforiert, der Liegebereich planbefestigt. Ruhekisten mit Vorhängen aus Kunststoffbahnen bieten einen warmen Kleinklimabereich und strukturieren die Bucht. Harn und Kot werden in den Güllekanälen zwischengelagert und in Außenlagerbehälter umgepumpt. Für Luftwechsel sorgt die Außenluftbewegung. Der Stall muss quer zur Hauptwindrichtung und frei stehen. Er darf nur 15 m breit sein. Ein versetzer offener First unterstützt die Lüftung. Hohe Luftwechselraten in den meisten Betriebszeiten sorgen für wenig belastete Stallluft, Zuluftöffnungen für Luftaustausch in den Kisten. Die Temperatur im Stall liegt nur knapp über Außentemperatur. Die Ruhekisten werden von den Tieren auch im Winter warm gehalten und benötigen keine Heizung. Tageslicht bei offenen Windschutzeinrichtungen und ergänzend elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über automatisch beschickte Verteilsysteme bevorzugt in Breifutterautomaten.	
Grundriss Schnitt Stallgebäude: MS 5 Außenklimastall Kistenstall perforierter Laufbereich		

Gesamtbewertung

Kistenstall Vollspaltenboden

Anwendung und Bedeutung: Inzwischen etablierte Alternative zu geschlossenen, wärmegedämmten Ställen, schon häufiger bei jüngeren Stallbauten mit regional stärkerer Verbreitung, erfordert freie Anströmung
Vorteile: Einfache Bauhülle, geringer Energiebedarf, tiergerecht durch großen Bewegungsraum und Strukturierung der Bucht, Mikroklima in Ruhekisten, hohe Luftrate ergibt gutes Stallklima, niedrige Durchschnittstemperatur und perforierter Boden mindern Emissionen, hinsichtlich der Geruchsimmissionen im Fernbereich günstiger als zwangsgelüftete Ställe zu bewerten
Nachteile: Großer Platzbedarf je Tier und aufwändige Ruhekisten mindern Einsparung durch kostengünstige Bauhülle, erschwerte Tierkontrolle durch Ruhekisten, Luft in Ruhekisten bei unzureichender Belüftung ungünstig, in Einzelfällen Reinigungsarbeiten in Ruhekisten

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell MS 5 Kistenstall, perforierter Laufbereich
Aufstallung	Mastplätze	300 -1000	1008
Unterteilung Stall		Einraumstall	Einraumstall
Anordnung Buchten		Kammstall, mittiger Gang	mittiger Gang
Anzahl Buchten		25 - 84	84
Abteilgröße	TP	gleich Stallgröße	1008
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung
Gruppengröße	TP	10 bis 15	12
Buchtenstrukturierung		durch Ruhekisten	durch Ruhekisten
Bodenausführung		Betonspaltenboden, 17mm Spalten	Betonspaltenboden, 17mm Spalten
Buchtenfläche (netto)	m^2	11 bis 13	13
Buchtenfläche/Tier	m^2/Tier	0,5 (Vormast), 1,0 - 1,2 (Hauptmast)	1,1 Hauptmast
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,40 bis 1,50	0,7
Lagerdauer im Stall	Monate	2 bis 4	2
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat...)	-	-
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat...)	-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung Futter		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung Anzahl Fressplätze		Trockenfutterautomat, Breifutterautomat, Sensorfütterung	1 Breiautomat je Bucht mit 1 Fressplatz und 1 Tränke
Fütterungsregime		rationiert, tagesrat. ad libitum ,	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier bei Trogfütterung	cm/Tier	24 (Vormast) 35 (Endmast)	-
Tier:Fressplatzverhältnis	... :1	1:1 bei rationierter Fütterung bis 12:1 bei Breifutterautomaten	12:1
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Absenkung von Vor- bis Endmast von 20 auf 13 %	Absenkung von 19 auf 16 %
P-reduziert	%P	von 0,56 bis 0,40 %	0,55 bis 0,45 %
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis tägliche Anpassung	zwei- und mehrmalige Anpassung
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken	1 Tränke in Breifutterautomat
Tier:Tränkeplatzverhältni	...:1	bis 12:1	12:1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage			
Regelungsgrößen		Temperatur, Windgeschwindigkeit	Temperatur, Windgeschwindigkeit
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	je nach Windgeschwindigkeit und -richtung bis über 100	je nach Windgeschwindigkeit und -richtung bis über 100
Winterluftrate	m^3/(Tier h)	je nach Windgeschwindigkeit und Stellung der Jalousien bis 50	je nach Windgeschwindigkeit und Stellung der Jalousien bis 50
Zuluftführung		Traufseiten 1,50 m offen, Spaceboard oder Windnetze, Ruhekisten mit Lüftungsöffnungen	Traufseiten offen, Spaceboard, Ruhekisten mit Lüftungsöffnungen
Abluftführung		Traufseiten 1,50 m offen, Spaceboard oder Windnetze, offener First	Traufseiten offen, Spaceboard, offener First
Zusatzmaßnahmen		Kühlung durch Befeuchten, Umluftventilatoren	-
Temperaturanforderungen	°C	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)	in Ruhekisten Vormast 22 °C bis Endmast 14°C
Art der Heizung		-	
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Spaceboard / Windnetze ergänzend Leuchtstoffröhren	Tageslicht durch Spaceboard, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität	tags/nachts lux	tags 50 Lux/nachts Orientierung	tags 50 Lux/nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		buchtenweise/stallweise Rein-Raus	buchtenweise Rein-Raus
Mastdauer	d	100 - 150	127
Serviceperiode	d	3 - 7	5
Durchgänge	pro a	2,0 - 3,2	2,7
Art der Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2, Kistendeckel öffnen mit Motor	2, Kistendeckel öffnen mit Motor

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell MS 5 Kistenstall, perforierter Laufbereich
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	710 bis 770	730
Energie insgesamt [2]	kg/(TP a)	9500 bis 10300	9780
Einstreu	kg/(TP a)	entfällt	entfällt
Wasser			
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	2000 - 2600	2160
... davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	1800 - 2500	2040
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	100 - 180	120
Energie			
Energiebedarf	kWh/(TP a)	10 - 14	12
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	0	0
... davon Heizung	kWh/(TP a)	0	0
... davon Fütterung	kWh/(TP a)	8 -12	10
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	1	1
... davon Entmisten/Reinigen	kWh/(TP a)	1	1
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert MS 5
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	k.A.	2
Lachgas	kg/(TP a)	0,18 - 0,22	0,2
Methan	kg/(TP a)	0,5 - 3,7	k.A.
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	k.A.	k.A
Staub [10]	mg/(GV h)	k.A.	k.A
Keime [10]	KBE/(GV h)	k.A.	k.A
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger			
Menge	t/(TP a)	1,2 - 2,5	1,5
TS-Gehalt	%	10 bis 7	10
N	kg/(TP a)	9-15	12
P_2O_5	kg/(TP a)	4-9	6
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)	3-9	5
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	strukturiert, Wahlmöglichkeit räumlich und kleinklimatisch
Beschäftigungsmöglichkeiten	Scheuerbaum mit Kette
Klimabedingungen	frische Luft im Stall, in den Ruhekisten bei geringem Luftaustausch belastet, Stallklima folgt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen, Wählmöglichkeit Kleinklimabereich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert MS 5
Leistungen			
tägliche Zunahme	g/Tag	650-900	[11]
Futterverwertung	1:...	3,2 - 2,7	[11]
Magerfleischanteil	%	53 - 57	[11]
Tierverluste	%	2,5 - 5,5	[11]
Kosten			
Arbeit [5]	€/(TP a)	7 - 12,5	9,0
Investition [6]	€/(TP a)	40 - 50	47,0
spez. Verfahren [7]	€/(TP a)	2 - 3	2,5
Tiere [8]	€/(TP a)	110 - 140	128,0
Futtermittel [9]	€/(TP a)	150 - 180	169,0
Gesamt	€/(TP a)		355,5
Verfahrensmehrkosten	€/(TP a)		-2,5

Anmerkungen

[1] 90 kg Zunahme, Futterverwertung 1:3, Umtriebe 2,7 je Jahr

[2] bei 13,4 MJ ME/kg

[3] 2,8 l je kg Trockenfutter

[4] Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]; Fütterung: Getreide mit Hammermühle mahlen

[5] Arbeitskosten: 12,5 €/Akh für all täglichen und je Mastperiode anfallenden Arbeiten (ab Einstallen bis Ausstallen, Entmistung aus dem Stall und Reinigung einschließl. Management)

[6] Stallgebäude u. Einrichtung (11% Jahreskosten: 5% Afa, Reparatur 2,5%, 7% Zins/2) 427 € je Tierpl. incl. Mehrphasenfütterung.

[7] Energie (Strom 10 Cent/KWh, Heizung 5 Cent/KWh), Wasser 0,5-1,5 €/m³, Kosten Einstreu- (Technik einschließlich Bergung und Lagerung) und Entmistungstechnik

[8] Tiere: Ferkel 25 kg, 2,7€/kg

[9] Futtermittel: 270 kg/Mastschwein, 17 €/dt Futter, 2,7 Umtriebe je Jahr

[10] praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

[11] Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 700 g; Futterverwertung 1:3,0; Magerfleischanteil 56 %; Tierverluste 3,4 %

Bewertung gegenüber Referenzverfahren (Vollspaltenboden, Kleingruppe, nicht N-reduzierte Fütterung) **Modell MS 5**

Kriterium				Kistenstall, perforierter Laufbereich
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	++
			Haltungssystem	+
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe 1)		0/+
		Staub		0
	technischer Energiebedarf			++
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0
Beitrag zur Tiergerechtheit				0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten				-
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			-
	Investition			0
	Betrieb			+
Verfahrensmehrkosten				+

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0
Praktische Erfahrungen	-
Verbreitung	--
Anwendbarkeit	freie Anströmbarkeit als Voraussetzung, Neubau, weniger Umbau
Verbreitung	einige Ställe

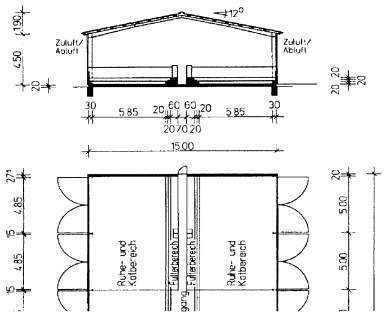
Referenzen

Abgänge und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1987), KTBL- Arbeitsblatt 1075
Außenklimaställe für Schweine (1998) KTBL, Sonderveröffentlichung 026
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Berichte aus Verden (1999) Erzeugerringe Niedersachsen
Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung (1998) KTBL-Arbeitspapier 260, KTBL, Darmstadt
Emissionen verschiedener Verfahren der Mastschweinehaltung (1997) Cielejewski H. , Ratschow J.-P. Landtechnik 3/97, S. 150-152
Emissionen von Methan und Lachgas aus der Tierhaltung (2000) Hartung E., Monteny G.-J. Agrartechnische Forschung Heft 4, S. 62-69
Großgruppenmast mit Pfiff (1998) Ratschow, J-P., Schulte Sutrum R., Ellersiek H.-H., Hoppenbrock K.-H.,Latka S., Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, Heft 16, 9 Seiten
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (2000): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Investitionsausgaben für den Bau größerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 110/00
Investitionsausgaben für den Bau kleinerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 369.5/2000
Mastschweinehaltung (1999) Landtechnik-Schrift 10, Landtechnik Weihenstephan
Phasenfütterung in der Schweinemast, DLG-Informationen 3/1995, DLG Frankfurt
Schweinehaltungsverordnung (1994) BGBL I. S. 311
Taschenbuch Landwirtschaft 2000, KTBL
Umweltverträgliche Mastschweineställe (1998) KTBL-Arbeitspapier 259, KTBL, Darmstadt
Wärmeschutz geschlossener Ställe (1992), DIN 18 910, Deutsches Institut für Normung
Wirtschaftsdünger, Abfälle und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1995)

1) Geruchsstoffe: keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind im Fernbereich günstiger zu bewerten

BVT-Datenblatt Mastschweinehaltung - MS 6 Tiefstreustall Außenklima (auch als geschlossener zwangsgelüfteter Stall möglich)

Art der Tierhaltung		Modell MS 6 Tiefstreu Außenklimastall
Produktionsrichtung	Schweinemast	
Haltungsabschnitt	1. einphasig: von 25 - 29 kg bis 110-120 kg 2. zweiphasig: Vormast: von 25 - 29 kg bis 40 - 50 kg, Hauptmast von 40 - 50 kg bis 100 - 120 kg	einphasig 25 bis 115 kg
Tiermasse	0,02 GV - 0,16 GV	0,14 GV

Verfahrensprinzip	a) Außenklimastall b) geschlossener, zwangsgelüfteter Stall	
Gebäude	a)Gebäude an den Traufseiten offen, mit Windnetzen oder Spaceboard als Windschutz, meist ungedämmt in Leichbauweise b) geschlossen, wärmegedämmt	ungedämmtes, traufseitig offenes Gebäude, Leichtbauweise
Stalleinheit	200 bis 1200 Mastplätze	980 Mastplätze
Aufstallung	Tiefstreu auf planbefestigtem Boden mit erhöhtem Fressbereich	Tiefstreu, erhöhter Fressbereich
Entmistung	Einstreu von Großballen, Entmistung nach jedem Durchgang mit Frontlader	Einstreu von Großballen, Entmistung nach jedem Durchgang mit Frontlader
Lüftung	a) Freie Lüftung quer zum Stall, Windschutz aus Windnetzen oder Spaceboard b) Abluftventilatoren und Zulufteinrichtungen	freie Lüftung, Windnetze
Fütterungssystem	Trocken- oder Breifütterung	Breifutterautomaten
Kurzbeschreibung	Das Stallgebäude hat an den Traufseiten raumhohe Tore, die a) oben offen sind oder b) geschlossen sind und der Stall ist wärmegedämmt. Als Windschutz dienen Windnetze oder Spaceboardschalung. Die Buchten sind planbefestigt und eingestreut. Der Fressbereich liegt erhöht und ist über Stufen erreichbar, er dient im Sommer auch zum Abliegen. Der Kotbereich wird von den Tieren im hinteren und Wandbereich angelegt. a) Für Luftwechsel sorgt die Außenluftbewegung. Der Stall muss quer zur Hauptwindrichtung und frei stehen. Er darf nur 15 m breit sein. Zusätzlich können Öffnungen im First die Lüftung unterstützen. Hohe Luftwechselraten in den meisten Betriebszeiten sorgen für wenig belastete Luft. Temperatur im Stall liegt nur knapp über Außentemperatur, Einstreu ermöglicht warmes Liegen. b) Gelüftet wird durch Absaugen der Stallluft über Ventilatoren und nachströmende Frischluft über Zulufteinrichtungen. a) Viel Tageslicht bei offenen Windschutzeinrichtungen und b) Tageslicht durch Fenster in den Toren; ergänzend elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über automatisch beschickte+A23Verteilsysteme bevorzugt in Breifutterautomaten.	
Grundriss und Schnitt Stallgebäude: MS 6 Tiefstreu Außenklimastall		

Gesamtbewertung

Tiefstreustall Außenklimastall	Tiefstreustall, geschlossen, zwangsgelüftet
Anwendung und Bedeutung: Klassisches, voll eingestreutes Verfahren, weiterentwickelt für große Stalleinheiten, hat gegenüber einstreulosen Außenklimaställen an Bedeutung verloren. Freie Anströmbarkeite des Gebäudes ist Voraussetzung.	Anwendung und Bedeutung: Aufwändige zwangsgelüftete Variante, vor allem für Umnutzung vorhandener Gebäude, gegenüber freigelüfteter Variante abnehmende Bedeutung
Vorteile: Einsparungen bei den Investitionen für Gebäude, Lüftung und Entmistung; geringer Energiebedarf; tiergerecht durch großes Platzangebot, Beschäftigungsmöglichkeiten mit Einstreu, Großgruppenhaltung; gute Stallluftqualität durch hohe Luftrate, Geruchsimmissionen im Fernbereich günstiger zu bewerten	Vorteile: definierte Abluftführung kann imissionsrechtliche Genehmigung erleichtern
Nachteile: großer Flächenbedarf, großer Einstreubedarf trotz Mechanisierung arbeitsaufwändig, zum Abkühlen bei Hitze nur Minimalangebot an planbefestigter Fläche am Futtertisch, bei Endmast überlastete Kotbereiche, bedingen phasenweise ungünstige Emissionen und belastetes Stallklima	Nachteile: deutlich höherer Investitionsbedarfs, für Neubau betriebswirtschaftlich nicht zu empfehlen

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell MS 6 Tiefstreu Außenklimastall
Aufstallung	Mastplätze	300 -1200	980
Unterteilung Stall		Einraumstall	Einraumstall
Anordnung Buchten		Kammstall, mittiger Gang	Kammstall, mittiger Gang
Anzahl Buchten		8 - 30	28
Abteilgröße	TP	gleich Stallgröße	980
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung
Gruppengröße	TP	30 bis 40	35
Buchtenstrukturierung		erhöhter Fressplatz	erhöhter Fressplatz
Bodenausführung		planbefestigt, leicht geneigt	planbefestigt, geneigt
Buchtenfläche (netto)	m^2	30 bis 45	40
Buchtenfläche/Tier	m^2/Tier	0,5 (Vormast), 1,0 - 1,2	1,1 Hauptmast
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	-	-
Lagerdauer im Stall	Monate	-	-
Einstreumaterial		Stroh	Stroh
Einstreutechnik		Frontlader	Frontlader
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat...)	1x je Woche ein Großballen	1x je Woche ein Großballen
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat...)	1x je Durchgang	1x je Durchgang
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung Futter		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung Anzahl Fressplätze		Trockenfutterautomat, Breifutterautomat, Sensorfütterung	3 Breiautomaten, 3 Fressplätze und 3 Tränken
Fütterungsregime		rationiert, tagesrat. ad libitum , Intervall	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier bei Trogfütterung	cm/Tier	24 (Vormast) 35 (Endmast)	-
Tier:Fressplatzverhältnis	... :1	1:1 bei rationierter Fütterung bis 12:1 bei Breifutterautomaten	11,7:1
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Absenkung von Vor- bis Endmast von 20 auf 13 %	Absenkung von 19 auf 16 %
P-reduziert	%P	von 0,56 bis 0,40 %	0,55 bis 0,45 %
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis tägliche Anpassung	zwei- und mehrmalige Anpassung
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken	3 Tränken in Breifutterautomaten
Tier:Tränkeplatz-verhältnis	...:1	bis 12:1	11,7:1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		Freie Lüftung: wissenschaftliche Erkenntnisse; Zwangslüftung: DIN 18910	Freie Lüftung: wissenschaftliche Erkenntnisse; Zwangslüftung: DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur, Windgeschwindigkeit	Temperatur, Windgeschwindigkeit
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	je nach Windgeschwindigkeit und -richtung bis über 100	20 - 120
Winterluftrate	m^3/(Tier h)	je nach Windgeschwindigkeit und Stellung der Jalousien bis 50	5 - 50
Zuluftführung		Traufseiten 1,50 m offen, Windnetze	Traufseiten 1,50 m offen, Windnetze
Abluftführung		Traufseiten 1,50 m offen, Windnetze	Traufseiten 1,50 m offen, Windnetze
Zusatzmaßnahmen		Kühlung durch Befeuchten, Umluftventilatoren	-
Temperaturanforderungen	°C	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)	in Liegebereich Vormast 22 °C bis Endmast 14 °C, Raumtemperatur Außenklima
Art der Heizung		-	-
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Windnetze/Spaceboard ergänzend Leuchtstoffröhren	Tageslicht durch Windnetze ergänzend+D126 Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität	tags/nachts lux	tags 50 Lux/nachts Orientierung	tags 50 Lux/nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		buchten-/stallweise Rein-Raus	buchtenweise Rein-Raus
Mastdauer	d	100 - 150	127
Serviceperiode	d	3 - 7	5
Durchgänge	pro a	2,0 - 3,2	2,7
Art der Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell MS 6 Tiefstreu Außenklimastall
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	710 bis 770	730
Energie insgesamt[2]	kg/(TP a)	9500 bis 10300	9780
Einstreu	kg/(TP a)	250-430 (0,7 - 1,2 kg/Tier u. Tag)	250 (0,7 kg/Tier u. Tag)
Wasser			
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	2000 - 2600	2160
... davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	1800 - 2500	2040
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	100 - 180	120
Energie			
Energiebedarf	kWh/(TP a)	a)12 -16 b) 37 - 41	14 freie Lüftung 39 Zwangslüftung
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	a) 0 b) 25	0 freie Lüftung 25 Zwangslüftung
... davon Heizung	kWh/(TP a)	0	0
... davon Fütterung	kWh/(TP a)	8-12	10
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	1	1
... davon Entmisten/Reinigen	kWh/(TP a)	3	3
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert MS 6 Tiefstreu Außenklimastall
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	3-4	3 freie Lüftung 4 Zwangslüftung
Lachgas	kg/(TP a)	0,2-3,73	k.A.
Methan	kg/(TP a)	0,5 - 23	k.A.
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	k.A.	30 Zwangslüftung
Staub [10]	mg/(GV h)	k.A.	k.A.
Keime [10]	KBE/(GV h)	k.A.	k.A.
Lärm	dB(A)	k.A.	k.A.
Wirtschaftsdünger			
Menge	t/(TP a)	1,2 - 1,7	1,4
Raumgewicht	t/m³	0,75	0,75
N	kg/(TP a)	3-5	4
P_2O_5	kg/(TP a)	4-6	6
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)	3-9	5
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	großer relativer Bewegungsraum, Wahlmöglichkeit räumlich und a) auch kleinklimatisch, großer Bewegungsraum
Beschäftigungsmöglichkeiten	Einstreumaterial für artgerechte Verhaltensweisen
Klimabedingungen	Freie Lüftung: frische Luft, Stallklima folgt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen, Wählmöglichkeit Kleinklimabereich, bei Hitze ungenügende Abkühlungsmöglichkeiten Zwangslüftung: ganzjährig gleichbleibend

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert MS 6 Tiefstreu Außenklimastall
Leistungen			
tägliche Zunahme	g/Tag	650-900	[11]
Futterverwertung	1:...	3,2 - 2,7	[11]
Magerfleischanteil	%	53 - 57	[11]
Tierverluste	%	2,5 - 5,5	[11]
Kosten	Mastplätze	Außenklimastall b) zwangsgelüftet	1000
Arbeit[5]	€/(TP a)	10 - 15 b)15	15
Investition[6]	€/(TP a)	40 - 50 b) 50	41
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	15-20 b) 21	18,5
Tiere [8]	€/(TP a)	110 - 140 b) 128	128
Futtermittel [9]	€/(TP a)	150 - 180 b) 169	169
Gesamt	€/(TP a)	b) 383	371,5
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)	b) 25	13,5

Anmerkungen

[1] 90 kg Zunahme, Futterverwertung 1:3, Umtriebe 2,7 je Jahr

[2] bei 13,4 MJ ME/kg

[3] 2,8 l je kg Trockenfutter

[4] Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]; Fütterung: Getreide mit Hammermühle mahlen

[5] Arbeitskosten: 12,5 €/Akh für alle täglichen und je Mastperiode anfallenden Arbeiten (ab Einstallen bis Ausstallen, Entmistung aus dem Stall und Reinigung einschließl. Management)

[6] Stallgebäude u. Einrichtung (11% Jahreskosten: 5% Afa, Reparatur 2,5%, 7% Zins/2) 373 €/b) 454€ je Tierpl. incl. Mehrphasenfütterung

[7] Energie (Strom 10 Cent/KWh, Heizung 5 Cent/KWh), Wasser 0,5-1,5 €/m³, Kosten Einstreu- (Technik einschließlich Bergung und Lagerung), und Entmistungstechnik

[8] Tiere: Ferkel 25 kg, 2,7€/kg

[9] Futtermittel: 270 kg/Mastschwein, 17 €/dt Futter, 2,7 Umtriebe je Jahr

[10] praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

[11] Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 700 g; Futterverwertung 1:3,0; Magerfleischanteil 56 %; Tierverluste 3,4 %

Bewertung gegenüber Referenzverfahren (Vollspaltenboden, Kleingruppe, nicht N-reduzierte Fütterung)

Kriterium				Modell MS 6 Tiefstreu Außenklimastall
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	++
			Haltungssystem	0
		Lachgas		-
		Methan		0
		Geruchsstoffe 1)		0/+
		Staub		--
	technischer Energiebedarf			++
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				-
Beitrag zur Tiergerechtheit				+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten				-
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			--
	Investition			++
	Betrieb			-
Verfahrensmehrkosten				--

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	-
Anwendbarkeit	freie Anströmbarkeit als Voraussetzung, Neubau, auch Umbau
Verbreitung	einige Ställe
Referenzen	Abgänge und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1987), KTBL- Arbeitsblatt 1075 Außenklimaställe für Schweine (1998) KTBL, Sonderveröffentlichung 026 Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup Berichte aus Verden (1999) Erzeugerringe Niedersachsen Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung (1998) KTBL-Arbeitspapier 260, KTBL, Darmstadt Emissionen verschiedener Verfahren der Mastschweinehaltung (1997) Cielejewski H. , Ratschow J.-P. Landtechnik 3/97, S. 150-152 Emissionen von Methan und Lachgas aus der Tierhaltung (2000) Hartung E., Monteny G.-J. Agrartechnische Forschung Heft 4, S. 62-69 Großgruppenmast mit Pfiff (1998) Ratschow, J-P., Schulte Sutrum R., Ellersiek H.-H., Hoppenbrock K.-H.,Latka S., Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, Heft 16, 9 Seiten Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (2000): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH Investitionsausgaben für den Bau größerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 110/00 Investitionsausgaben für den Bau kleinerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 369.5/2000 Mastschweinehaltung (1999) Landtechnik-Schrift 10, Landtechnik Weihenstephan Phasenfütterung in der Schweinemast, DLG-Informationen 3/1995, DLG Frankfurt Schweinehaltungsverordnung (1994) BGBL I. S. 311 Taschenbuch Landwirtschaft 2000, KTBL Umweltverträgliche Mastschweineställe (1998) KTBL-Arbeitspapier 259, KTBL, Darmstadt Wärmeschutz geschlossener Ställe (1992), DIN 18 910, Deutsches Institut für Normung Wirtschaftsdünger, Abfälle und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1995)

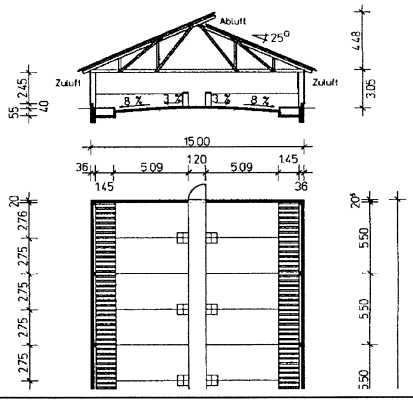
1) Geruchsstoffe: keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind im Fernbereich günstiger zu bewerten

BVT-Datenblatt Mastschweinehaltung - MS 7 Schrägbodenstall mit Abdeckung Außenklima

Art der Tierhaltung

		Modell MS 7 Schrägbodenstall mit Abdeckung Außenklima
Produktionsrichtung	Schweinemast	
Haltungsabschnitt	1. einphasig: von 25 - 29 kg bis 110-120 kg 2. zweiphasig: Vormast: von 25 - 29 kg bis 40 - 50 kg, Hauptmast von 40 - 50 kg bis 100 - 120 kg	einphasig 25 bis 115 kg
Tiermasse	0,02 GV - 0,16 GV	0,14 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	Gebäude an den Traufseiten offen, mit Windnetzen oder Spaceboard als Windschutz, meist ungedämmt in Leichtbauweise	ungedämmtes, traufseitig offenes Gebäude, Leichtbauweise
Stalleinheit	200 bis 1200 Mastplätze	1000 Mastplätze
Aufstallung	Zweiflächenbucht, planbefestigter Bereich 8-10 % geneigt, leicht eingestreut, wärmegedämmte Ruhekisten am Mittelgang, Mistgang mit Spaltenboden	Zweiflächenbucht, planbefestigter Bereich 8-10 % geneigt, leicht eingestreut, wärmegedämmte Ruhekisten, Mistgang mit Spaltenboden
Einstreu und Entmistung	Strohraufe vom Mittelgang befüllen, Tiere entnehmen Einstreu und bewegen den Stroh-Kot-Gemisch zum Mistkanal, Schieberentmistung unter dem Spaltenboden	Strohraufe vom Mittelgang befüllen, Tiere entnehmen Einstreu und bewegen das Stroh-Kot-Gemisch zum Mistkanal, Schieberentmistung
Lüftung	Freie Lüftung quer zum Stall, Windschutz aus Windnetzen oder Spaceboard	freie Lüftung, Windnetze
Fütterungssystem	Trocken- oder Breifütterung	Breifutterautomaten
Kurzbeschreibung	Das Stallgebäude ist an den Traufseiten über einem Sockel offen. Als Windschutz dienen Spaceboardschalung oder Windnetze, davor Rollos aus Gewebebahnen. Die Buchtenfläche ist planbefestigt, etwas geneigt und wird von den Tieren mit Stroh aus einer Raufe leicht eingestreut. Wärmgedämmte Ruhekisten dienen zum Liegen. Das Stroh-Kot-Gemisch wird durch die Tieraktivität zum tieferliegenden Mistgang bewegt. Es gelangt in den Mistkanal unter dem etwas erhöhten Spaltenboden. Mehrmals täglich wird mit einem Klappschieber entmistet. Für Luftwechsel sorgt die Außenluftbewegung. Stall muss quer zur Hauptwindrichtung und frei stehen. Er darf nur 15 m breit sein. Zusätzlich können Öffnungen im First die Lüftung unterstützen. Hohe Luftwechselraten in den meisten Betriebszeiten sorgen für wenig belastete Luft. Temperatur im Stall liegt nur knapp über Außentemperatur, Abdeckung ermöglicht warmes Liegen. Viel Tageslicht bei offenen Windschutzeinrichtungen und ergänzend elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über automatisch beschickte Verteilsysteme bevorzugt in Breifutterautomaten.	
Grundriss und Schnitt Stallgebäude: MS 7 Schrägbodenstall mit Abdeckung Außenklima		

Gesamtbewertung

MS 7 Schrägbodenstall mit Abdeckung Außenklima

Anwendung und Bedeutung: Einstreusparendes Haltungssystem mit flacher Entmistung, flexibel für Nutzung vorhandener Gebäude, für Außenklimaställe weiterentwickelt, freie Anströmung des Stallgebäudes ist Voraussetzung einige Ställe
Vorteile: Einsparungen bei den Investitionen für Gebäude, Lüftung und Entmistung, geringer Energiebedarf, tiergerecht durch großes Platzangebot, Strukturierung der Bucht, Kleinklimabereich, Beschäftigung mit Einstreumaterial, gute Stallluftqualität durch hohe Luftrate, Geruchsimmissionen im Fernbereich günstiger zu bewerten, einstreusparend und rationelle Entmistung
Nachteile: großer Flächenbedarf, Befüllen der Raufen Handarbeit, Sauberhaltung erfordert teilweise Kontrollarbeiten von Hand

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell MS 7 Schrägbodenstall im Abdeckung Außenklima
Aufstallung	Mastplätze	300 -1200	1000
Unterteilung Stall		Einraumstall	Einraumstall
Anordnung Buchten		Kammstall, mittiger Gang	Kammstall, mittiger Gang
Anzahl Buchten		16 - 60	50
Abteilgröße	TP	gleich Stallgröße	1000
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung
Gruppengröße	TP	18 bis 22	20
Buchtenstrukturierung		erhöhter Mistgang	erhöhter Mistgang
Bodenausführung		planbefestigt, leicht geneigt	planbefestigt, leicht geneigt
Buchtenfläche	m^2	16-20	18
Buchtenfläche/Tier	m^2/Tier	0,5 (Vormast), 0,9 - 1,0 (Hauptmast)	0,9 Hauptmast
Entmistung			
Tiefe Mistgang	m	0,4-0,6	0,55
Lagerdauer im Stall	Monate	-	-
Einstreumaterial		Stroh	Stroh
Einstreutechnik		von Hand	von Hand
Häufigkeit des Einstreuens	pro Tag (Woche, Monat...)	täglich	täglich kleine Mengen
Häufigkeit der Entmistung	pro Tag (Woche, Monat...)	mehrmals täglich automatisch	mehrmals täglich automatisch
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung Futter		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trockenfutterautomat,	2 Breiautomaten 2 Fressplätze und 2 Tränken
Anzahl Fressplätze		Breifutterautomat, Sensorfütterung	
Fütterungsregime		rationiert, tagesrat. ad libitum , Intervall	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier bei Trogfütterung	cm/Tier	24 (Vormast) 35 (Endmast)	-
Tier:Fressplatz-verhältnis	... :1	1:1 bei rationierter Fütterung bis 12:1 bei Breifutterautomaten	10:1
N-reduziert	Rohprotein (RP) % TS	Absenkung von Vor- bis Endmast von 20 auf 13 %	Absenkung von 19 auf 16 %
P-reduziert	%P	von 0,56 bis 0,40 %	0,55 bis 0,45 %
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis tägliche Anpassung	zwei- und mehrmalige Anpassung
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken	2 Tränken in Breifutterautomaten
Tier:Tränkeplatz-verhältnis	...:1	bis 12:1	10:1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage			
Regelungsgrößen		Temperatur, Windgeschwindigkeit	Temperatur, Windgeschwindigkeit
Sommerluftrate	m^3/(Tier h)	je nach Windgeschwindigkeit und -richtung bis über 100	20 - 120
Winterluftrate	m^3/(Tier h)	je nach Windgeschwindigkeit und Stellung der Jalousien bis 50	5 - 50
Zuluftführung		Traufseiten 1,50 m offen, Windnetze	Traufseiten offen, Windnetze
Abluftführung		Traufseiten 1,50 m offen, Windnetze	Traufseiten offen, Windnetze
Zusatzmaßnahmen		Kühlung durch Befeuchten, Umluftventilatoren	-
Temperaturanforderungen	°C	22 bis 16 (Vormast) 20 bis 14 (Endmast)	in Liegebereich Vormast 22 °C bis Endmast 14°C
Art der Heizung		entfällt	-
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Tageslicht durch Windnetze/Spaceboard, ergänzend Leuchtstoffröhren	Tageslicht durch Windnetze, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität	tags/nachts lux	tags 50 Lux/nachts Orientierung	tags 50 Lux/nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, buchtenweise/stallweise Rein-Raus	buchtenweise Rein-Raus
Mastdauer	d	100 - 150	127
Serviceperiode	d	3 - 7	5
Durchgänge	pro a	2,0 - 3,2	2,7
Art der Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell MS 7 Schrägbodenstall mit Abeckung Außenklima
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	710 bis 770	730
Energie insgesamt [2]	kg/(TP a)	9500 bis 10300	9780
Einstreu	kg/(TP a)	35 - 100 (0,1 - 0,3 kg/Tier u. Tag)	35 (0,1 kg/Tier u. Tag)
Wasser			
Bedarf insgesamt	l/(TP a)	2000 - 2600	2160
... davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	1800 - 2500	2040
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	100 - 180	120
Energie			
Energiebedarf	kWh/(TP a)	11 -13	13
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Heizung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Fütterung	kWh/(TP a)	8-12	10
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)	1	1
... davon Entmisten/Reinigen	kWh/(TP a)	2	2
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert MS 7
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	k.A.	k.A.
Lachgas	kg/(TP a)	1,6 - 2,4 (Zwangslüftung)	k.A.
Methan	kg/(TP a)	0,9 - 1,1 (Zwangslüftung)	k.A.
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	k.A.	k.A.
Staub [10]	mg/(GV h)	k.A.	k.A.
Keime [10]	KBE/(GV h)	k.A.	k.A.
Lärm	dB(A)	k.A.	k.A.
Wirtschaftsdünger			
Menge (Mist u. Jauche)	t/(TP a)	0,9 - 1,3	1,1
Raumgewicht	t/m^3	0,75	0,75
N	kg/(TP a)	3-5	4
P_2O_5	kg/(TP a)	4-6	6
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)	3-9	5
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	großer relativer Bewegungsraum, Wahlmöglichkeit räumlich und kleinklimatisch
Beschäftigungsmöglichkeiten	Einstreu
Klimabedingungen	frische Luft, Stallklima folgt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen, Wählmöglichkeit Kleinklimabereich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert MS 7
Leistungen			
tägliche Zunahme	g/Tag	650-900	[11]
Futterverwertung	1:...	3,2 - 2,7	[11]
Magerfleischanteil	%	53 - 57	[11]
Tierverluste	%	2,5 - 5,5	[11]
Kosten			
Arbeit [5]	€/(TP a)	9 - 15	11
Investition [6]	€/(TP a)	40 - 50	46
spez. Verfahren [7]	€/(TP a)	8-12	10
Tiere [8]	€/(TP a)	110 - 140	128
Futtermittel [9]	€/(TP a)	150 - 180	169
Gesamt	€/(TP a)		364
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		6

Anmerkungen

[1] 90 kg Zunahme, Futterverwertung 1:3, Umtriebe 2,7 je Jahr

[2] bei 13,4 MJ ME/kg

[3] 2,8 l je kg Trockenfutter

[4] Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]; Fütterung: Getreide mit Hammermühle mahlen

[5] Arbeitskosten: 12,5 €/Akh für alle täglichen und je Mastperiode anfallenden Arbeiten (ab Einstallen bis Ausstallen, Entmistung aus dem Stall und Reinigung einschließl. Management)

[6] Stallgebäude u. Einrichtung (11% Jahreskosten: 5% Afa, Reparatur 2,5%, 7% Zins/2) 418 € je Tierpl. incl. Mehrphasenfütterung

[7] Energie (Strom 10 Cent/KWh, Heizung 5 Cent/KWh), Wasser 0,5-1,5 €/m^3, Kosten Einstreu- (Technik einschließlich Bergung und Lagerung), und Entmistungstechnik

[8] Tiere: Ferkel 25 kg, 2,7€/kg

[9] Futtermittel: 270 kg/Mastschwein, 17 €/dt Futter, 2,7 Umtriebe je Jahr

[10] praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

[11] Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 700 g; Futterverwertung 1:3,0; Magerfleischanteil 56 %; Tierverluste 3,4 %

Bewertung gegenüber Referenzverfahren (Vollspaltenboden, Kleingruppe, nicht N-reduzierte Fütterung) **Modell MS 7**

Kriterium				Schrägbodenstall mit Abdeckung Außenklima
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	++
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe 1)		0/+
		Staub		-
	technischer Energiebedarf			++
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0
Beitrag zur Tiergerechtheit				+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten				0
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			-
	Investition			0
	Betrieb			0
Verfahrensmehrkosten				-

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0
Praktische Erfahrungen	-
Verbreitung	--
Anwendbarkeit	freie Anströmbarkeit als Voraussetzung, Neubau, weniger Umbau
Verbreitung	einige Ställe

Referenzen

Abgänge und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1987), KTBL- Arbeitsblatt 1075
Außenklimaställe für Schweine (1998) KTBL, Sonderveröffentlichung 026
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Berichte aus Verden (1999) Erzeugerringe Niedersachsen
Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung (1998) KTBL-Arbeitspapier 260, KTBL, Darmstadt
Emissionen verschiedener Verfahren der Mastschweinehaltung (1997) Cielejewski H. , Ratschow J.-P. Landtechnik 3/97, S. 150-152
Emissionen von Methan und Lachgas aus der Tierhaltung (2000) Hartung E., Monteny G.-J. Agrartechnische Forschung Heft 4, S. 62-69
Großgruppenmast mit Pfiff (1998) Ratschow, J-P., Schulte Sutrum R., Ellersiek H.-H., Hoppenbrock K.-H.,Latka S., Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, Heft 16, 9 Seiten
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (2000): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Investitionsausgaben für den Bau größerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 110/00
IInvestitionsausgaben für den Bau kleinerer Schweinemastanlagen (2000) Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft IBB 369.5/2000
Mastschweinehaltung (1999) Landtechnik-Schrift 10, Landtechnik Weihenstephan
Phasenfütterung in der Schweinemast, DLG-Informationen 3/1995, DLG Frankfurt
Schweinehaltungsverordnung (1994) BGBL I. S. 311
Taschenbuch Landwirtschaft 2000, KTBL
Umweltverträgliche Mastschweineställe (1998) KTBL-Arbeitspapier 259, KTBL, Darmstadt
Wärmeschutz geschlossener Ställe (1992), DIN 18 910, Deutsches Institut für Normung
Wirtschaftsdünger, Abfälle und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (1995) ATV-Merkblatt M 702

1) Geruchsstoffe: keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind im Fernbereich günstiger zu bewerten

Anhang 4 BVT-Datenblätter Ferkelerzeugung

- Ferkelerzeugung/Wartestall
  - Kastenstand 4.1 / 1-4
  - Kleingruppe Selbstfangfressstand / ohne Fixierung 4.2 / 1-4
  - Großgruppe 4.3 / 1-4
  - Hüttenstall 4.4 / 1-4
  - Kisten-/Bettenstall 4.5 / 1-4
  - Tiefstreu 4.6 / 1-4
- Ferkelerzeugung/Deckzentrum
  - Kastenstand, Selbstfangbesamungsstände 4.7 / 1-4
- Ferkelerzeugung/Abferkelstall
  - Einzelhaltung/Ferkelschutzkorb 4.8 / 1-4

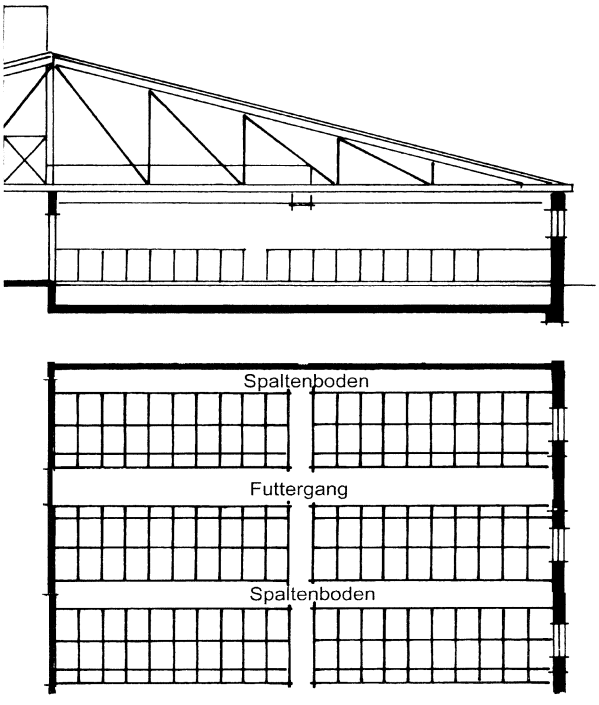
BVT-Datenblatt Ferkelerzeugung - Wartestall Teilspaltenboden
W 0 Kastenstand Einzelhaltung

Art der Tierhaltung		Modell W 0 Kastenstand Einzelhaltung
Produktionsrichtung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung
Haltungsabschnitt	nach Belegen bis Abferkelung, 1. bis 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Fütterung	einphasig bis bedarfsangepasste Fütterung	einphasige Fütterung
Tiermasse	0,3 GV je Tier	0,3 GV je Tier

Verfahrensprinzip

Gebäude	Geschlossenes Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung.	Geschlossenes Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung
Stalleinheit	100 bis 2000 Sauenplätze, Wartestallplatzzahl abhängig von Produktionsrhythmus, Säugezeit, Umtriebsgruppengröße und Haltungsabschnittslänge	760 Sauenplätze, 1-Wochenrhythmus mit 21 Tagen Säugezeit, 38 Sauen pro Gruppe = 380 Wartestallplätze (+ 1 Umtriebsgruppe) +10 % Reserveplätze
Aufstallung	Teilspaltenboden, Kastenstand	Teilspaltenboden, Kastenstand
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Wechselstauverfahren
Lüftung	Zwangsentlüftung, Unterdruckverfahren	Zwangsentlüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Futtervorlage per Hand oder mechanische Futtervorlage über Seil- oder Kettenförderer mit Volumendosiereinrichtungen	mechanische Futtervorlage über Seilförderer mit Volumendosiereinrichtung
Kurzbeschreibung	Das Stallgebäude ist geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Die Sauen werden einzeln in Kastenständen gehalten. Die Buchtenfläche ist im Trog- und im vorderen Liegebereich geschlossen, im restlichen Bereich perforiert ausgeführt. Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. Der anfallende Flüssigmist (Kot und Harn) wird in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch eine Zwangslüftung. Bei Bedarf wird zugeheizt . Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird im Trog mit Zuteilung durch eine mechanische Förderanlage.	

Grundriss und Schnitt Stallgebäude
W 0 Kastenstand Einzelhaltung



Gesamtbewertung Kastenstand Einzelhaltung

Anwendung und Bedeutung: langjährig bewährter Standard, hat sehr große Bedeutung (vor allem in den großen Anlagen Ostdeutschlands), bei Neubauten durch Gruppenhaltungssysteme abgelöst

Vorteile: gute Übersichtlichkeit, gute Einzeltierkontrolle, keine Verluste durch Rangkämpfe, Trächtigkeitsuntersuchung ohne Mehraufwand auch im Wartestall möglich, arbeitswirtschaftlich sehr rationell, erfordert nur geringe Managementintensität, hohe Funktionssicherheit und sehr gute Sauenleistungen

Nachteile: sehr geringe Tiergerechtheit durch Einzelhaltung und Bewegungseinschränkung durch Kastenstandhaltung, hoher Investitionsbedarf für Kastenstände, Tröge, Volumendosierer etc.

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell W 0 Kastenstand Einzelhaltung
Aufstallung	Sauenplätze		
Unterteilung Zuchtsauenstall		abhängig von: Produktionsrhythmus (1-/2-/3-/4-Wochenrhythmus), Säugezeit (21 oder 28 Tage), Größe Umtriebsgruppen und Länge Haltungsabschnitt	152 Abferkelplätze (+10% Reserveplätze) 228 Deckzentrumsplätze (+20% Reservepl.) 380 Wartestallplätze (+10% Reservepl.) + 1 Umtriebsgruppe mit 38 Plätzen
Anordnung Abteile		Kammstall mit wandständiger- oder futtergangständiger Aufstallung mit 1 bis 6 Sauenreihen	Kammstall mit futtergangständiger Aufstallung und jeweils 1 Sauenreihe rechts und links des Futterganges, Reserveabteil (38 Plätze) und Umtriebsgruppe (38 Plätze) am Kopfende des Stallgebäudes angeordnet
Anzahl Abteile			2 Abteile mit je 190 Wartesauenplätzen + Reserveabteil und Umtriebsgruppenabteil
Sauen/Abteil		38 - 380	190
Haltungsart		Einzelhaltung	Einzelhaltung
Gruppengröße		19 - 152	38
Größe Reservegruppen / Umtriebsgruppenabteil	Sauenplätze	19 - 38	jeweils 38
Bodenausführung		Teilspaltenboden, im vorderen Kastenstandbereich 0,4 -1,0 m geschlossene Betonelemente mit Flüssigkeitsabflussöffnungen, restliche Fläche Betonspaltenboden 22 mm	Teilspaltenboden, im vorderen Kastenstandbereich 0,6 m geschlossene Betonelemente mit Flüssigkeitsabflussöffnungen, restliche Fläche Betonspaltenboden 22 mm
Maße Kastenstand	m	2,3 - 2,6 m Länge (mit Trog), 0,55 - 0,75 m Breite und 1,10 - 1,15 m Höhe	Länge: 2,45 m (2 m ohne Trog); Breite 0,65 m (Jungsauen), 0,70 (Altsauen); Höhe 1,10 m
Bodenfläche m²/ Tier	m²	1,2 - 2,0	1,6 m ² (Liegefläche 1,3 bis 1,4 m²)
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,4 - 1,6	0,7
Lagerdauer im Stall	Monate	2,2 - 8,8	3,9
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		von Hand oder durch automatisches Verteilsystem mit Seil-/ Kettenförderer und Volumendosiereinrichtung	automatisches Verteilsystem mit Seil-/ Kettenförderer und Volumendosiereinrichtung
Fütterungseinrichtung		Trog	Trog
Anzahl Fressplätze		1 Fressplatz pro Tier	1 Fressplatz pro Tier
Fütterungsregime		rationiert, 1 -2 Fütterungen pro Tag	rationiert, 1 Fütterung pro Tag
Tier:Fressplatzverhältnis	... : 1	1 : 1	1 : 1
P - reduziert	%	mind. 0,4 -0,55	0,65 ohne Phytase
N - reduziert	% RP	mind. 11,5	16 %
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis bedarfsangepasst	einphasige Fütterung mit 16 % RP; 0,65 % P, und 11,4 ME MJ/kg
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel-, Schalen oder Trogsprühtränke)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier: Tränkeplatzverhältnis	... : 1	1 :1	1 :1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	220	220
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	14 - 18	16
Zuluftführung		Futtergang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilatoren	Rieselkanäle
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüfter oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-
Temperaturanforderungen	°C	10 - 18	10 - 18
Art der Heizung		Raumheizung über Warmwasserheizsysteme oder Gaskanonen	Warmwasserheizsystem im Zentralgang, unterhalb des Lufteintrittschachtes der Rieselkanäle
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d, im Tierbereich mind. 50 Lux	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteil- / stallweise Rein-Raus	kontinuierliche Belegung der Abteile
Verweildauer Wartebereich		vom 1. - 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Serviceperiode	d	1 - 7	2
Durchgänge/ Jahr		3 - 5	4,9
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell W 0 Kastenstand Einzelhaltung
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	780 - 920	853
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	8910 - 10530	9724
Einstreu		entfällt	entfällt
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	5330 - 8880	7108
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	300 - 400	350
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(Sau a)	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)		
... davon Heizung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	3 - 9 umfasst alle Haltungsabschnitte	6 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	20 umfasst alle Haltungsabschnitte	20 für alle zwangsgelüfteten Verfahren
Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungsverfahren Flüssigmist	für alle Haltungsverfahren Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	2,5	2,5
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	24	24
$P_2 0_5$	kg/(TP a)	13	13
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	sehr geringer Bewegungsraum, unstrukturiert, keine räumliche und klimatische Wahlmöglichkeit, keine Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung und Ruhen, nur begrenzte Vielfalt von Sozialverhalten möglich
Beschäftigungsmöglichkeiten	gering
Klimabedingungen	ganzjährlich gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert
Leistungen			
leb. geb. Ferkel/(Sau a)		18 - 27	[11]
aufgez. Ferkel/(Sau a)		16 - 25	[11]
Geburtsgewicht pro Ferkel	kg	0,8 - 2,6	[11]
Absetzgewicht pro Ferkel	kg	2,0 - 8,0	[11]
Würfe/(Sau a)		1,8 - 2,6	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	16,6 - 31,1	22,8
Investition[6]	€/(TP a)	96	96
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	108 - 127	118
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 74 Tagen Verweildauer pro Gruppe (+ 2 Tage Serviceperiode) = 4,8 Durchgänge pro Jahr mit insg. 9,6 Servicetagen / 2,2 - 2,6 kg Futterverbrauch pro Tier und Tag ----- bei Modell W0: 2,4 kg Futter pro Tier und Tag

2) bei 11,4 MJ ME/ kg

3) bei 74 d Verweildauer und 9,6 d Serviceperiode/ a und 15 - 25 l Wasserverbrauch pro Tier und Tag

5) bei 8 - 15 Akh/ Sau und Jahr (ohne Ferkelaufzucht) / 15,3 € Stundenlohn und 13,5 % der anfallenden Arbeitszeit auf den Wartestall entfallen. W0 = 11 Akh/(Sau a)

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 874 €

7) Energie / Wasser/ Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)/ Entmistungstechnik

9) bei 2,2 - 2,6 kg Futter/(Tier d) und 355,4 Belegtagen (s.o.) und 13,8 €/dt Futter

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswerte für alle Haltungsverfahren: 23,5 lebend geborene Ferkel/(Sau a), 21,5 aufgezogene Ferkel/(Sau a), Geburtsgewicht je Ferkel 1,6 kg, Absetzgewicht je Ferkel 6 kg, 2,2 Würfe/(Sau a)

Bewertung (Referenzverfahren)

Modell W 0
Kastenstand Einzelhaltung

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	0
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0
		Staub		0
	technischer Energiebedarf			0
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0
Beitrag zur Tiergerechtheit				0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				0
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			0
	Investition			0
	Betrieb Anlage			0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	0

Referenzen

M.Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren; BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen - horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G.Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co.
Diplomarbeit J.Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

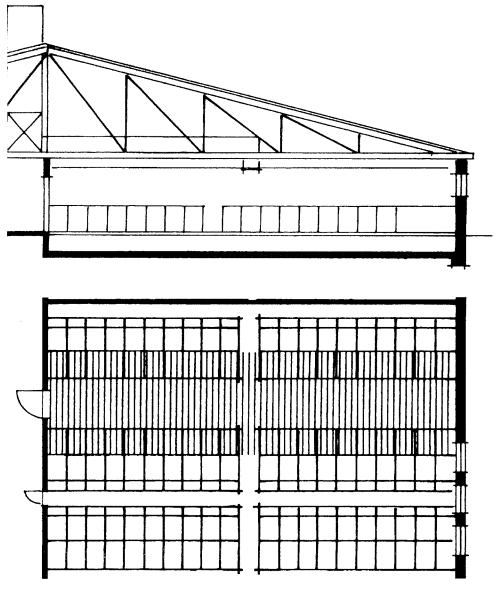
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stalllüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten, Lagern, Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E.Ernst/ E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg Berlin

BVT-Datenblatt Ferkelerzeugung - Wartestall Teilspaltenboden
W 1A: Kleingruppenhaltung Selbstfangfressstände Laufgang W 1B: Kleingruppenhaltung ohne Fixierung

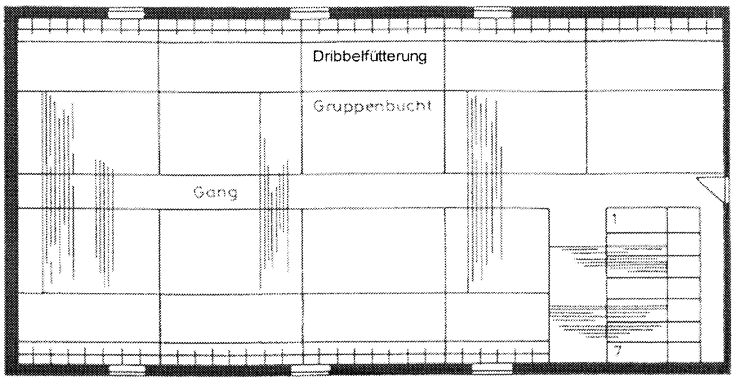
Art der Tierhaltung		Modell W 1A Kleingruppenhaltung Selbstfangfressstände Laufgang	Modell W 1B Kleingruppenhaltung ohne Fixierung
Produktionsrichtung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung
Haltungsabschnitt	nach Belegen bis Abferkelung, 1. bis 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Fütterung	einphasig bis bedarfsangepasste Fütterung	bedarfsangepasste Fütterung	bedarfsangepasste Fütterung
Tiermasse	0,3 GV je Tier	0,3 GV je Tier	0,3 GV je Tier

Verfahrensprinzip			
Gebäude	Geschlossenes Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung	Geschlossenes Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung	Geschlossenes Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung
Stalleinheit	100 bis 2000 Sauenplätzen, Wartestallplatzzahl abhängig von Produktionsrhythmus, Säugezeit, Größe Umtriebsgruppen und Länge Haltungsabschnitt	800 Sauenplätzen, 1-Wochenrhythmus mit 21 Tagen Säugezeit, 40 Sauen pro Gruppe = 400 Warteplätze (10 Gruppen) + 1 Umtriebsgruppe	800 Sauenplätzen, 1-Wochenrhythmus mit 21 Tagen Säugezeit, 40 Sauen pro Gruppe = 400 Warteplätze (10 Gruppen) + 1 Umtriebsgruppe
Aufstallung	Teilspaltenboden	Teilspaltenboden, Kleingruppe (< 20 Tiere)	Teilspaltenboden, Kleingruppe (< 20 Tiere)
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Wechselstauverfahren	Flüssigmist, Wechselstauverfahren
Lüftung	Zwangsentlüftung, Unter-, Über- oder Gleichdruckverfahren	Zwangsentlüftung, Unterdruckverfahren	Zwangsentlüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Selbstfangfressstände: Futtervorlage per Hand oder über mechanische Futtervorlage über Seil- oder Kettenförderer mit Volumendosiereinrichtungen. Ohne Fixierung: Dribbelfütterung, Roto- Fix; Breinuckel, Breiautomat (rationiert)	Selbstfangfressstände: mechanische Futtervorlage über Seilförderer mit Volumendosiereinrichtung	Dribbelfütterung
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein geschlossenes, wärmegedämmtes Gebäude. Bei Modell W 1A Selbstfangfressstand ist hinter den Kastenständen ein perforierter Laufgang angeordnet. Bei Modell W 1B ohne Fixierung ist die Bucht durch die Anordnung der Fütterung strukturiert. Die Buchtenfläche ist bei Trogfütterung (Selbstfangfressstand und Dribbelfütterung) im Trogbereich geschlossen, im restlichen Bereich perforiert ausgeführt. Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab, die je nach Tiefe auch zur Lagerung dienen. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. Der anfallende Flüssigmist wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch eine Zwangslüftung. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Bei Bedarf wird zugeheizt.		

Grundriss und Schnitt Stallgebäude
W 1A Kleingruppenhaltung Selbstfangfressstände Laufgang



W 1B Kleingruppenhaltung ohne Fixierung



Gesamtbewertung

Modell W 1A Kleingruppenhaltung Selbstfangfressstände Laufgang	Modell W 1B Kleingruppenhaltung ohne Fixierung
Anwendung und Bedeutung: klassisches System der Kleingruppenhaltung - wird mehr und mehr durch kostengünstigere Wartestallkonzepte abgelöst	Anwendung und Bedeutung: bewährtes System mit hoher Funktionssicherheit, weit verbreitet in kleineren Beständen Westdeutschlands; in größeren ostdeutschen Sauenanlagen weniger zu finden; bei Neubauten, welche mit festen Gruppen gefahren werden, liegt die stabile Kleingruppe im Trend, wobei beim Fütterungssystem die Dribbelfütterung mehr und mehr durch andere Konzepte (Breinuckel etc.) abgelöst wird
Vorteile: bessere Tiergerechtheit durch Gruppenhaltungssystem, gute Einzeltierkontrolle durch synchrones Fressen, Fixierungsmöglichkeit der Sau - positiv bei Behandlungen oder Trächtigkeitsuntersuchung, erfordert geringste Managementintensität, hohe Funktionssicherheit	Vorteile: bessere Tiergerechtheit durch Kleingruppenhaltung, gute Einzeltierkontrolle durch synchrones Fressen, durch stabile Gruppen wenig Ausfälle durch Rangkämpfe, erfordert nur geringe Managementintensität, Sauen brauchen nicht angelernt zu werden, hohe Funktionssicherheit
Nachteile: teuerstes Wartestallkonzept, lediglich gruppenbezogene Fütterung möglich (außer bei Handfütterung) - es sind Leistungsgruppen zu bilden	Nachteile: höherer Arbeitsaufwand, Trächtigkeitsuntersuchungen nur erschwert durchzuführen, lediglich gruppenbezogene Fütterung möglich ~ es sind Leistungsgruppen zu bilden

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit		Modell W 1A Kleingruppenhaltung Selbstfangfressstände Laufgang	Modell W 1B Kleingruppenhaltung ohne Fixierung
Aufstallung				
Unterteilung Zuchtsauenstall	Sauenplätze	abhängig von: Produktionsrhythmus (1-/2-/3-/4-Wochenrhythmus), Säugezeit (21 oder 28 Tage) Umtriebsgruppengröße und	160 Abferkelplätze (+10% Reserveplätze) / 240 Deckzentrumsplätze (+20% Reservepl.) / 400 Warteplätze (+10% Reserveplätze) + 1 Umtriebsgruppe	160 Abferkelplätze (+10% Reserveplätze) / 240 Deckzentrumsplätze (+20% Reservepl.) / 400 Warteplätze (+10% Reserveplätze) + 1 Umtriebs-gruppe mit 40 Plätzen
Anordnung Abteile		Kammstall, 1- oder mehrreihig mit/ ohne Bedienungsgang	Kammstall, 2 reihig mit mittigem Bedienungsgang	Kammstall, 2 reihig mit mittigem Bedienungsgang
Anzahl Abteile		1 - 11	10 + 1 Umtriebsgruppe	10 + 1 Umtriebsgruppe
Abteilgröße	Tiere/Abteil	40 - 200	40	40
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenh./Kleingruppe	Gruppenh./Kleingruppe
Gruppengröße	Tiere/Wochengr.	20 - 160	40	40
Buchtengruppengröße	Tiere/Bucht	5 - 400	10	10
Bodenausführung		Teilspaltenboden, im Trogbe-reich geschlossene Betonelemente mit Flüssigkeitsabflussöffnungen und restliche Fläche mit Betonspalten-boden 22 mm	Teilspaltenboden, im Trogbereich 0,6 m geschlossene Betonelemente mit Flüssigkeitsabflussöffnungen, restli-che Fläche Betonspaltenboden 22 mm	Teilspaltenboden, im Trogbereich 0,6 m geschlossene Betonelemente mit Flüssigkeitsabflussöffnungen, restliche Fläche Betonspaltenboden 22 mm
Buchtenmaße	m		3 x 6,6	5 x 4
Maße Kastenstand	m	2,3 - 2,6 m Länge (mit Trog) 0,55 - 0,75 m Breite 1,10 - 1,15 m Höhe	Länge: 2,3 m Breite 0,60 m Höhe 1,10 m	-
Tiefe Laufgang	m	1,6 bis 2,0	2	-
Buchtenfläche / Tier	m²	1,6 bis 2,6	1,4 + Auslauffläche (0,6m²/Sau) = 2	2,0
Entmistung				
Tiefe Güllekanäle	m	0,4 - 1,6	0,7	0,7
Lagerdauer im Stall	Monate	2,2 bis 8,8	3,9	3,9
Einstreumaterial		-	-	-
Einstreutechnik		-	-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-	-
Fütterung/Tränke				
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	mechanische Futtervorlage mit Volumendosiereinrichtung	Dribbelfütterung mit mechanischer Futtervorlage
Fütterungseinrichtung			Trog	Trog
Anzahl Fressplätze			1 Fressplatz pro Tier	1 Fressplatz pro Tier
Fütterungsregime		rationiert bis bedarfsangepasst	rationiert, bedarfsangepasste Fütterung	rationiert, bedarfsangepasste Fütterung
Fressplatzbreite je Tier bei Trogfütterung	m	0,55 - 0,75	0,6	0,5
Tier : Fressplatzverhältnis	...:1		1 :1	1 :1
N-reduziert			durch bedarfsangepasste Fütterung	durch bedarfsangepasste Fütterung
P-reduziert			rationiert, bedarfsangepasste Fütterung mit Phytase	rationiert, bedarfsangepasste Fütterung mit Phytase
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis bedarfsangepasst	Niedertragend (1.-84.Tag): 22 MJ ME- und 450g RP je kg metaboli-sche Lebendmasse und Tag; Hochtragend (85.- 114 Tag): 14 MJ ME- und 300g RP je kg metabo-lische Lebendmasse und Tag; gruppenbezogen	Niedertragend (1.-84.Tag): 22 MJ ME- und 450g RP je kg metabolische Lebendmasse und Tag Hochtragend (85.- 114 Tag): 14 MJ ME- und 300g RP je kg metabolische Lebendmasse und Tag; gruppenbezogen
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel-, Schalen - oder Trogsprühtränken)	Einzeltränken (Nippeltränken)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	...:1		1 : 5	1 : 5
Lüftung/Klimatisierung				
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel.	Temperatur	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	220	220	220
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	14 - 18	16	16
Zuluftführung		Futtergang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilatoren	Rieselkanäle	Rieselkanäle
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüftern oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-	-
Temperaturanforderungen	°C	10 - 18	18	18
Art der Heizung		Raumheizung über Warmwasserheizsysteme oder Gaskanonen	im Zentralgang angeordnete Warm-wasserheizkörper unterhalb des Luft-eintrittschachtes für die Rieselkanäle	im Zentralgang angeordnete Warmwasserheizkörper unterhalb des Lufteintrittschachtes der Rieselkanäle
Beleuchtung				
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h / d	Tageslichtrhythmus	Tageslichtrhythmus	Tageslichtrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux
Stallmanagement				
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteil-/ stallweise Rein - Raus	abteilweise Rein-Raus	abteilweise Rein-Raus
Verweildauer Wartebereich		vom 1. - 115. Trächtigkeitstag	36.- 110. Trächtigkeitstag	36.- 110.Trächtigkeitstag
Serviceperiode	d	1 - 7	2	2
Durchgänge/Jahr		3-5	4,8	4,8
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger	Hochdruckreiniger
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell W 1A Kleingruppenhaltung Selbstfangfressstände Laufgang	Modell W 1B Kleingruppenhaltung ohne Fixierung
Futtermittel				
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	780-920	853	853
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	8910-10530	9724	9724
Einstreu				
Wasser				
Bedarf insgesamt	l/(TP a)			
..davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	5330-8880	7108	7108
.. davon Reinigungswasser	l/(TP a)	300-400	350	350
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(Sau a)	300-400 alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)			
... davon Heizung	kWh/(TP a)			
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)			
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)			
Sonstiges				

Emissionswerte

Emissionen (Luft)				
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)			
Ammoniak-N	kg/(TP a)	3 - 9 umfasst alle Haltungsabschnitte	5 für alle Haltungsverfahren	5 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)			
Methan	kg/(TP a)			
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	20 umfasst alle Haltungsabschnitte	20 für alle zwangsgelüfteten Verfahren	20 für alle zwangsgelüfteten Verfahren
Staub 10)	mg/(GV h)			
Keime [10]	KBE/(GV h)			
Lärm	dB(A)			
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungsverfahren Flüssigmist	für alle Haltungsverfahren Flüssigmist	für alle Haltungsverfahren Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	2,5	2,5	2,5
TS-Gehalt	%	10	10	10
N	kg/(TP a)	24	24	24
P_2O_5	kg/(TP a)	13	13	13
Abfall				
Kadaver	kg/(TP a)			
Sonstige				

Tiergerechtheit	Modell W 1A Kleingruppenhaltung Selbstfangfressstände Laufgang	Modell W 1B Kleingruppenhaltung ohne Fixierung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	größere Bewegungsfreiheit durch Gruppenauslauf, Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme und Ruhen von Bewegung, vielfältiges Sozialverhalten	ausreichender Bewegungs- und Aktivitätsraum, aber unstrukturierte Bucht; vielfältiges Sozialverhalten, keine räumliche und klimatische Wahlmöglichkeit, feste Rangordnung in Gruppe (stabile Gruppe), synchrones Fressen aller Sauen, fließender Übergang der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung und Ruhen
Beschäftigungsmöglichkeiten	gut (Spielgegenstände wie Kette oder Ball)	gut (Spielgegenstände wie Kette oder Ball)
Klimabedingungen	ganzjährlich gleich	ganzjährlich gleich

Ökonomie

Leistungen				
leb.geb.Ferkel/(Sau a)		18 - 27	11)	11)
aufgez.Ferkel/(Sau a)		16 - 25	11)	11)
Geburtsgewicht/Ferkel	kg	0,8 - 2,6	11)	11)
Absetzgewicht/Ferkel	kg	2,0 - 8,0	11)	11)
Würfe/(Sau a)		1,8 - 2,6	11)	11)
Kosten				
Arbeit[5]	€/(TP a)	16,6 - 31,1	23,8	23,8
Investition[6]	€/(TP a)		115	89
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	108 - 127	118	118
Gesamt	€/(TP a)			
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)			

Anmerkungen

1) bei 74 Tagen Verweildauer pro Gruppe (+2 Servicetage) = 4,8 Durchgänge pro Jahr mit insg. 9,6 Servicetagen / 2,2-2,6 kg Futterverbrauch pro Tier und Tag - bei Modell W1a und W1b: 2,4 kg Futter pro Tier und Tag

2) bei 11,4 MJ ME/kg

3) bei 4,8 Durchgängen pro Jahr und 355,4 Belegtagen pro Jahr und 15 - 25l Trinkwasserverbrauch pro Tier & Tag // Modell W1a/b : 20l Verbrauch pro Tag

4) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]

5) bei 8 - 15 Akh/ Sau und Jahr (ohne Ferkelaufzucht)/ 15,3 € Stundenlohn und 13,5% der anfallenden Arbeitszeit auf den Wartestall entfallen / W 1a/b:11,5 Akh/Sau und a

6) Stallgebäude u. Einrichtung (11% Jahreskosten: 5% Afa, Reparatur 2,5%, 7% Zins/2)/ Gesamtkosten pro Platz: W1a: 1040 € W1b: 810€

7) Energie (Strom 10 Cent/KWh, Heizung 5 Cent/KWh), Wasser 0,5-1,5 €/m³, Kosten Einstreu- (Technik einschließlich Bergung und Lagerung), und Entmistungstechnik

9) Futtermittel: bei 2,2-2,6 kg Futter /(Tier d) und 355,4 Belegtagen (s.o.) und 13,8 €/dt Futter

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswerte für alle Haltungsverfahren: 23,5 lebend geborene Ferkel/(Sau a), 21,5 aufgezogene Ferkel/(Sau a), Geburtsgewicht je Ferkel 1,6 kg, Absetzgewicht je Ferkel 6 kg, 2,2 Würfe/(Sau a)

Bewertung gegenüber Referenzverfahren W0 (Kastenstand, einphasige Fütterung, Zwangslüftung)

Kriterium				Modell W 1A Kleingruppenhaltung Selbstfangfressstände Laufgang Bewertung	Modell W1B Kleingruppenhaltung ohne Fixierung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+	+
			Haltungssystem	0	0
		Lachgas		0	0
		Methan		0	0
		Geruchsstoffe		0	0
		Staub		0	0
	technischer Energiebedarf			0	0
	Wasserbedarf			-	0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0	0
Beitrag zur Tiergerechtheit				+	+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				0	0
Leistungen				0	0
Kosten	Arbeit			-	-
	Investition			--	+
	Betrieb			0	0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				--	-

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0	0
Praktische Erfahrungen	0	0
Verbreitung	0	-

Referenzen

M. Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren; BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen / horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System
KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw., Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G. Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co.
Diplomarbeit J. Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten, Lagern, Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E. Ernst/ E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg Berlin

BVT-Datenblatt Ferkelerzeugung - Wartestall Teilspaltenboden
W 2: Großgruppenhaltung

Art der Tierhaltung

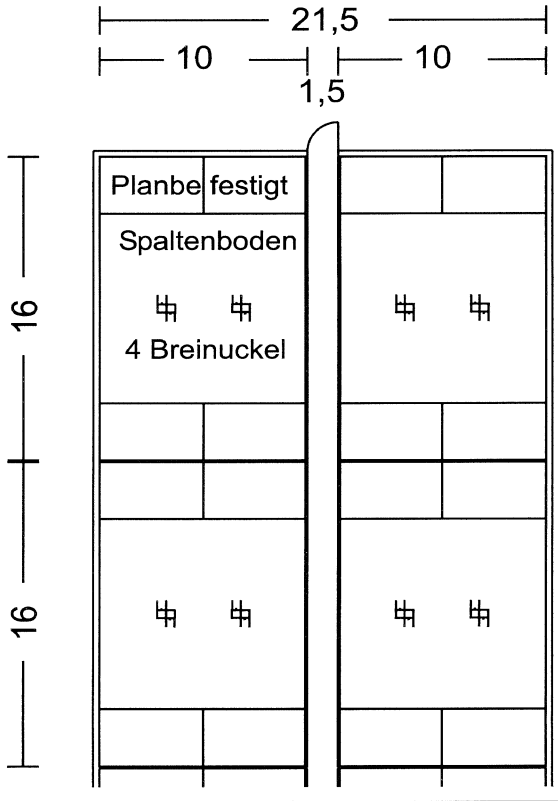
		Modell W 2 Großgruppenhaltung
Produktionsrichtung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung
Haltungsabschnitt	nach Belegen bis Abferkelung, 1. bis 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Fütterung	einphasig bis bedarfsangepasste Fütterung	bedarfsangepasste Fütterung
Tiermasse	0,3 GV je Tier	0,3 GV je Tier

Verfahrensprinzip

Gebäude	Geschlossenes Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung	Geschlossenes Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung
Stalleinheit	100 bis 2000 Sauenplätzen, Wartestallplatzzahl abhängig von Produktionsrhythmus, Säugezeit, Umtriebsgruppengröße und	400 Warteplätze (10 Gruppen) + 1 Umtriebsgruppe
Aufstallung	Teilspaltenboden	Teilspaltenboden, Großgruppe (> 20 Tiere)
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Wechselstauverfahren
Lüftung	Zwangsentlüftung, Unter-, Über- oder Gleichdruckverfahren	Zwangsentlüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Breinuckel, Abrufstation, Breiautomat (ad libitum), Belados	Breinuckel

Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein geschlossenes, wärmegedämmtes Gebäude. Der Buchtenboden ist in den Ruhekesseln geschlossen- (mit Flüssigkeitsabflussöffnungen), im restlichen Bereich perforiert ausgeführt. Die Buchtenfläche ist aufgeteilt in: Fressbereich, Liegebereich (Ruhekessel) und Bewegungsbereich. Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab, die je nach Tiefe auch zur Lagerung dienen. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. Der anfallende Flüssigmist wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch eine Zwangslüftung. Bei Bedarf wird zugeheizt. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung.

Grundriss Stallgebäude
W 2 Großgruppenhaltung



Gesamtbewertung

Modell W 2 Großgruppenhaltung

Anwendung und Bedeutung: bewährtes Modell mit hoher Funktionssicherheit, weit verbreitet vor allem bei Altgebäudenutzung; in größeren Sauenanlagen selten zu finden; wird zumeist als Wechselgruppensystem betrieben
Vorteile: höhere Tiergerechtheit durch Großgruppenhaltung und strukturierte Bucht, geringere Investitionskosten, z. B. durch nicht benötigte Kastenstände und Buchtenabtrennungen, tierindividuelle Fütterung anhand spezieller Futterkurven
Nachteile: Verluste durch Rangkämpfe und Stress möglich (vor allem im Wechselgruppensystem) - dadurch geringere Leistungen möglich; Technik und Großgruppenmanagement erfordern sehr hohe Managementqualitäten des Betriebsleiters, Trächtigkeitsuntersuchungen nur erschwert möglich, nicht "gruppentaugliche, bzw. nuckeltaugliche" Sauen müssen ausselektiert werden, hoher Arbeitsaufwand beim Ausselektieren einer Sau bzw. Sauengruppe aufgrund fehlender Selektionsbucht

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

Modell W 2

	Einheit		Großgruppenhaltung
Aufstallung			
Unterteilung Zuchtsauenstall	Sauenplätze	abhängig von: Produktionsrhythmus (1-/2-/3-/4- Wochenrhythmus), Säugezeit (21 / 28 Tage) Umtriebsgruppengröße und Haltungsabschnittslänge	400 Warteplätze (+ 10 % Reservepl.) + 1 Umtriebsgruppe mit 40 Plätzen
Anordnung Abteile		Kammstall, 1- oder mehrreihig mit/ ohne Bedienungsgang	Kammstall, Großgruppenbuchten links und rechts des Zentralganges angeordnet
Anzahl Abteile		1 - 11	5 + 1 Umtriebsgruppe
Abteilgröße	Tiere/Abteil	40 - 200	80
Haltungsart		Gruppenhaltung	Großgruppe/ Gruppenhaltung
Gruppengröße	Tiere/Wochengr.	20 - 160	40
Buchtengruppengröße	Tiere/Bucht	5 - 400	80
Bodenausführung		Teilspaltenboden, geschlossene Betonelemente mit Flüssigkeitsabfluss-öffnungen und restliche Fläche mit Betonspaltenboden 22 mm	Teilspaltenboden, in Ruhekesseln geschlossene Betonelemente mit Flüssigkeitsabflussöffnungen, restliche Fläche Betonspalten 22 mm
Buchtenmaße	m		16 x 10
Buchtenfläche/Tier	m²	1,6 - 2,4	2,0
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,4 - 1,6	0,7
Lagerdauer im Stall	Monate	2,2 bis 8,8	3,9
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	Breinuckel
Fütterungseinrichtung			Breinuckel
Anzahl Fressplätze			20 Tiere pro Fressplatz (Breinuckelstation)
Fütterungsregime		rationiert, bedarfsangepasst	rationierte, einzeltierbezogene Fütterung nach Futterkurven
Fressplatzbreite je Tier bei Trogfütterung	m	0,45 - 0,65	0,5
Tier: Fressplatzverhältnis	...:1		20 :1
N-reduziert			durch einzeltierbezogene Fütterung nach Futterkurven
P-reduziert			durch einzeltierbezogene Fütterung nach Futterkurven mit Phytase
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasige, bedarfsangepasste Fütterung	Niedertragend (1.-84.Tag): 22 MJ ME- und 450g RP je kg metabolische Lebendmasse und Tag; Hochtragend (85.- 114 Tag): 14 MJ ME- und 300g RP je kg metabolische Lebendmasse und Tag ; einzeltierbezogen
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel-, Schalen - oder Trogsprühtränken)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier: Tränkeplatzverhältnis	...:1		1 : 4
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	220	220
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	14 - 18	16
Zuluftführung		Futtergang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilatoren	Rieselkanäle
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüftern oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-
Temperaturanforderungen	°C	10 - 18	18
Art der Heizung		Raumheizung über Warmwasserheiz-systeme oder Gaskanonen	Warmwasserheizkörper im Zentralgang unterhalb des Lufteintrittschachtes der Rieselkanäle
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h / d	Tageslichtrhythmus	Tageslichtrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d, im Tierbereich mind. 50 Lux	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteil- / stallweise Rein - Raus	kontinuierliche Belegung
Verweildauer Wartebereich		vom 1. - 115. Trächtigkeitstag	36.- 110.Trächtigkeitstag
Serviceperiode	d	1 - 7	2
Durchgänge/Jahr		3-5	4,8
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	W 2 Großgruppenhaltung
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	780-920	853
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	8910-10530	9724
Einstreu			
Wasser			
Bedarf insgesamt	l/(TP a)		
..davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	5330-8880	7108
.. davon Reinigungswasser	l/(TP a)	300-400	350
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(Sau a)	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)		
... davon Heizung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte

Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	3 - 9 umfasst alle Haltungsabschnitte	5 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	20 umfasst alle Haltungsabschnitte	20 für alle zwangsgelüfteten Verfahren
Staub 10)	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungsverfahren Flüssigmist	für alle Haltungsverfahren Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	2,5	2,5
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	24	24
$P_2 0_5$	kg/(TP a)	13	13
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit

	Modell W 2 Großgruppenhaltung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	großer Bewegungs- und Aktivitätsraum, strukturierte Bucht, vielfältiges Sozialverhalten, Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung und Ruhen, keine feste Rangordnung in Gruppe (Wechselgruppe)/ Bildung von Untergruppen, kein synchrones Fressen aller Sauen möglich
Beschäftigungsmöglichkeiten	sehr gut (Spielgegenstände, Scheuerbaum, Breinuckel...)
Klimabedingungen	ganzjährlich gleich

Ökonomie

Leistungen			
leb.geb.Ferkel/(Sau a)		18 - 27	11)
aufgez.Ferkel/(Sau a)		16 - 25	11)
Geburtsgewicht/Ferkel	kg	0,8 - 2,6	11)
Absetzgewicht/Ferkel	kg	2,0 - 8,0	11)
Würfe/(Sau a)		1,8 - 2,6	11)
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	16,6 - 31,1	23,8
Investition[6]	€/(TP a)		89
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	108 - 127	118
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 74 Tagen Verweildauer pro Gruppe (+2 Servicetage) = 4,8 Durchgänge pro Jahr mit insg. 9,6 Servicetagen / 2,2-2,6 kg Futterverbrauch pro Tier und Tag - bei Modell W0: 2,4 kg Futter pro Tier und Tag

2) bei 11,4 MJ ME/kg

3) bei 4,8 Durchgängen pro Jahr und 355,4 Belegtagen pro Jahr und 15 - 25l Trinkwasserverbrauch pro Tier & Tag // Modell W1/W2 : 20l Verbrauch pro Tag

4) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]

5) bei 8 - 15 Akh/ Sau und Jahr (ohne Ferkelaufzucht)/ 15,3 € Stundenlohn und 13,5% der anfallenden Arbeitszeit auf den Wartestall entfallen / W1 und W2:11,5 Akh/Sau und a

6) Stallgebäude u. Einrichtung (11% Jahreskosten: 5% Afa, Reparatur 2,5%, 7% Zins/2)/ Gesamtkosten pro Platz: W1: 810 € W2: 803 €

7) Energie (Strom 10 Cent/KWh, Heizung 5 Cent/KWh), Wasser 0,5-1,5 €/m³, Kosten Einstreu- (Technik einschließlich Bergung und Lagerung),

9) Futtermittel: bei 2,2-2,6 kg Futter /(Tier d) und 355,4 Belegtagen (s.o.) und 13,8 €/dt Futter

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswerte für alle Haltungsverfahren: 23,5 lebend geborene Ferkel/(Sau a), 21,5 aufgezogene Ferkel/(Sau a), Geburtsgewicht je Ferkel 1,6 kg, Absetzgewicht je Ferkel 6 kg, 2,2 Würfe/(Sau a)

Bewertung gegenüber Referenzverfahren W0 (Kastenstand, einphasige Fütterung, Zwangslüftung)

Großgruppe

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0
		Staub		0
	technischer Energiebedarf			0
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0
Beitrag zur Tiergerechtheit				++
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				0
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			-
	Investition			+
	Betrieb			0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				-

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	-

Referenzen

M. Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren; BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen / horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw., Forsten (1998): Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung
Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G. Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co.
Diplomarbeit J. Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluss des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

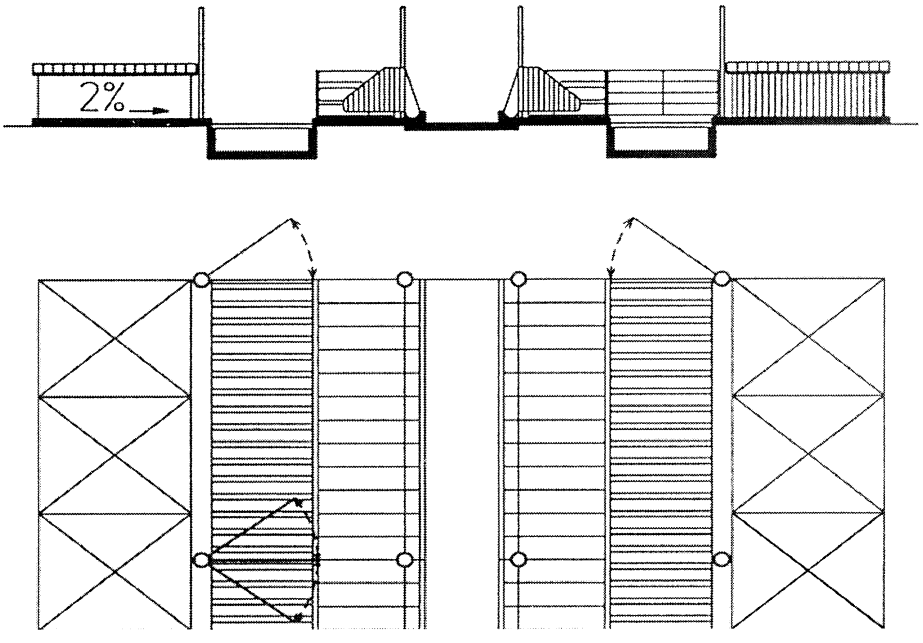
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten, Lagern, Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E. Ernst / E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg Berlin

BVT-Datenblatt Ferkelerzeugung- Wartestall Teilspaltenboden W 3 Hüttenstall Kleingruppe

Art der Tierhaltung

		Modell W 3 Hüttenstall Kleingruppe
Produktionsrichtung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung
Haltungsabschnitt	ab Belegen bis Abferkelung, 1. bis 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Fütterung	einphasige bis bedarfsangepasste Fütterung	bedarfsangepasste Fütterung
Tiermasse	0,3 GV je Tier	0,3 GV je Tier

Verfahrensprinzip

Gebäude	kein Gebäude; allseitig geschlossene, wärmegedämmte Sauenhütten	kein Gebäude; allseitig geschlossene, wärmegedämmte Sauenhütten
Stalleinheit	100 bis 2000 Sauenplätze, Wartestallplatzzahl abhängig von Produktionsrhythmus, Säugezeit, Umtriebsgruppengröße und Länge des Haltungsabschnitts	800 Sauenplätze, 1 - Wochenrhythmus mit 21 Tagen Säugezeit, 40 Sauen pro Gruppe = 400 Wartestallplätze (+ 1 Umtriebsgruppe) +10% Reserveplätze
Aufstallung	Teilspaltenboden, Dreiflächenbucht	Teilspaltenboden, Dreiflächenbucht
Entmistung	Flüssigmist; (Wechsel-)Stauverfahren, Rohrentmistungsverfahren oder Unterspaltenlagerung	Flüssigmist, Unterspaltenlagerung
Lüftung	freie Lüftung	freie Lüftung
Fütterungssystem	Futtervorlage per Hand oder mechanische Futtervorlage über Seil- oder Kettenförderer mit Volumendosiereinrichtungen	mechanische Futtervorlage über Seilförderer mit Volumendosiereinrichtung
Kurzbeschreibung	Dieses Haltungsverfahren basiert auf einer Dreiflächenbucht. Den Tieren dient eine wärmegedämmte Hütte mit wärmegedämmtem Boden als Liegekessel. Die Hütte ist allseitig geschlossen und nur durch einen mit Gummibändern verhangenen Durchgang zu betreten. Sie wird lediglich durch die Körperwärme der Sauen erwärmt. Gelüftet wird über Luken. Vor den Hütten befindet sich ein perforierter Kot- und Aktivitätsbereich. Der Harn fließt durch den Boden in darunterliegende Güllekanäle ab. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. In den Güllekanälen wird der Flüssigmist gelagert. Vor dem Aktivitätsbereich befindet sich der planbefestigte Fressbereich. Hier werden die Sauen in Einzelfang-Fressständen mit Trögen gefüttert. Die Aktivitäts- und Fressbereiche können mit einem Netz überdacht werden, u+A18m die Sauen vor Sonnenbrand zu schützen. Im Aktivitäts- und Fressbereich herrscht Außenklima. Das Futter wird über eine mechanische Futtervorlage zugeteilt. Die Funktionssicherheit von Fütterung und Tränke bei Frost muss gewährleistet sein.	
Grundriss und Schnitt Stallgebäude W 3 Hüttenstall/ Kleingruppe		

Gesamtbewertung

Anwendung und Bedeutung: Kostengünstige Alternativlösung eines Wartestallkonzeptes mit noch geringer Verbreitung in Deutschland; kann durch die gleichbleibend hohen Baukosten bei sinkenden Schweineerlösen an Bedeutung gewinnen

Vorteile: gute Übersichtlichkeit und Einzeltierkontrolle durch synchrones Fressen; hohe Tiergerechtheit durch Gruppenhaltung und Trennung der Klimabereiche: Außenklima im Fress- und Kotbereich sowie "Nestwärme" in der Hütte ermöglichen klimatisches Wahlverhalten der Sau; durch stabile Gruppen kaum Verluste durch Rangkämpfe; Trächtigkeitsuntersuchung ohne Mehraufwand auch im Wartestall möglich; sehr geringer Energiebedarf durch Verzicht auf Heizung und Zwangslüftung; sehr geringer Investitionsbedarf, Sauen brauchen nicht angelernt zu werden, tierindividuelle Fütterung, einfache Tierbehandlung durch Einzelfang-Fressstände

Nachteile: Funktionssicherheit bei extremen Temperaturen nicht immer gewährleistet; Hüttenhaltung nur bei konsequenter Buchtengestaltung und richtiger Belegungsdichte optimal zu betreiben; Betreuungsperson ist ebenfalls Außenklimabedingungen ausgesetzt, höherer Arbeitsaufwand durch Kontrollieren und Reinigen der Hütten

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell W 3 Hüttenstall/ Kleingruppe
Aufstallung	Sauenplätze		
Unterteilung Zuchtsauenstall		abhängig von: Produktionsrhythmus (1-/2-/3-/4-Wochen), Säugezeit (21 oder 28 Tage), Größe der Umtriebs-gruppe, Länge Haltungsabschnitt	160 Abferkelplätze (+10% Reserveplätze) 240 Deckzentrumsplätze (+20% Reserve-pl.) 400 Wartestallplätze (+10% Reserve-pl.) + 1 Umtriebsgruppe mit 40 Plätzen
Anordnung der Hüttenreihen		1-10 Hüttenreihen	4 Hüttenreihen in Kammanordnung, je zwei Hüttenreihen mit mittigem Bedienungsgang, 24 Sauenhütten pro Reihe
Sauen/Bucht		4-40	5
Sauen/Hütte		4-8	5
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung/Kleingruppe
Gruppengröße	Tiere/Wochengr.	20-160	40
Reservegruppen- /Um-triebsgruppenabteilgröße	Sauenplätze	20-40	jeweils 40
Bodenausführung		Teilspaltenboden	Teilspaltenboden; isolierter, planbefestigter Boden in Sauenhütte; Betonspaltenboden (22mm) im Kot- und Aktivitätsbereich; planbefestigter Boden im Fressbereich
Buchtenmaße	m	Länge: 6-8m; Breite: 2,0 - 3,25m	Länge: 6,6m; Breite: 2,5m
Bodenfläche m²/ Tier	m²	2,4 - 5,2	3,3
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,6 - 2,4	2,0
Lagerdauer in Güllekanälen	Monate	1,8 - 7,2	6
Regenwasser	m³/(Sau a)	0,5 bei 600 mm Jahresniederschlag	0,5 bei 600 mm Jahresniederschlag
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem mit Seil-/ Kettenförderer und Volumendosierer	automatisches Verteilsystem mit Seil-/ Kettenförderer und Volumendosierer
Fütterungseinrichtung		Trog	Trog
Anzahl Fressplätze		1 Fressplatz pro Tier	1 Fressplatz pro Tier
Fütterungsregime		rationiert, bedarfsangepasst	rationierte, bedarfsangepasste Fütterung; einzeltierbezogen
Fressplatzbreite je Tier	m	0,45 - 0,65	0,5
Tier:Fressplatzverhältnis	... : 1	1 : 1	1 : 1
P - reduziert		durch leistungs- bzw. konditionsange-passte Fütterung mit Phytase	durch leistungs- bzw. konditionsangepasste Fütterung mit Phytase
N - reduziert		durch einzeltierbezogene, leistungs- bzw. konditionsangepasste Fütterung	durch einzeltierbezogene, leistungs- bzw. konditionsangepasste Fütterung
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig, bedarfsangepasst	Niedertragend (1.-84.Tag): 22 MJ ME- und 450g RP je kg metabolische Lebendmasse und Tag; Hochtragend (85.-114. Tag): 14 MJ ME- und 300g RP je kg metabolische Lebendmasse und Tag
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel-, Schalen oder Trogsprühtränke)	Einzeltränken (Nippeltränken), Wasserleitungen im Inneren der Hütte verlegt; Nippeltränke an äußerer Hüttenwand montiert, wird bei Frost von Sauen freigelutscht
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	5 : 1	5 : 1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage			
Regelungsgrößen (Sauenhütte)		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate			
Winterluftrate			
Zuluftführung/Abluftführung in Sauenhütte		über Luken/ Fenster und im Winter mit Gummibändern verhängten Durchtritt	über Luken und einen im Winter mit Gummibändern verhängten Durchtritt
Lüftungsart		freie Lüftung in Sauenhütte, sonst Außenklima	freie Lüftung in Sauenhütte, sonst Außenklima
Temperaturanforderungen	°C		
Art der Heizung		keine	keine
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Tageslicht	Tageslicht
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität			
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, hütten-/reihenweise Rein-Raus	hüttenweise Rein-Raus
Verweildauer Wartebereich		vom 1. - 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Serviceperiode	d	1 - 7	2
Durchgänge/ Jahr		3 - 5	4,8
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell W 3 Hüttenstall/ Kleingruppe
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	780 - 920	853
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	8910 - 10530	9724
Einstreu		entfällt	
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	5330 - 8880	7108
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	400 - 500	450
Energie			
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(TP a)	k.A.	k.A.
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Heizung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)		k.A.	k.A.
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)		
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)		
Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungsverfahren Flüssigmist	für alle Haltungsverfahren Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	2,5	2,5
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	24	24
P_2O_5	kg/(TP a)	13	13
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung und Ruhen; synchrones Fressen aller Sauen möglich; räumliche und klimatische Wahlmöglichkeit; vielfältiges Sozialverhalten; feste Rangordnung in Gruppe (stabile Gruppe); ausreichender Bewegungs- und Aktivitätsraum
Beschäftigungsmöglichkeiten	Spielgegenstände, Scheuerbaum etc.
Klimabedingungen	Außenklimabedingungen; Mikroklima in Sauenhütte

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modell W 3 Hüttenstall/ Kleingruppe
Leistungen			
leb. geb. Ferkel/(Sau a)		18 - 27	[11]
aufgez. Ferkel/(Sau a)		16 - 25	[11]
Geburtsgewicht pro Ferkel	kg	0,8 - 2,6	[11]
Absetzgewicht pro Ferkel	kg	2,0 - 8,0	[11]
Würfe/(Sau a)		1,8 - 2,6	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	16,6 - 31,1	22,8
Investition[6]	€/(TP a)	35,9	35,9
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	108 - 127	118
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 74 Tagen Verweildauer pro Gruppe (+ 2Tage Serviceperiode) = 4,8 Durchgänge pro Jahr mit insg. 9,6 Servicetagen / 2,2 - 2,6kg Futterverbrauch pro Tier und Tag ----- bei Modell W3: 2,4 kg Futter pro Tier & Tag

2) bei 11,4 MJ ME/ kg

3) bei 74 d Verweildauer und 9,6 d Serviceperiode/ a und 15 - 25l Wasserverbrauch pro Tier & Tag

5) bei 8 - 15 Akh/ Sau und Jahr (ohne Ferkelaufzucht) /15,3 € Stundenlohn und 13,5% der anfallenden Arbeitszeit auf den Wartestall entfallen. W3 = 11,5 Akh/ Sau und a

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 275 € + 51 € Fütterungsanlage/ gesamt: 326 €

7) Energie / Wasser/ Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)/ Entmistungstechnik

9) bei 2,2 - 2,6 kg Futter/ Tier&d und 355,4 Belegtagen (s.o.) und 13,8 €/dt Futter

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswerte für alle Haltungsverfahren: 23,5 lebend geborene Ferkel/(Sau a), 21,5 aufgezogene Ferkel/(Sau a), Geburtsgewicht je Ferkel 1,6 kg, Absetzgewicht je Ferkel 6 kg, 2,2 Würfe/(Sau a)

Bewertung gegenüber Referenzverfahren W0 (Kastenstand, einphasige Fütterung, Zwangslüftung)

Modell W 3
Hüttenstall/ Kleingruppe

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe [1)]		0/+
		Staub		0
	Energiebedarf			+
	Wasserbedarf			-
Beitrag zur Stallklimaqualität				+
Beitrag zur Tiergerechtheit				+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				--
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			-
	Investition			++
	Betrieb			+
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	-
Praktische Erfahrungen	-
Verbreitung	--

Referenzen

M.Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren;BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999):Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen/ horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

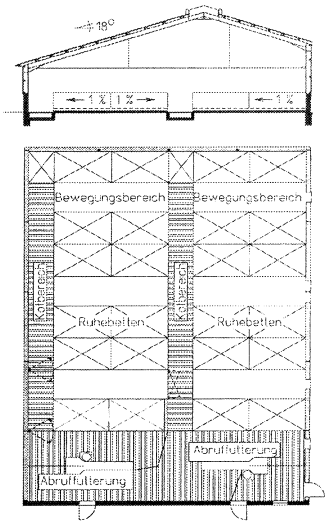
Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G.Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co.
Diplomarbeit J.Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten,Lagern,Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E.Ernst/ E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg Berlin

1) Geruchsstoffe: keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind im Fernbereich günstiger zu bewerten
Bewertung: Nahbereich / Fernbereich > 50 m

BVT-Datenblatt Ferkelerzeugung - Wartestall Teilspaltenboden
W 4 Kisten-/Bettenstall Großgruppe

Art der Tierhaltung		Modell W 4 Kisten-/Bettenstall Großgruppe
Produktionsrichtung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung
Haltungsabschnitt	ab Belegen bis Abferkelung, 1. bis 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Fütterung	einphasige bis bedarfsangepasste Fütterung	bedarfsangepasste Fütterung
Tiermasse	0,3 GV je Tier	0,3 GV je Tier

Verfahrensprinzip		
Gebäude	Gebäudehüllen haben Rahmenkonstruktionen auf Betonfundamenten als Tragwerk. Die Gebäude sind an der Traufseite über einem gemauerten Sockel offen. Als Windschutz dienen Windnetze oder Spaceboardschalung. Die Gebäude können wärmegedämmt oder ungedämmt ausgeführt werden.	2 ungedämmte, traufseitig offene Gebäude mit Windnetzen als Windschutz
Stalleinheit	100 bis 2000 Sauenplätze, Wartestallplatzzahl abhängig von Produktionsrhythmus, Säugezeit, Größe der Umtriebsgruppen und Länge des Haltungsabschnitts	800 Sauenplätze, 1-Wochenrhythmus, 21 Tage Säugezeit, 40 Sauen pro Produktionsgruppe = 400 Wartestallplätze (+ 1 Umtriebsgruppe) +10% Reserveplätze
Aufstallung	Teilspaltenboden, Großgruppe	Teilspaltenboden, Großgruppe
Entmistung	Flüssigmist; (Wechsel-)Stauverfahren, Rohrentmistungsverfahren oder Unterspaltenlagerung	Flüssigmist, Wechselstauverfahren
Lüftung	Zwangslüftung / freie Lüftung	freie Lüftung quer zum Stall, Windnetze, Außenrollo
Fütterungssystem	Futtervorlage per Hand/mechanische Futtervorlage in Trog von Einzel-Fressständen; Breiautomat (ad libitum); Breinuckel; Belados oder Abrufstation	Abrufstation
Kurzbeschreibung	Stallgebäude mit einer Rahmenkonstruktion auf Betonfundamenten als Tragwerk. Die Gebäude sind an den Traufseiten über einem gemauerten Sockel offen. Als Windschutz dienen Windnetze, davor sind Außenrollos montiert. Die Buchtenfläche ist teilperforiert ausgeführt. Der Liegebereich und der Vorhof der Ruhebetten sind planbefestigt, der Fress- und Kotbereich perforiert. Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab, der Kot wird von den Tieren durch Schlitzböden hindurchgetreten. Harn und Kot werden in den Güllekanälen zwischengelagert und in einen Lagerbehälter geleitet. Für Luftwechsel sorgt die Außenluftbewegung. Die Ställe müssen quer zur Hauptwindrichtung und frei stehen und sollten bei einer Querlüftung nicht über 15 m breit sein. Zusätzlich können Öffnungen im First die Lüftung unterstützen. Die Temperatur in den Ställen liegt nur knapp über der Außentemperatur. Die Funktionssicherheit von Fütterung und Tränke bei Frost muss gewährleistet sein. Die Ruhebetten werden lediglich durch die Körperwärmeabgabe der Sauen erwärmt und benötigen keine Heizung. Als Futtereinrichtungen stehen insgesamt 8 Abrufstationen zur Verfügung (pro Abrufstation 60 Wartesauen)	
Grundriss und Schnitt Stallgebäude W 4 Kisten-/Bettenstall Großgruppe		

Gesamtbewertung

Kisten-/Bettenstall Großgruppe

Anwendung und Bedeutung: Alternative zu geschlossenen, wärmegedämmten Ställen mit geringer Verbreitung in Deutschland (regional stärkere Verbreitung)

Vorteile: Einfache Bauhülle, geringer Energiebedarf; tiergerecht durch großen Bewegungsraum und Großgruppenhaltung in strukturierter Bucht; Sau kann klimatisches Wahlverhalten ausleben - durch Trennung der Klimabereiche: Außenklima im Fress-, Kot- und Aktivitätsbereich, "Nestwärme" im Mikroklimabereich des Ruhebettes

Nachteile: Großer Platzbedarf je Tier (2,9 m²/ Sau), viel umbauter Raum; hoher Arbeitsaufwand durch erschwerte Tierkontrolle und Routinereinigung der Ruhebetten; bei Verkoten der Ruhebetten sind zusätzliche Reinigungsarbeiten nötig; bei Verschmutzung: erhöhte Emissionen, weniger Tierkomfort, erhöhter Management- und Arbeitsaufwand zur Sauberhaltung; Trächtigkeitsuntersuchungen nur erschwert möglich; Verluste/Minderleistungen durch Rangkämpfe und Stress möglich (Wechselgruppensystem); Funktionssicherheit bei extremen Klimabedingungen nicht immer gegeben

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell W 4 Kisten-/Bettenstall Großgruppe
Aufstallung	Sauenplätze		
Unterteilung Zuchtsauenstall		abhängig von: Produktionsrhythmus (1-/2-/3-/4-Wochen), Säugezeit (21 oder 28 Tage), Größe der Umtriebsgruppen und Länge des Haltungsabschnitts	160 Abferkelplätze (+10% Reserveplätze) 240 Deckzentrumsplätze (+20% Reserve-pl.) 400 Wartestallplätze (+10% Reserve-pl.) + 1 Umtriebsgruppe mit 40 Plätzen
Anordnung Abteile		1 - 8 Abteile in 1 - 4 Gebäuden	2 identischen Gebäude mit jeweils 2 Abteilen (insg. 4 Abteile mit jeweils 120 Wartesauenplätzen) ; Abteile jeweils beidseitig der Futtereinrichtungen
Abteilgröße	Tiere/Abteil	60 - 480	120
Wochengruppengröße	Tiere/Wochengr.	20 - 160	40
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung/Großgruppen
Buchtenstrukturierung		durch Ruhebetten/-kisten	durch Ruhebetten/-kisten
Reservegruppen- /Um-	Sauenplätze	20-40	je Grupe 40; insg. 480 Wartesauenplätze
Bodenausführung		Teilspaltenboden	Teilspaltenboden: wärmegedämmter, planbefestigter Boden im Ruhebett; planbefestigter, Boden im Vorhof der Ruhebetten; Betonspaltenboden (22mm) im Kot-, Aktivitäts- und Fressbereich
Abteilmaße	m	Länge: 23; Breite: 15	Länge: 23; Breite 15
Bodenfläche m²/ Tier	m²	2,5 - 3,5	2,9
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,6 - 2,4	0,8
Lagerdauer in Güllekanälen	Monate	2,3 - 9,1	3,0
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	Abrufstation; automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog der Abrufstation	Trog der Abrufstation
Anzahl Fressplätze		8 Fressplätze für jeweils 60 Sauen	8 Fressplätze für jeweils 60 Sauen
Fütterungsregime		rationiert bis bedarfsangepasst	rationierte Fütterung nach Futterkurven; einzeltierbezogen
Fressplatzbreite je Tier	m		0,5
Tier:Fressplatzverhältnis	... : 1	60 : 1	60 : 1
P - reduziert		durch leistungs- bzw. konditions-angepasste Fütterung mit Phytase	durch leistungs- bzw. konditionsangepasste Fütterung mit Phytase
N - reduziert		durch einzeltierbezogene, leistungs- bzw. konditionsangepasste Fütterung	durch einzeltierbezogene, leistungs- bzw. konditionsangepasste Fütterung
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis bedarfsangepasst	Niedertragend (1.-84.Tag): 22 MJ ME- und 450g RP je kg metabolische Lebendmasse und Tag; Hochtragend (85.-114. Tag): 14 MJ ME- und 300g RP je kg metabolische Lebendmasse und Tag
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel-, Schalen oder Trogsprühtränke)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	5 : 1	5 : 1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		wissenschaftliche Erkenntnisse	wissenschaftliche Erkenntnisse
Regelungsgrößen		Temperatur und Windgeschwindigkeit	Temperatur und Windgeschwindigkeit
Sommerluftrate	m³/ (Tier h)	220	220
Winterluftrate	m³/ (Tier h)	14 - 18	16
Zuluftführung		Traufseiten 1,5 m offen	Traufseiten offen, Windnetze
Abluftführung		Traufseiten 1,5 m offen	Traufseiten offen, Windnetze
Lüftungsart		freie Lüftung	freie Lüftung
Temperaturanforderungen	°C	10 - 18	18
Art der Heizung		keine	keine
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Windnetze/Spaceboard, lichtdurchlässige Dachelemente, ergänzend Leuchtstoffröhren	Windnetze, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d, im Tierbereich min. 50 Lux	mind. 8 h/d, im Tierbereich min. 50 Lux
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteilweise/stallweise Rein-Raus	kontinuierliche Belegung
Verweildauer Wartebereich		vom 1. - 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Serviceperiode	d	1 - 7	2
Durchgänge/ Jahr		3 - 5	4,8
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell W 4 Kisten-/Bettenstall Großgruppe
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	780 - 920	853
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	8910 - 10530	9724
Einstreu		entfällt	entfällt
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	5330 - 8880	7108
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	400 - 500	450
Energie			
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(TP a)	k.A.	k.A.
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Heizung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Maschinen/Geräte	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)		
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)		
Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungsverfahren Flüssigmist	für alle Haltungsverfahren Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	2,5	2,5
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	24	24
P_2O_5	kg/(TP a)	13	13
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	strukturierte Bucht; Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung, Ruhen; räumliche und klimatische Wahlmöglichkeit, vielfältiges Sozialverhalten; ausreichender Bewegungs- und Aktivitätsraum
Beschäftigungsmöglichkeiten	Spielgegenstände (Kette, Ball, Bürste), Scheuerbaum
Klimabedingungen	Außenklimabedingungen- Stallklima folgt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen; Mikroklima in Sauenhütte

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert
Leistungen			
leb. geb. Ferkel/ (Sau a)		18 - 27	[11]
aufgez. Ferkel/ (Sau a)		16 - 25	[11]
Geburtsgewicht pro Ferkel	kg	0,8 - 2,6	[11]
Absetzgewicht/ Ferkel	kg	2,0 - 8,0	[11]
Würfe/(Sau a)		1,8 - 2,6	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	16,6 - 31,1	23,3
Investition[6]	€/(TP a)	83,2	83,2
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	108 - 127	118
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 74 Tagen Verweildauer pro Gruppe (+ 2Tage Serviceperiode) = 4,8 Durchgänge pro Jahr mit insg. 9,6 Servicetagen / 2,2 - 2,6kg Futterverbrauch pro Tier und Tag ----- bei Modell W4: 2,4 kg Futter pro Tier und Tag

2) bei 11,4 MJ ME/ kg

3) bei 74 d Verweildauer und 9,6 d Serviceperiode/ a und 15 - 25 l Wasserverbrauch pro Tier und Tag

5) bei 8 - 15 Akh/ Sau und Jahr (ohne Ferkelaufzucht) / 15,3 € Stundenlohn und 13,5 % der anfallenden Arbeitszeit auf den Wartestall entfallen. W4= 11,5 Akh/ Sau & a

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 757 (bei 205 € Gebäudekosten/m²; 2,9 m² pro Sau und 164 € Technikkosten pro Stallplatz)

7) Energie / Wasser/ Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)/ Entmistungstechnik

9) bei 2,2 - 2,6 kg Futter/ Tier und d und 355,4 Belegtagen (s.o.) und 13,8 €/dt Futter

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswerte für alle Haltungsverfahren: 23,5 lebend geborene Ferkel/(Sau a), 21,5 aufgezogene Ferkel/(Sau a), Geburtsgewicht je Ferkel 1,6 kg, Absetzgewicht je Ferkel 6 kg, 2,2 Würfe/(Sau a)

Bewertung gegenüber Referenzverfahren W0 (Kastenstand, einphasige Fütterung, Zwangslüftung)

Modell W 4
Kisten-/Bettenstall Großgruppe

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe [1)]		0/+
		Staub		0
	Energiebedarf			+
	Wasserbedarf			-
Beitrag zur Stallklimaqualität				+
Beitrag zur Tiergerechtheit				++
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				--
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			-
	Investition			+
	Betrieb			+
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				-

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	-
Praktische Erfahrungen	-
Verbreitung	--

Referenzen

M.Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren;BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999):Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen/ horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System
KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung
Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G.Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co.
Diplomarbeit J.Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten,Lagern,Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E.Ernst/ E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg Berlin

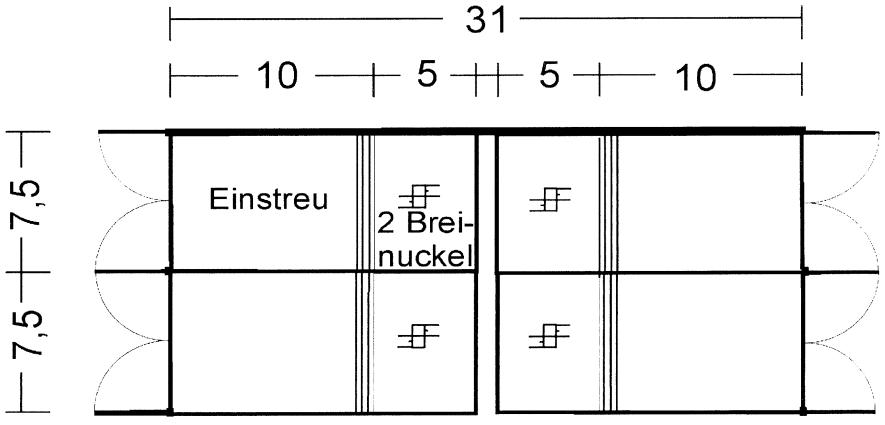
1) Geruchsstoffe: keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind im Fernbereich günstiger zu bewerten
Bewertung: Nahbereich / Fernbereich > 50 m

BVT-Datenblatt Ferkelerzeugung - Wartestall Tiefstreu
W 5 Tiefstreustall Großgruppe

Art der Tierhaltung		Modell W 5 Tiefstreustall Großgruppe
Produktionsrichtung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung
Haltungsabschnitt	ab Belegen bis Abferkelung, 1. - 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Fütterung	einphasige bis bedarfsangepasste Fütterung	bedarfsangepasste Fütterung
Tiermasse	0,3 GV je Tier	0,3 GV je Tier

Verfahrensprinzip		
Gebäude	Gebäudehüllen haben Rahmenkonstruktionen auf Betonfundamenten als Tragwerk. Gebäude sind an der Traufseite über einem gemauerten Sockel offen. Als Windschutz dienen Windnetze oder Spaceboardschalung. Die Gebäude sind wärmegedämmt/ungedämmt ausgeführt.	3 ungedämmte, traufseitig offene Gebäude mit Windnetzen als Windschutz
Stalleinheit	100 bis 2000 Sauenplätze, Wartestallplatzzahl abhängig von Produktionsrhythmus, Säugezeit, Größe der Umtriebsgruppen und Länge der Haltungsabschnitte	800 Sauenplätze, 1 - Wochenrhythmus mit 21 Tagen Säugezeit, 40 Sauen pro Produktionsgruppe = 400 Wartestallplätze (+ 1 Umtriebsgruppe) +10% Reserveplätze
Aufstallung	Tiefstreu auf planbefestigtem Boden mit erhöhtem Fressbereich / Großgruppenhaltung	Tiefstreu auf planbefestigtem Boden mit erhöhtem Fressbereich
Entmistung	Einstreu von Großballen, Entmistung nach jedem Durchgang mit Frontlader	Einstreu mit Großballen, Entmistung nach jedem Durchgang mit Frontlader
Lüftung	Zwangslüftung / freie Lüftung quer zum Stall, Windnetze oder Spaceboard	freie Lüftung quer zum Stall, Windnetze, Außenrollo
Fütterungssystem	Futtervorlage per Hand/mechanische Futtervorlage in Trog von Einzel-Fressständen; Breiautomat (ad libitum); Breinuckel; Belados oder Abrufstation	Breinuckel mit mechanischer Futtervorlage
Kurzbeschreibung	Stallgebäude mit Tragwerk als Rahmenkonstruktion auf Betonfundamenten. Die Gebäude sind an den Traufseiten über einem gemauerten Sockel offen. Als Windschutz dienen Windnetze, davor sind Außenrollos montiert. Der Buchtenboden ist planbefestigt und eingestreut. Der perforierte Fressbereich liegt erhöht und ist über Stufen erreichbar. Der Kotbereich wird von den Tieren zumeist in einem Eck-/Wandbereich der eingestreuten Bucht angelegt. An den Kopfenden der Gebäude befinden sich Stalltore durch die eingestreut und entmistet wird. Für Luftwechsel sorgt die Außenluftbewegung. Die Ställe sollten quer zur Hauptwindrichtung und frei stehen. Zusätzlich können Öffnungen im First die Lüftung unterstützen. Die Temperatur in den Ställen liegt nur knapp über der Außentemperatur. Die Einstreu ermöglicht ein warmes Liegen. Das Futter wird über eine mechani-sche Futtervorlage zugeteilt. Die Funktionssicherheit von Fütterung und Tränke bei Frost muss gewährleistet sein.	

Grundriss Stallgebäude
W 5 Tiefstreustall Großgruppe



Gesamtbewertung

Tiefstreustall / Großgruppe

Anwendung und Bedeutung: Vor Jahren noch klassisches Haltungsverfahren für Außenklimaställe, verliert immer mehr an Bedeutung gegenüber den einstreulosen Varianten; kommt lediglich als günstige Alternative einer Altgebäudenutzung zum Einsatz

Vorteile: Einsparung bei Investitionen für Gebäude, Lüftung, Heizung und Entmistung; geringer Energiebedarf; tiergerecht durch großen Bewegungsraum und Großgruppenhaltung; Mechanisierung der Einstreu- und Entmistungskette; durch stabile Gruppen kaum Verluste durch Rangkämpfe; tierindividuelle Fütterung; Stroh ist gutes Beschäftigungsmaterial

Nachteile: Großer Platzbedarf je Tier (2,8 m²/ Sau), viel umbauter Raum; hoher Arbeits- und Kostenaufwand durch Strohkette (bergen, lagern, streuen, misten, ausbringen); ungünstige Klimaverhältnisse im Sommer durch Erwärmung des Strohbettes (Überhitzung); überlastete Kotbereiche bedingen phasenweise ungünstige Emissionen; Funktionssicherheit bei extremen Klimabedingungen nicht immer gegeben; Trächtigkeitsuntersuchung nur erschwert möglich; Leistungsminderung bei nicht optimaler Strohqualität (Mykotoxine etc.); Verwurmung

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell W 5 Tiefstreustall Großgruppe
Aufstallung	Sauenplätze		
Unterteilung Zuchtsauenstall		abhängig von: Produktionsrhythmus (1-/2-/3-/4-Wochenrhythmus), Säugezeit (21 oder 28 Tage), Größe Umtriebsgruppen und Länge Haltungsabschnitt	160 Abferkelplätze (+10% Reserveplätze) 240 Deckzentrumsplätze (+20% Reservepl.) 400 Wartestallplätze (+10% Reservepl.) + 1 Umtriebsgruppe mit 40 Plätzen
Anordnung Abteile		1 - 4 Abteile in mehreren Gebäuden	3 identischen Gebäude mit je 1 Abteil; pro Abteil 4 Buchten; je 2 Buchten beidseitig der Futtereinrichtungen angeordnet
Abteilgröße	Tiere/Abteil	40 - 160	160
Plätze pro Stall	Tiere/Stall	160	160 (4 Buchten a 40 Sauen)
Wochengruppengröße	Tiere/Wochengr.	20 - 160	40
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung/Großgruppen
Buchtenstrukturierung		erhöhter Fressbereich	erhöhter Fressbereich
Reservegruppen- /Umtriebsgruppengröße	Sauenplätze	20-40	jeweils 40; insg. 480 Wartesauenplätze nötig
Bodenausführung		planbefestigter Boden - eingestreute Fläche; erhöhter Fressbereich: planbefestigt / Betonspaltenboden	planbefestigter Betonboden - eingestreute Fläche; erhöhter Fressbereich: Betonspaltenboden (22 mm)
Buchtenmaße	m	Länge:10; Breite: 7,5	Länge: 10; Breite: 7,5
Abteil-/Stallmaße		Länge: 30; Breite: 15	Länge: 30; Breite:15
Bodenfläche m²/ Tier	m²	2,5 - 3,5	2,8
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle im Fressbereich	m	0,5 - 0,8	0,6
Lagerdauer in Güllekanälen	Monate	5 - 8	6
Einstreumaterial		Stroh	Stroh
Einstreutechnik		Frontlader	Frontlader
Häufigkeit Einstreuen		täglich - wöchentlich	1 x pro Woche
Häufigkeit Entmistung		täglich/wöchentlich/monatlich/pro Durchgang	1 x pro Durchgang
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Breinuckelstation	Breinuckelstation
Anzahl Fressplätze		24 Fressplätze für jeweils 20 Sauen	24 Fressplätze für jeweils 20 Sauen
Fütterungsregime		rationiert bis bedarfsangepasst	rationierte bis bedarfsangepasste Fütterung nach Futterkurven; einzeltierbezogen
Fressplatzbreite je Tier	m		0,5
Tier: Fressplatzverhältnis	... : 1	20 : 1	20 : 1
P - reduziert		bedarfsangepasste Fütterung mit Phytase	bedarfsangepasste Fütterung mit Phytase
N - reduziert		durch einzeltierbezogene, bedarfsangepasste Fütterung	durch einzeltierbezogene, bedarfsangepasste Fütterung
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis bedarfsangepasst	Niedertragend (1.-84.Tag): 22 MJ ME- und 450g RP je je kg metabolische Lebendmasse und Tag; Hochtragend (85.-114. Tag): 14 MJ ME- und 300g RP je kg metabolische Lebendmasse und Tag
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel-, Schalen oder Trogsprühtränke)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier: Tränkeplatzverhältnis	... : 1	5 : 1	5 : 1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	220	220
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	14 - 18	16
Zuluftführung		Traufseiten 1,5 m offen	Traufseiten offen, Windnetze
Abluftführung		Traufseiten 1,5 m offen	Traufseiten offen, Windnetze
Lüftungsart		freie Lüftung	freie Lüftung
Temperaturanforderung	°C	10 - 18	18
Art der Heizung		keine	keine
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Windnetze/Spaceboard, lichtdurchlässige Dachelemente, Leuchtstoffröhren	Windnetze, lichtdurchlässige Dachelemente, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d; im Tierbereich mind. 50 Lux	mind. 8 h/d; im Tierbereich mind. 50 Lux
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteil-/buchtenweise Rein-Raus	buchtenweise Rein- Raus
Verweildauer		vom 1. - 115. Trächtigkeitstag	36. - 110. Trächtigkeitstag
Wartebereich			
Serviceperiode	d	1 - 7	2
Durchgänge/ Jahr		3 - 5	4,8
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modell W 5 Tiefstreustall Großgruppe
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	782 - 924	853
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	8914 - 10534	9724
Einstreu		1066	1066
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränkwasser[3]	l/(TP a)	5331 - 8885	7108
... davon Reinigungswasser	l/(TP a)	400 - 500	450
Energie			
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(TP a)	k.A.	k.A.
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Heizung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modell W 5 Tiefstreustall Großgruppe
Emissionen (Luft)		k.A.	k.A.
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)		
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)		
Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger			
Menge	t/(TP a)	k.A.	k.A.
TS-Gehalt	dt/m^3		
N	kg/(TP a)		
P_2O_5	kg/(TP a)		
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	strukturierte Bucht; Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung/ Ruhen/Koten; räumliche Wahlmöglichkeit, vielfältiges Sozialverhalten; ausreichender Bewegungs- und Aktivitätsraum
Beschäftigungsmöglichkeiten	Spielgegenstände (Einstreu, Ball, Bürste), Scheuerbaum
Klimabedingungen	Außenklimabedingungen: Stallklima folgt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modell W 5 Tiefstreustall Großgruppe
Leistungen			
leb. geb. Ferkel/ (Sau a)		18 - 27	[11]
aufgez. Ferkel/ (Sau a)		16 - 25	[11]
Geburtsgewicht / Ferkel	kg	0,8 - 2,6	[11]
Absetzgewicht/ Ferkel	kg	2,0 - 8,0	[11]
Würfe/(Sau a)		1,8 - 2,6	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	16,6 - 27,9	27,9
Investition[6]	€/(TP a)	78	78
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	68,1	68,1
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	108 - 127	118
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 74 Tagen Verweildauer pro Gruppe (+ 2Tage Serviceperiode) = 4,8 Durchgänge pro Jahr mit insg. 9,6 Servicetagen / 2,2 - 2,6kg Futterverbrauch pro Tier und Tag ----- bei Modell W5: 2,4 kg Futter pro Tier & Tag

2) bei 11,4 MJ ME/ kg

3) bei 74 d Verweildauer und 9,6 d Serviceperiode/ a und 15 - 25l Wasserverbrauch pro Tier & Tag

5) bei 8 - 13,5 Akh/ Sau und Jahr (ohne Ferkelaufzucht) / 15,3 € Stundenlohn und 13,5% der anfallenden Arbeitszeit auf den Wartestall entfallen. W5= 13,5 Akh/ (Sau a)

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 708 (bei 190 € Gebäudekosten/m^2; 2,8 m^2 pro Sau und 164 € Technikkosten pro Stallplatz)

7) Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)

9) bei 2,2 - 2,6 kg Futter/ Tier und d und 355,4 Belegtagen (s.o.) und 13,8 €/dt Futter

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen

11) Kalkulationswerte für alle Haltungsverfahren: 23,5 lebend geborene Ferkel/(Sau a), 21,5 aufgezogene Ferkel/(Sau a), Geburtsgewicht je Ferkel 1,6 kg, Absetzgewicht je Ferkel 6 kg, 2,2 Würfe/(Sau a)

Bewertung gegenüber Referenzverfahren W0 (Kastenstand, einphasige Fütterung, Zwangslüftung)

Modell W 5
Tiefstreustall Großgruppe

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		--
		Methan		0
		Geruchsstoffe [1)]		0/+
		Staub		-
	Energiebedarf			+
	Wasserbedarf			-
Beitrag zur Stallklimaqualität				-
Beitrag zur Tiergerechtheit				+
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				--
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			--
	Investition			+
	Betrieb			-
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				--

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	-
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	--

Referenzen

M. Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren; BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen / horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998): Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung
Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G. Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co.
Diplomarbeit J.Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluss des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten, Lagern, Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E. Ernst/ E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg Berlin

1) Geruchsstoffe: keine Differenzierung möglich, Außenklimaställe sind im Fernbereich günstiger zu bewerten
Bewertung: Nahbereich / Fernbereich > 50 m

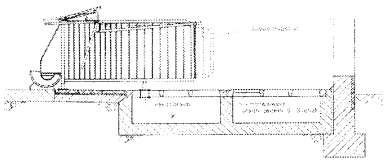
BVT-Datenblatt Ferkelerzeugung - Deckzentrum Teilspaltenboden
D 0: Kastenstand Einzelhaltung
D 1: Selbstfangbesamungsstände Gruppenhaltung mit Einzelhaltung während Duldungsphase

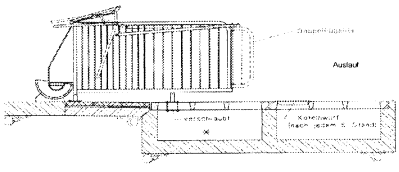
Art der Tierhaltung		Modell D0 Kastenstand Einzelhaltung	Modell D1 Selbstfangbesamungs-stände Gruppenhaltung
Produktionsrichtung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung
Haltungsabschnitt	Absetzen bis 2. Trächtigkeitsuntersuchung	vom Absetzen bis 36. Trächtigkeitstag	vom Absetzen bis 36. Trächtigkeitstag
Fütterung	einphasig, mehrphasige Fütterung	einphasige Fütterung	einphasige Fütterung
Tiermasse	0,3 GV je Tier	0,3 GV je Tier	0,3 GV je Tier

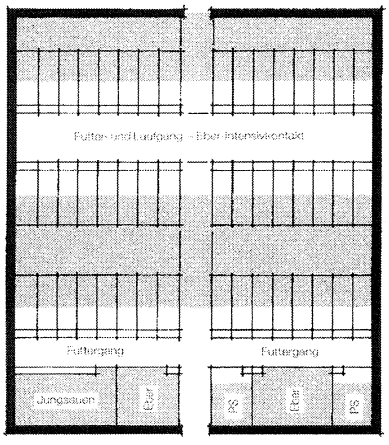
Verfahrensprinzip

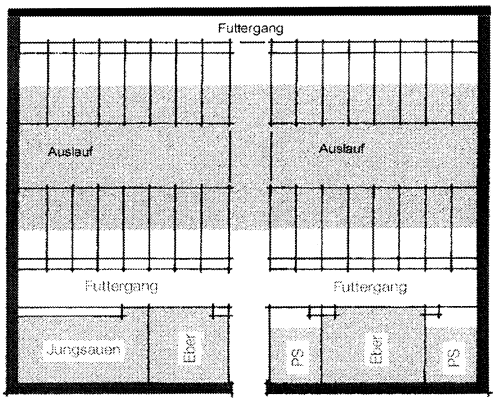
Gebäude	Geschlossenes Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung	Geschlossenes Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung	Geschlossenes Gebäude in Massivbauweise, Vollwärmedämmung
Stalleinheit	100 bis 2000 Sauenplätze, Deckzentrumsplatzanzahl abhängig von Produktionsrhythmus, Säugezeit und Haltungsabschnittslänge	760 Sauenplätze, 1-Wochenrhythmus mit 21 Tagen Säugezeit, 38 Sauen pro Gruppe = 228 Deckzentrumsplätze (6 Gruppen) + 20% Reserveplätze insg. 274 Plätze	228 Deckzentrumsplätze + 20% Reserveplätze insg. 274 Deckzentrumsplätze
Aufstallung	Teilspaltenboden	Teilspaltenboden, Kastenstand, Einzelhaltung	Teilspaltenboden, Gruppenhaltung Selbstfangbesamungskastenstände
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Wechselstauverfahren	Flüssigmist, Wechselstauverfahren
Lüftung	Zwangsentlüftung, Unter-, Über- oder Gleichdruckverfahren	Zwangsentlüftng, Unterdruckverfahren	Zwangsentlüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Futtervorlage per Hand, mechanische Futtervorlage über Seil- oder Kettenförderer mit Volumendosierer	mechanische Futtervorlage über Seilförderer mit Volumendosiereinrichtung	mechanische Futtervorlage über Seilförderer mit Volumendosiereinrichtung
Kurzbeschreibung	Das Stallgebäude ist geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Die Buchtenfläche ist im Trogbereich geschlossen, im restlichen Bereich perforiert ausgeführt. Im Modell D0 werden die Sauen einzeln in Kastenständen gehalten. Liege-, Fress- und Kotbereich sind baulich nicht voneinander getrennt. Im Modell D1 befindet sich hinter den Selbstfangbesamungsständen ein voll perforierter Bewegungsgang für die Sauen. Während der Duldungsphase werden die Sauen in den Selbstfangbesamungsständen fixiert. Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab, die je nach Tiefe auch zur Lagerung dienen. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. Der anfallende Flüssigmist wird in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch eine Unterdrucklüftung. Bei Bedarf wird zugeheizt. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über eine mechanische Förderanlage mit Volumendosiereinrichtung.		

Grundriss und Schnitt Stallgebäude D0 Kastenstand Einzelhaltung D1 Selbstfangbesamungsstände Gruppenhaltung









Gesamtbewertung

Modell D0 Kastenstand	Modell D1 Selbstfangbesamungsstände Gruppenhaltung
Anwendung und Bedeutung: langjährig bewährter Standard, am weitesten verbreitet in gesamt Deutschland, auch bei Neubauten am weitesten	Anwendung und Bedeutung: langjährlich bewährtes Modell, vor allem in kleineren Sauenanlagen, bei Neubauten seltener eingesetzt
Vorteile: gute Übersicht und Einzeltierkontrolle, keine Verluste durch Rangkämpfe, einfache und zeitsparende Belegung der Sauen möglich, Besamungshilfen (Decktaschen, Besamungsgurte, Besamungsbügel etc.) problemlos und rationell einzusetzen, hohe Funktionssicherheit und sehr gute Sauenleistungen, Ruhebedürfnis der Sau während der Ei - Einnistungsphase wird voll nachgekommen	Vorteile: höhere Tiergerechtheit durch Gruppenhaltung, durch gegenseitige Stimulation bessere Rausche
Nachteile: eingeschränkte Tiergerechtheit durch Einzelhaltung	Nachteile: Verluste durch Rangkämpfe und Stress in der Ei- Einnistungsphase möglich - dadurch geringere Leistung; bei Belegung sind Besamungshilfen nur begrenzt einsetzbar - dadurch höherer Zeitaufwand, bei einigen Modellen ist ein Belegen in dem Selbstfangstand nur erschwert möglich; erschwerte Einzeltierkontrolle und Übersicht; schlechtere Zugänglichkeit bei Trächtigkeitsuntersuchungen; erhöhter Arbeitsaufwand bei Einstallung

Verfahrensspezifische Parameter	Einheit	Beschreibung	Modell D0 Kastenstand Einzelhaltung	Modell D1 Selbstfangbesamungsstände Gruppenha
Aufstallung				
Unterteilung Zuchtsauenstall	Sauenplätze	abhängig von: Produktionsrhythmus (1-/2-/3-/4-Wochenrhyth-mus), Säugezeit (21 28 d), Länge Haltungsabschnitt	228 Deckzentrumsplätze + 20% Jungsauen und Umrauscherplätze = insg. 274 Deckzentrumsplätze	228 Deckzentrumsplätze + 20% Jungsauen und Umrauscherplätze = insg. 274 Deckzentrumsplätze
Anordnung Abteile		Kammstall, futtergangständige Aufstallung und 2 x 6 - 12 Sauenreihen (+ Jungsauenplätze und Umrauscherplätze)	Kammstall mit futtergangständiger Austallung und 2 x 6 Sauenreihen (+ 46 Jungsauen- und Umrauscherplätze)	Kammstall, futtergangständige Aufstallung, 2 x 6 Sauenreihen mit rückwärtigem, doppelreihigem Sauenbewegungsgang (+ 46 Jungsauen- und Umrauscherplätze)
Anzahl Abteile		1 - 8	2 + 2Jungsauen-& Umrauscherabteile	2 +2 Jungsauen- & Umrauscherabteile
Abteilgröße		38 - 274	114	114
Haltungsart		Einzel-, Gruppenhaltung	Einzelhaltung	Gruppenhaltung
Gruppengröße		19 - 152	38	38
Sauen/Reihe		19	19	19
Bodenausführung		Teilspaltenboden, im vorderen Kastenstandbereich 0,4-1,0 m geschlossene Betonelemente, Abflussöffnungen, sonst Betonspaltenboden 22 mm	Teilspaltenboden, im vorderen Kastenstandbereich 0,6 m geschlossene Betonelemente mit Flüssigkeitsabflussöffnungen, restliche Fläche Betonspaltenboden 22 mm	Teilspaltenboden, im vorderen Kastenstandbereich 0,6 m geschlossene Betonelemente mit Flüssigkeitsabflussöffnungen, restliche Fläche Betonspalten 22 mm
Maße Kasten-/ Selbstfangbesamungsstand	m	2,3-2,6 m Länge, 0,55-0,75 m Breite, 1,10-1,15 m Höhe	Länge 2,45 m; Breite 0,65 m; Höhe 1,10 m	Länge 2,3 m; Breite 0,6 m; Höhe 1,10 m
Buchtenfläche/Tier	m²	1,2 - 2,0	1,6	1,4 + Auslaufläche (0,6/Sau) =2m²/Sau
Entmistung				
Tiefe Güllekanäle	m	0,4 - 1,6	0,7	0,7
Lagerdauer im Stall	Monate	2,2 - 8,8	3,9	3,9
Einstreumaterial		-	-	-
Einstreutechnik		-	-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-	-
Fütterung/Tränke				
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem, Seil-/Kettenförderer und Volumendosierer	automatisches Verteilsystem, Seil-/Kettenförderer und Volumendosierer	automatisches Verteilsystem mit Seilförderer und Volumendosiereinrichtung
Fütterungseinrichtung		Trog	Trog	Trog
Anzahl Fressplätze		1 Fressplatz pro Tier	1 Fressplatz pro Tier	1 Fressplatz pro Tier
Fütterungsregime		rationiert, 1-2 Fütterungen pro Tag / Flushingfütterung vom Absetzen bis Belegen	rationiert, 2 Fütterungen pro Tag / ohne Flushingfütterung	rationiert, 2 Fütterungen pro Tag / ohne Flushingfütterung
Fressplatzbreite Trog	m	0,55 - 0,75	0,65	0,6
Tier:Fressplatzverhältnis	...:1	1 :1	1 :1	1 :1
N-reduziert	% RP	mind. 11,5	16	16
P-reduziert	%	mind. 0,4 - 0,55	0,65 ohne Phytase	0,65
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig	einphasig: 16% RP; 0,65% P , 11,4 ME MJ/kg	einphasig: 16% RP; 0,65% P , 11,4 ME MJ/kg
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel-, Schalen -oder Trogsprühtränken)	Einzeltränken (Nippeltränken)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:	...:1	1 : 1	1 : 1	1 : 1
Lüftung/Klimatisierung				
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur	Temperatur
Sommerluftrate	m³/ Tier und h	220	220	220
Winterluftrate	m³/ Tier und h	14 - 18	16	16
Zuluftführung		Futtergang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilator	Rieselkanäle	Rieselkanäle
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüftern oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-	-
Temperaturanforderunge	°C	10 - 18	18	18
Art der Heizung		Raumheizung: Warmwasserheizsysteme oder Gaskanonen	im Zentralgang angeordnete Warmwasserheizkörper unterhalb des Lufteintrittschachtes für die Rieselkanäle	im Zentralgang Warmwasserheizkörper unterhalb Lufteintritt der Rieselkanäle
Beleuchtung				
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h / d	Tageslichtrhythmus	Tageslichtrhythmus	Tageslichtrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d, im Tierbereich mind. 50 Lux Empfohlen: Absetzen bis Belegung mind. 12 h/d, im Tierbereich mind. 100 Lux	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux, vom Absetzen bis zur Belegung mind.12 h/d mit mind. 100 Lux	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux, vom Absetzen bis zur Belegung mind. 12 h/d mit mind. 100 Lux
Stallmanagement				
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteil-/stallweise Rein - Raus	kontinuierliche Belegung	kontinuierliche Belegung
Verweilzeit im Deckbereich		Absetzen bis 36. Trächtigkeitstag	vom Absetzen bis 36. Trächtigkeitstag	vom Absetzen bis 36. Trächtigkeitstag
Serviceperiode	d	1 - 7	1 - 2	1 - 2
Durchgänge/Jahr		6 - 52	8,7	8,7
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger	Hochdruckreiniger
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modellwert D0 Kastenstand Einzelhaltung	Modellwert D1 Selbstfangbesamungsstände Gruppenh.
Futtermittel				
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	765 - 904		
Energie insgesamt [2]	MJ ME/(TP a)	8721 - 10306		
Einstreu				
Wasser				
Bedarf insgesamt				
... davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	5214 - 8690		
... davon Reinig.w.	l/(TP a)	450 - 600		
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt [4]	kWh/(TP a)	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)			
... davon Heizung	kWh/(TP a)			
... davon Fütterung	kWh/(TP a)			
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)			
... davon Entmistung/Reinigung	kWh/(TP a)			
Sonstiges				

Emissionswerte

Emissionen (Luft)				
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)			
Ammoniak-N	kg/(TP a)	3 - 9 umfasst alle Haltungsabschnitte	6 für alle Haltungsverfahren	6 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)			
Methan	kg/(TP a)			
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	20 umfasst alle Haltungsabschnitte	20 für alle zwangsgelüfteten Verfahren	20 für alle zwangsgelüfteten Verfahren
Staub [10]	mg/(GV h)			
Keime [10]	KBE/(GV h)			
Lärm	dB(A)			
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungsverfahren	für alle Haltungsverfahren Flüssigmist	für alle Haltungsverfahren Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	2,5	2,5	2,5
TS-Gehalt	%	10	10	10
N	kg/(TP a)	24	24	24
P_2O_5	kg/(TP a)	13	13	13
Abfall				
Kadaver	kg/(TP a)			
Sonstige				

Tiergerechtheit

	Modell D0 Kastenstand Einzelhaltung	Modell D1 Selbstfangbesamungsstände Gruppenhaltung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	sehr geringer Bewegungsraum, keine räumliche und klimatische Wahlmöglichkeit, keine Trennung der Funktionsbereiche : Nahrungsaufnahme, Bewegung und Ruhen, Sozialverhalten begrenzt möglich	größere Bewegungsfreiheit durch Gruppenauslauf, Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme/ Ruhen von Bewegung möglich, Sozialverhalten vielfältig möglich
Beschäftigungsmöglichkeiten	gering	begrenzt
Klimabedingungen	ganzjährlich gleich	ganzjährlich gleich

Ökonomie

Leistungen				
Umrauscherquote	%	5 - 17		
leb.geb. Ferkel/(Sau a)		18 - 27		
aufg.Ferkel/(Sau a)		16 - 25		
Produktionstage		150 - 180		
Kosten				
Arbeit [5]	€/(TP a)	22,1 - 41,4	30,4	33,1
Investition [6]	€/(TP a)	96 - 115	96	115
spez. Verfahren [7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	105 - 125	115	115
Gesamt	€/(TP a)			
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)			

Anmerkungen

1) bei 40 Tagen Verweildauer pro Gruppe (+2 Servicetage) = 8,7 Durchgänge pro Jahr mit insg. 17,4 Servicetagen / 2,2 - 2,6 kg Futterverbrauch pro Tier und Tag - bei Modell D0/D1: 2,4 kg Futter pro Tier und Tag

2) bei 11,4 MJ ME/kg

3) bei 8,7 Durchgängen pro Jahr und 347,6 Belegtagen pro Jahr und 15 - 25l Trinkwasserverbrauch pro Tier & Tag // Modell D0/D1 : 20l Verbrauch pro Tag

4) Umrechnung in MJ: [kWh] x 3,6 = [MJ]

5) bei 8 - 15 Akh/ Sau und Jahr (ohne Ferkelaufzucht)/ 15,3 € Stundenlohn und 18 % der anfallenden Arbeitszeit auf den Deckstall entfallen // D0: 11Akh/(Sau a) // D1:

6) Stallgebäude u. Einrichtung (11% Jahreskosten: 5% Afa, Reparatur 2,5%, 7% Zins/2)/ Gesamtkosten pro Platz: D0 :874 € D1: 1040€

7) Energie (Strom 10 Cent/KWh, Heizung 5 Cent/KWh), Wasser 0,5-1,5 €/m³, Kosten Einstreu- (Technik einschließlich Bergung und Lagerung), und

9) Futtermittel: bei 2,2 - 2,6 kg Futter/(Tier d) und 347,6 Belegtagen (s.o.) und 13,8 €/dt Futter

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

Bewertung gegenüber Referenzverfahren D0 (Kastenstand, Einzelhaltung)

Kriterium			Modellwert D0 Kastenstand Einzelhaltung	Modellwert D1 Selbstfangbesamungsstände Gruppenhalt.
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak Fütterung	0	0
		Haltungssystem	0	0
		Lachgas	0	0
		Methan	0	0
		Geruchsstoffe	0	0
		Staub	0	0
		andere	0	0
	technischer Energiebedarf		0	0
	Wasserbedarf		0	-
Beitrag zur Tiergerechtheit			0	+
Beitrag zur Stallklimaqualität			0	0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			0	0
Leistungen			0	0
Kosten	Arbeit		0	--
	Investition		0	--
	Betrieb		0	0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren			0	--

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit		0	-
Praktische Erfahrungen/ Verbreitung		0	-
Anwendbarkeit		0	--

Referenzen

M.Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren;BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999):Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V.(HVL):Sauenplanerauswertungen/ horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G.Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co.
Diplomarbeit J.Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten,Lagern,Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E. Ernst/ E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg/Berlin

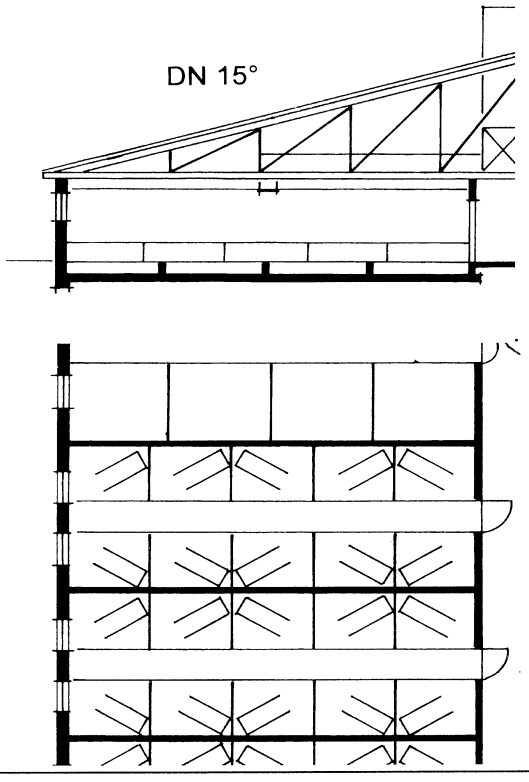
Neue Landwirtschaft (1999) Sonderheft: Zukunft mit Schweinen; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

BVT-Datenblatt Ferkelerzeugung- Abferkelstall

A 0 Einzelhaltung Ferkelschutzkorb

Art der Tierhaltung		Modell A 0 Einzelhaltung Ferkelschutzkorb
Produktionsrichtung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung
Haltungsabschnitt	ab 14 Tage vor dem Abferkeln bis zum Absetzen	Einstallung: 4 - 5 Tage vor Abferkelung Ausstallung: am Absetztag
Fütterung	einphasige Fütterung	einphasige Fütterung mit täglicher Futtermengenanpassung nach Bedarf
Tiermasse	0,4 GV je Tier (incl. Ferkel)	0,4 GV je Tier (incl. Ferkel)
Gruppengröße	20 - 160 Tiere/ Gruppe	40 Tiere/ Gruppe
Verfahrensprinzip		
Gebäude	Geschlossenes Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung.	Geschlossenes Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung
Stalleinheit	100 bis 2000 Sauenplätze, Abferkelbuchtenzahl abhängig von Produktionsrhythmus, Säugezeit, Umtriebsgruppengröße und Haltungsabschnittslänge	800 Sauenplätze, 1 - Wochenrhythmus mit 21 Tagen Säugezeit, 40 Sauen pro Gruppe/ 4 Abferkelgruppen=160 Abferkelbuchten (+10% Reserveplätze für Umrauschersauen)
Aufstallung	Teilspaltenboden, Ferkelschutzkorb diagonal oder gerade zur Längsachse der Abferkelbucht montiert	Teilspaltenboden, Diagonalaufstallung
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Rohrentmistungsverfahren ("Badewannensystem")
Lüftung	Zwangsentlüftung, Unterdruckverfahren	Zwangsentlüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Futtervorlage per Hand, mechanische Futtervorlage über Seil- oder Kettenförderer mit Volumendosierer, Rüttelautomat	mechanische Futtervorlage über Seilförderer mit Volumendosierer
Kurzbeschreibung	Das Stallgebäude ist geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Die Unterteilung der Abferkelbucht erfolgt in einen Bereich für die Sau, den Ferkelschutzkorb und den Bewegungs- sowie Ruhebereich der Ferkel. Die Buchtenfläche ist im Trogbereich der Sau und im Ferkelnest geschlossen, im restlichen Bereich perforiert ausgeführt. Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende meist flache Güllekanäle. Der Kot wird von den Tieren durch den Schlitzboden hindurch getreten. Der anfallende Flüssigmist (Kot und Harn) wird in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird über Ventilatoren mit Unterdruckentlüftung. Der Stallraum wird meist geheizt. Zusätzlich wird meist das Ferkelnest beheizt. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über eine mechanische Förderanlage.	

Grundriss und Schnitt Stallgebäude
A 0 Einzelhaltung Ferkelschutzkorb



Gesamtbewertung Einzelhaltung/ Ferkelschutzkorb

Anwendung und Bedeutung: langjährig bewährter Standard, hat größte Bedeutung in allen Teilen Deutschlands, wird bei Neubauten fast ausschließlich verwendet

Vorteile: gute Übersichtlichkeit, bestmögliche Einzeltierkontrolle, sehr geringe Ferkelverluste durch Erdrücken, arbeitswirtschaftlich sehr rationell, hohe Funktionssicherheit, sehr gute Tierleistungen, einfach durchzuführende Servicemaßnahmen an Ferkeln und Sauen

Nachteile: geringe Bewegungsmöglichkeiten der Sau

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell A 0 Einzelhaltung Ferkelschutzkorb
Aufstallung	Sauenplätze		
Unterteilung Zuchtsauenstall		abhängig von: Produktionsrhythmus (1-/2-/3-/4-Wochenrhythmus), Säugezeit (21 oder 28 Tage), Umtriebsgruppengröße und Haltungsabschnittslänge	160 Abferkelplätze (+10% Reserveplätze) 240 Deckzentrumsplätze (+20% Reservepl.) 400 Wartestallplätze (+10% Reservepl.) + 1 Umtriebsgruppe mit 40 Plätzen
Anordnung Abteile		Kammstall, einseitiger oder mittiger Gang	einseitiger Kammstall
Anzahl Abteile		1 - 8 Abteile mit 1 bis 2 Bedienungsgängen	4 Abteile mit 2 Bedienungsgängen und 4 x 10 Abferkelbuchten
Abteilgröße		10 - 160	40
Haltungsart		Einzelhaltung	Einzelhaltung
Gruppengröße		20 - 160	40
Bodenausführung		Teilspaltenboden, im Sauentrogbereich und im Ferkelnestbereich geschlossen/ Schlitzboden aus Kunststoff- oder kunststoffummantelten Rosten/ im Sauenbereich auch Guss- oder Dreikantstahlroste	Teilspaltenboden, im Sauentrogbereich 0,24 m² und im Ferkelnestbereich 0,48 m² geschlossene Elemente/der Schlitzboden ist aus Kunststoffrosten /Schlitzbreite der Roste beträgt 9 mm
Maße Ferkelschutzkorb	m	in Länge (1,60-1,95m), Breite (0,55-0,65m) und Höhe (1,00-1,10m) verstellbar	Länge: 1,95 m; Breite 0,65m; Höhe 1,10m
Maße Ferkelnest	m²	0,24 - 0,72	0,48
Maße Abferkelbucht	m	gerade Aufstallung: 1,6-1,8 x 2,4-2,6 Diagonalaufstallung:1,6-1,8 x 2,2-2,4;	Diagonalaufstallung: 1,7 x 2,3
Buchtenfläche/Tier	m²	ca 4 m²	3,9 m²
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,3 - 0,7	0,4
Lagerdauer im Stall	Monate	1 - 6	1,5
Ablassen der Gülle	Durchgänge	nach jedem/ mehreren Durchgängen	nach jedem Durchgang
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit des Einstreuens		-	-
Häufigkeit der Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem mit Seil-/ Kettenförderer und Volumendosierer	automatisches Verteilsystem mit Seil-/ Kettenförderer und Volumendosiereinrichtung
Fütterungseinrichtung		Trog mit/ohne Rüttelautomat	Trog
Anzahl Fressplätze		1 Fressplatz pro Tier	1 Fressplatz pro Tier
Fütterungsregime Sau		2 - 3 Fütterungen pro Tag, rationiert mit täglicher/wöchentlicher oder mahlzeitgebundener Futtermengenanpassung je nach Bedarf/ einphasig	rationiert, 2 Fütterungen pro Tag mit täglicher Futtermengenanpassung
Fütterungsregime Ferkel		1-2 mal tägl. Futtervorlage in Anfutterschale ab 3. -10. Lebenstag	2 mal tägliche Futtervorlage in Anfutterschale ab 7. Lebenstag
Tier:Fressplatzverhältnis	... : 1	1 : 1	1 : 1
P - reduziert	% P	mind. 0,6 - 0,75 mit oder ohne Phytase	0,62 mit Phytase
N - reduziert	% RP	mind. 16	17,8
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig	einphasig, tägliche Mengenanpassung nach Leistungsbedarf; Energiegehalt: 13 MJ ME
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel-, Schalen oder Trogsprühtränke)	Einzeltränken (Trogsprühtränke)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	1 :1	1 :1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m ³/ (Tier h)	250	250
Winterluftrate	m ³/ (Tier h)	22 - 27	25
Zuluftführung		Futtergang, Unterflurbedienungsgang, Rieselkanäle, Rieseldecken	Rieselkanäle
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüfter oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Zentralabsauganlage
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-
Temperaturanforderungen	°C	ferkelführende Sauen: 12 - 20 Ferkelnestbereich: 20 - 32	ferkelführende Sauen: 18 - 20 Ferkelnestbereich: 28 - 32
Art der Heizung		Raumheizung: Warmwasserheizsysteme, Gaskanonen; Zonenheizung im Ferkelnestbereich: Gas-, Infrarotstrahler, Fußbodenheizsysteme (Warmwasser oder Elektro)	Raumheizung: Warmwasserheizkörper unterhalb Lufteintrittsschacht für Rieselkanäle im Zentralgang; Zonenheizung im Ferkelnestbereich: warmwasserdurchflossene Kunststoffelemente
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d, im Tierbereich mind. 50 Lux	mind. 8 h/d, im Tierbereich mind. 50 Lux
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteil-/stallweise Rein-Raus	abteilweise Rein-Raus
Verweilzeit Abferkelbereich	Tage	ab 14 Tage vor Abferkeln bis Absetzen	4 - 5 Tage vor Abferkelung bis Absetztag
Serviceperiode	d	1 - 4	2
Durchgänge/ Jahr		je nach Produktionsrhythmus, Säugezeit und Haltungsabschnittslänge	13
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modellwert A 0 Einzelhaltung Ferkelschutzkorb
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	1356 - 2711	
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	17628 - 35243	
Einstreu		entfällt	
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränkwasser [3]	l/(TP a)	6780 - 13560	
... davon Reinig.w.	l/(TP a)	1500 - 2200	
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(TP a)	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)		
... davon Heizung	kWh/(TP a)		
... davon Fütterung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Entmistung/Reinigung	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	3 - 9 umfasst alle Haltungsabschnitte	6
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	20 umfasst alle Haltungsabschnitte	20 für alle zwangsgelüfteten Verfahren
Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger			
Menge	t/(TP a)	4,3-4,0	4,0
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	41-38	38
$P_2 0_5$	kg/(TP a)	22-20	22
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	Sau: Bewegungseinschränkung - beugt Ferkelverlusten durch Erdrücken vor, keine Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung und Ruhen; klimatische Trennung des Raumklimas vom Mikroklima des Ferkelnestes Ferkel: Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung und Ruhen; ausreichend Bewegungsraum; Sozialverhalten ist zum großen Teil möglich; Trennung des Raumklimas vom Mikroklima des Ferkelnestes
Beschäftigungsmöglichkeiten	Sau: geringe Beschäftigungsmöglichkeiten; Ferkel: ausreichend Beschäftigungsmöglichkeiten
Klimabedingungen	ganzjährlich gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert A 0 Einzelhaltung Ferkelschutzkorb
Leistungen			
leb. geb. Ferkel/(Sau a)		18 - 27	
aufgez. Ferkel/(Sau a)		16 - 25	
Würfe/(Sau a)		1,9 - 2,6	
Saugferkelverluste/(Sau a)	%	5 - 15	
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	63,8 - 120	87,7
Investition[6]	€/(TP a)	197 - 366	225
spez. Verfahren	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	215 - 429	322
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 26 Tagen Verweildauer pro Gruppe (+ 2Tage Serviceperiode) = 13,04 Durchgänge pro Jahr mit insg. 26,07 Servicetagen= 338,93 Belegtage/a / 4 - 8 kg Futterverbrauch pro Tier und Tag ----- bei Modell A0: 6 kg Futter pro Tier & Tag

2) bei 13 MJ ME/ kg

3) bei 338,93 d Verweildauer/ a und 20 - 40l Wasserverbrauch pro Tier & Tag / A0 =30l Wasserverbrauch pro Tier & Tag

5) bei 8 - 15 Akh/ Sau und Jahr (ohne Ferkelaufzucht) / 15,34€ Stundenlohn und 52% der anfallenden Arbeitszeit auf den Abferkelstall entfallen

6) Stallgebäude und Einrichtung (11% Jahreskosten)/ Gesamtkosten pro Platz 1790 - 3323 € / A0- Gesamtkosten: 2045 €

9) bei 4 - 8 kg Futter/ Tier und d und 338,93 Belegtagen (s.o.) und 15,85 €/ dt Futter

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

Bewertung

Kriterium				Modellwert A 0 Einzelhaltung Ferkelschutzkorb Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	0
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0
		Staub		0
		andere		0
	Energiebedarf			0
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0
Beitrag zur Tiergerechtheit				0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				0
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			0
	Investition			0
	Betrieb			0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	0

Referenzen

M.Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren;BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999):Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen/ horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G.Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co.
Diplomarbeit J.Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stalllüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten,Lagern,Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E. Ernst/ E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg/Berlin

Neue Landwirtschaft (1999) Sonderheft: Zukunft mit Schweinen; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

Anhang 5 BVT-Datenblätter Ferkelaufzucht

- Vollspaltenboden/Flatdeck 5.1 / 1-4
- Vollspaltenboden/Kleingruppe 5.2 / 1-4
- Vollspaltenboden/Großgruppe 5.3 / 1-4
- Teilspaltenboden/Kleingruppe 5.4 / 1-4
- Teilspaltenboden/Großgruppe 5.5 / 1-4
- Kistenstall 5.6 / 1-4
- 2-Flächenbucht 5.7 / 1-4

BVT-Datenblatt Ferkelaufzucht - Vollspaltenboden
FA 0 Flatdeck Vollspaltenboden Referenzverfahren

Art der Tierhaltung

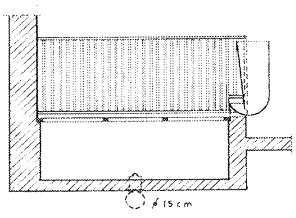
		Modell FA 0 Flatdeck Vollspaltenboden
Produktionsrichtung	Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht
Haltungsabschnitt	21./28. Lebenstag bis 70./77. Lebenstag 6 / 8 bis 25 oder 30 kg	21. Lebenstag - 74. Lebenstag 6 - 28 kg
Fütterung	einphasige bis mehrphasige Fütterung	einphasige Fütterung
Tiermasse	0,03 - 0,04 GV	0,04 GV

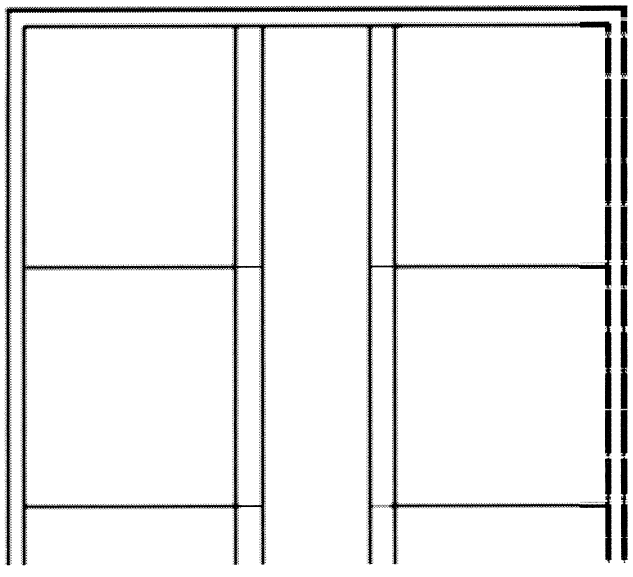
Verfahrensprinzip

Gebäude	1 - 4 geschlossene Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung.	2 geschlossene Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung
Stalleinheit	200 - 10000 Ferkelaufzuchtplätze	6000 Ferkelaufzuchtplätze
Aufstallung	Vollspaltenboden	Vollspaltenboden
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Rohrentmistungsverfahren (Badewannensystem)
Lüftung	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Trockenfütterung: Automat, Trog; Breifütterung: Breiautomat, Rohrbreiautomat, Sensorfütterung; Flüssigfütterung: Längstrog, Quertrog, Sensorfütterung;	Trockenfütterung am Längstrog

Kurzbeschreibung	Die Stallgebäude sind geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Die gesamte Buchtenfläche ist perforiert. Liege-, Fress- und Kotbereich sind baulich nicht voneinander getrennt (Einflächenbucht). Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. Der Flüssigmist (Kot und Harn) wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch eine Zwangslüftung. Der Stall wird geheizt. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über automatisch beschickte Verteilsysteme.

Grundriss und Schnitt Stallgebäude
FA 0 Flatdeck Vollspaltenboden





Gesamtbewertung

Flatdeck Vollspaltenboden

Anwendung und Bedeutung: langjährig bewährter Standard für geschlossene Ställe mit Vollspaltenboden, bei Neubauten immer öfter durch Großgruppenhaltungssysteme abgelöst

Vorteile: gute Übersichtlichkeit und Tierkontrolle, arbeitswirtschaftlich sehr rationell, gute Wirtschaftlichkeit, erfordert nur geringe Managementintensität, hohe Funktionssicherheit, Zusammenstellung leistungs- bzw. gewichtsgleicher Gruppen gut umzusetzen

Nachteile: geringe Tiergerechtheit durch unstrukturierte kleine Buchten, hoher Investitionsbedarf (Buchtentrennwände, Fütterungstechnik etc.), zumeist unbefriedigende Luftqualität durch geringe Raumhöhe, hoher Energiebedarf durch Zwangslüftung und Heizung

Anmerkung: TP = Tierplatz

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell FA 0 Flatdeck Vollspaltenboden
Aufstallung	Ferkelaufzuchtpl.		
Unterteilung Stall		Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)	Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)
Anordnung Abteile		Kammstall, einseitiger oder mittiger Gang	Kammstall, mittiger Gang
Anzahl Abteile		15 Abteile pro Reihe, 30 Abteile pro Gebäude, 60 Abteile insgesamt	30 Abteile pro Gebäude, 60 Abteile insgesamt
Abteilgröße	TP	60 - 500	100
Haltungsart		Gruppenhaltung/Kleingruppe	Gruppenhaltung/Kleingruppe
Gruppengröße	TP/Bucht	8 - 15	10
Buchtenstrukturierung		keine	keine
Bodenausführung		Vollperforation aus Vollkunststoff, ummanteltem Streckmetall oder Dreikantstahl/ auch in Kombination mit Betonschlitzbodenelementen mit Schlitzweiten bis 15 mm einzusetzen	Vollperforation aus Vollkunststoff
Buchtenfläche	m²	2,4 - 4,5	3,06
Buchtenfläche/ Tier	m²	0,2 (bis 20 kg) 0,3 (bis 30 kg)	0,3
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,3 - 0,7	0,5
Lagerdauer im Stall	Tage	46 - 107	77
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		per Hand / automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Längstrog	Längstrog
Anzahl Fressplätze		1 Fressplatz pro Tier	1 Fressplatz pro Tier
Fütterungsregime		rationiert, tagesrationiert, ad libitum, Intervall, Sensor	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier	cm / Tier	0,1 - 0,2	0,18
Tier:Fressplatzverhältnis	... : 1	1 : 1	1 : 1
P - reduziert	%	mind. 0,65	0,7 ohne Phytase
N - reduziert	% RP	mind. 17,5	18
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis mehrphasig	einphasig: 18% RP; 0,7% P, 13,8 MJ ME
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel-, Schalen oder Trogsprühtränke)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	12 : 1	10 : 1
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	20 (10 kg Ferkel) - 80 (30 kg Ferkel)	20 - 80
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	3 (10 kg Ferkel) - 6 (30 kg Ferkel)	3 - 6
Zuluftführung		Türgang, Unterflurbedienungsgang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilatoren	Unterflurbedienungsgang
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüfter oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-
Temperaturanforderungen	°C	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 - 30 kg)	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 -30 kg)
Art der Heizung		Raumheizung über Warmwasser- oder Gasheizsysteme	Heizung über Gaskanonen im Abteil
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h / d mit im Tierbereich mind. 50 Lux / nachts Orientierung	mind. 8 h / d mit im Tierbereich mind. 50 Lux nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteil-/stallweise Rein-Raus	abteilweise Rein- Raus
Aufzuchtdauer	d	49 - 63	53
Serviceperiode	d	2 - 7	3
Durchgänge/ Jahr		5,2 - 7,2	6,5
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modellwert FA 0 Flatdeck Vollspaltenboden
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	192 - 266	240
Energie insgesamt [2]	MJ ME/(TP a)	2650 - 3671	3312
Einstreu		entfällt	
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränke [3]	l/(TP a)	458 - 494	482
... davon Reinigung	l/(TP a)	100 - 130	120
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(Sau a)	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)		
... davon Heizung	kWh/(TP a)		
... davon Fütterung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Entmistung/Reinigung	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	0,2 - 0,7	0,5 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	75	75
einatembarer Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungssysteme Flüssigmist	für alle Haltungssysteme Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	0,6	0,6
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	2,7 - 3,6	2,7 - 3,6
P_2O_5	kg/(TP a)	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	geringer Bewegungsraum, unstrukturiert; Sozialverhalten möglich
Beschäftigungsmöglichkeiten	Kette / Ball
Klimabedingungen	ganzjährig gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert
Leistungen			
tägl. Zunahme	g / Tag	250 - 450	[11]
Futterverwertung	1 : ...	2,0 - 1,66	[11]
Verluste	%	1,1 - 2,0	[11]
Tierarztkosten	€/ Ferkel	0,75 - 1,25	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	11,5 - 16,9	12
Investition[6]	€/(TP a)	18,6	18,6
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	5105 - 7072	6381
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; bei einer Futterverwertung von 1:1,68; Einstallgewicht: 6kg; Ausstallgewicht: 28 kg; Modell FA 0: 6,5 Umtriebe/Jahr

2) bei 13,8 MJ ME/ kg

3) bei 1,4 l durchschnittlichem Wasserverbrauch pro Ferkel in der Aufzuchtphase und 6,5 Durchgängen/ Jahr (FA 0)

5) 0,75 - 1,1 AKh/ Platz und Jahr; 15,3 € Stundenlohn; Modell FA 0: 0,8 Akh / Platz und Jahr

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 169 €

7) Energie / Wasser/ Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)/ Entmistungstechnik

9) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; 6,5 Umtrieben / Jahr und 26,6 € / dt

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 430 g; Futterverwertung 1:1,7; Tierverluste 1,5 %, Tierarztkosten 1€ / Ferkel

Bewertung (Referenzverfahren)

Modell FA 0 Flatdeck Vollspaltenboden - Referenzverfahren

Kriterium			Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak Fütterung	0
		Haltungssystem	0
		Lachgas	0
		Methan	0
		Geruchsstoffe	0
		Staub	0
	technischer Energiebedarf		0
	Wasserbedarf		0
Beitrag zur Stallklimaqualität			0
Beitrag zur Tiergerechtheit			0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit			0
Leistungen			0
Kosten	Arbeit		0
	Investition		0
	Betrieb		0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren			0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit		0
Praktische Erfahrungen		0
Verbreitung		0
Referenzen	M.Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren;BLV Verlagsgesellschaft mbH Baubriefe Landwirtschaft (1999):Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen/ horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen G.Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co. Diplomarbeit J.Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993 Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993 Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten,Lagern,Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln E. Ernst/ E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg/Berlin Neue Landwirtschaft (1999) Sonderheft: Zukunft mit Schweinen; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin	

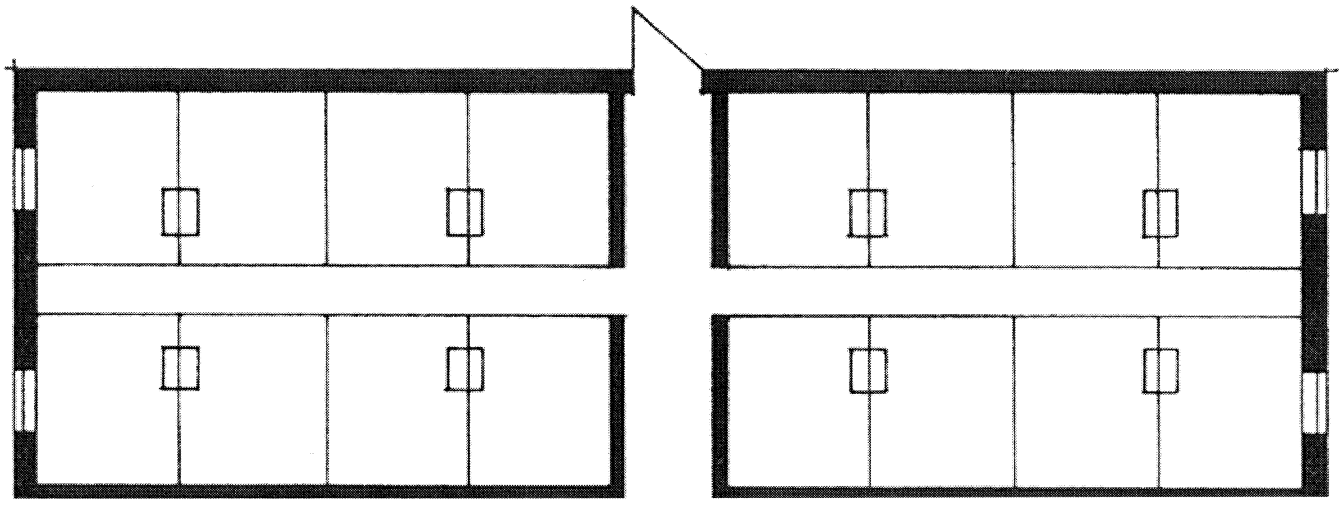
BVT-Datenblatt Ferkelaufzucht - Vollspaltenboden

FA 1 Kleingruppe Vollspaltenboden

Art der Tierhaltung		Modell FA 1 Kleingruppe Vollspaltenboden
Produktionsrichtung	Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht
Haltungsabschnitt	21./28. Lebenstag bis 70. - 77. Lebendtag, 6 (8) bis 25/30 kg	21. Lebendtag - 74. Lebendtag, 6 - 28 kg
Fütterung	einphasige bis mehrphasige Fütterung	mehrphasige Fütterung
Tiermasse	0,03 - 0,04 GV	0,04 GV

Verfahrensprinzip		
Gebäude	1 - 4 geschlossene Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung.	2 geschlossene Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung
Stalleinheit	200 - 10000 Ferkelaufzuchtplätze	6000 Ferkelaufzuchtplätze
Aufstallung	Vollspaltenboden	Vollspaltenboden
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Rohrentmistungsverfahren (Badewannensystem)
Lüftung	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Trockenfütterung: Automat, Trog; Breifütterung: Breiautomat, Rohrbreiautomat, Sensorfütterung; Flüssigfütterung: Längstrog, Quertrog, Sensorfütterung	Breiautomaten
Kurzbeschreibung	Die Stallgebäude sind geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Die gesamte Buchtenfläche ist perforiert. Liege-, Fress- und Kotbereich sind baulich nicht voneinander getrennt (Einflächenbucht). Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. Der Flüssigmist (Kot und Harn) wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch eine Zwangslüftung mit Ventilatoren. Der Stall wird beheizt. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über automatisch beschickte Verteilsysteme.	

Grundriss Stallgebäude
FA 1 Kleingruppe Vollspaltenboden



Gesamtbewertung

FA 1 Kleingruppe Vollspaltenboden

Anwendung und Bedeutung: in geschlossenen Gebäuden mit Vollperforation sehr häufig anzutreffende, bewährte Lösung; bei Neubauten immer öfter durch Großgruppenhaltungssysteme abgelöst

Vorteile: gute Übersichtlichkeit und Tierkontrolle, arbeitswirtschaftlich sehr rationell, gute Wirtschaftlichkeit, erfordert nur geringe Managementintensität, hohe Funktionssicherheit, Zusammenstellung leistungs- bzw. gewichtsgleicher Gruppen gut umzusetzen

Nachteile: unstrukturierte kleine Buchten, hoher Investitionsbedarf (Buchtentrennwände, Fütterungstechnik etc.), hoher Energiebedarf durch Zwangslüftung und Heizung

Anmerkung: TP = Tierplatz, LT = Lebenstag

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell FA 1 Kleingruppe Vollspaltenboden
Aufstallung	Ferkelaufzuchtpl.		
Unterteilung Stall		Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)	Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)
Anordnung Abteile		Kammstall, einseitiger oder mittiger Gang	Kammstall, mittiger Gang
Anzahl Abteile		10 Abteile pro Reihe, 20 Abteile pro Gebäude, 40 Abteile insgesamt	20 Abteile pro Gebäude, 40 Abteile insgesamt
Abteilgröße	TP	60 - 500	150
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung/Kleingruppe
Gruppengröße	TP/Bucht	8 - 25	15
Buchtenstrukturierung		keine	keine
Bodenausführung		Vollperforation aus Vollkunststoff, ummanteltem Streckmetall oder Dreikantstahl/ auch in Kombination mit Betonschlitzbodenelementen mit Schlitzweiten bis 15 mm einzusetzen	Vollperforation aus Vollkunststoff
Buchtenfläche	m²	2,4 - 7,5	4,5
Buchtenfläche/ Tier	m²	0,2 bis 20 kg; 0,3 bis 30 kg	0,3
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,3 - 0,7	0,5
Lagerdauer im Stall	Tage	45 - 105	75
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		per Hand / automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog / Automat	Breiautomat
Anzahl Fressplätze		2 Fressplätze pro Bucht	2 Fressplätze pro Bucht (Doppelautomat)
Fütterungsregime		rationiert, tagesrationiert, ad libitum, Intervall, Sensor	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier	cm / Tier	0,15 - 0,25	0,18
Tier:Fressplatzverhältnis	... : 1	12 : 1 bei Breiautomaten	7,5 : 1
P - reduziert	%	durch alters- bzw. gewichtsgruppenangepasste Fütterung mit Phytase	Absenkung von 0,7 auf 0,55
N - reduziert	% RP	durch alters- bzw. gewichtsgruppenangepasste Fütterung	Absenkung von 21 auf 17,5
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis mehrphasig	mehrphasige Fütterung (3 Phasen)
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel oder Schalen)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	12 : 1	7,5 : 1 (2 Tränken im Breiautomat)
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	20 (10 kg Ferkel) - 80 (30 kg Ferkel)	20 - 80
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	3 (10 kg Ferkel) - 6 (30 kg Ferkel)	3 - 6
Zuluftführung		Türgang, Unterflurbedienungsgang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilatoren	Unterflurbedienungsgang
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüfter oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-
Temperaturanforderungen	°C	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 - 30 kg)	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 -30 kg)
Art der Heizung		Raumheizung über Warmwasser- oder Gasheizsysteme	Raumheizung über Konvektoren im Zentralgang; Vermischung von Frischluft mit Heißluft erfolgt im Lufteintrittschacht der Unterflurbedienungsganglüftung
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux / nachts Orientierung	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteilweise/ stallweise Rein-Raus	abteilweise Rein- Raus
Aufzuchtdauer	d	49 - 63	53
Serviceperiode	d	2 - 7	3
Durchgänge/ Jahr		5,2 - 7,2	6,5
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modellwert FA 1 Kleingruppe Vollspaltenbode
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	192 - 266	240
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	2650 - 3671	3312
Einstreu		entfällt	
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränke [3]	l/(TP a)	458 - 494	482
... davon Reinigung	l/(TP a)	100 - 130	120
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(Sau a)	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)		
... davon Heizung	kWh/(TP a)		
... davon Fütterung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Entmistung/Reinigung	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert FA 1 Kleingruppe Vollspaltenboden
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	0,2 - 0,7	0,45 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	75	75
einatembarer Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungssysteme Flüssigmist	für alle Haltungssysteme Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	0,6	0,6
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	2,7 - 3,6	2,7 - 3,6
P_2O_5	kg/(TP a)	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	geringer Bewegungsraum, unstrukturiert, Sozialverhalten möglich
Beschäftigungsmöglichkeiten	Kette / Ball
Klimabedingungen	ganzjährlich gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert FA 1 Kleingruppe
Leistungen			
tägl. Zunahme	g / Tag	250 - 450	[11]
Futterverwertung	1 : ...	2,0 - 1,66	[11]
Verluste	%	1,1 - 2,0	[11]
Tierarztkosten	€/ Ferkel	0,75 - 1,25	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	11,5 - 16,9	12
Investition[6]	€/(TP a)	18,6	18,6
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	5105 - 7072	6381
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; bei einer Futterverwertung von 1:1,68; Einstallgewicht: 6kg; Ausstallgewicht: 28 kg; Modell FA 1: 6,5 Umtriebe/Jahr

2) bei 13,8 MJ ME/ kg

3) bei 1,4 l durchschnittlichem Wasserverbrauch pro Ferkel in der Aufzuchtphase und 6,5 Durchgängen/ Jahr (FA 1)

5) 0,75 - 1,1 AKh/ Platz und Jahr; 15,3 € Stundenlohn; Modell FA 1: 0,8 Akh / Platz und Jahr

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 169 €

7) Energie / Wasser/ Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)/ Entmistungstechnik

9) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; 6,5 Umtrieben / Jahr und 26,6 € / dt

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 430 g; Futterverwertung 1:1,7; Tierverluste 1,5 %, Tierarztkosten 1€ / Ferkel

Bewertung gegenüber Referenzverfahren FA 0 (Vollspaltenboden, einphasige Fütterung, Zwangslüftung) **Modell FA 1 Kleingruppe Vollspaltenboden**

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0
		Staub		0
	technischer Energiebedarf			0
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0
Beitrag zur Tiergerechtheit				0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				+
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			0
	Investition			0
	Betrieb			0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	0

Referenzen

M.Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren;BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999):Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen/ horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G.Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co
Diplomarbeit J.Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten,Lagern,Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E. Ernst/E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg/Berlin
Neue Landwirtschaft (1999) Sonderheft: Zukunft mit Schweinen; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

BVT-Datenblatt Ferkelaufzucht - Vollspaltenboden
FA 2 Großgruppe Vollspaltenboden

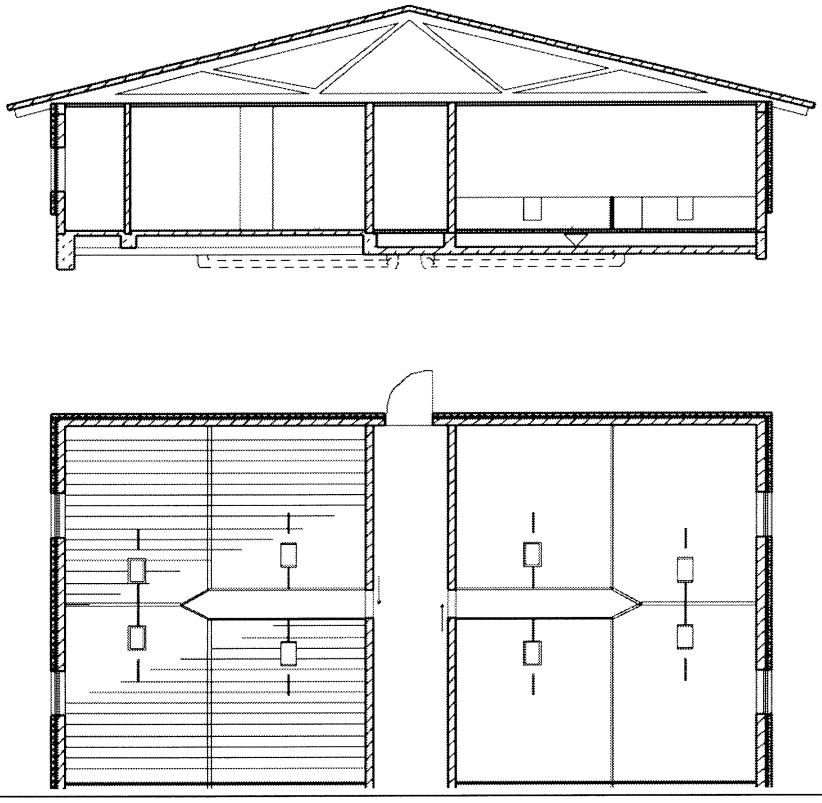
Art der Tierhaltung

		Modell FA 2 Großgruppe Vollspaltenboden
Produktionsrichtung	Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht
Haltungsabschnitt	21./28. Lebenstag bis 70.-77. Lebenstag 6 (8) bis 25/30 kg	21. Lebenstag - 74. Lebenstag 6 - 28 kg
Fütterung	einphasig bis mehrphasige Fütterung	mehrphasige Fütterung
Tiermasse	0,03 - 0,04 GV	0,04 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	1 - 4 geschlossene Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung.	2 geschlossene Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung
Stalleinheit	200 - 10000 Ferkelaufzuchtplätze	6144 Ferkelaufzuchtplätze
Aufstallung	Vollspaltenboden	Vollspaltenboden
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Rohrentmistungsverfahren (Badewannensystem)
Lüftung	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Trockenfütterung: Automat, Trog; Breifütterung: Breiautomat, Rohrbreiautomat, Sensorfütterung; Flüssigfütterung: Längstrog, Quertrog, Sensorfütterung	Rohrbreiautomat
Kurzbeschreibung	Die Stallgebäude sind geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Die gesamte Buchtenfläche ist perforiert. Liege-, Fress- und Kotbereich sind baulich nicht voneinander getrennt (Einflächenbucht). Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. Der Flüssigmist (Kot und Harn) wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch eine Zwangslüftung mit Ventilatoren. Der Stall wird beheizt. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über automatisch beschickte Verteilsysteme.	

Grundriss und Schnitt Stallgebäude
FA 2 Großgruppe Vollspaltenboden



Gesamtbewertung

Großgruppe/Vollspaltenboden

Anwendung und Bedeutung: Weiterentwicklung und Optimierung des geschlossenen Vollspaltenbodenstalls; bei Neubauten immer größere Bedeutung

Vorteile: niedrigerer Investitionsbedarf durch geringeren Anteil an Nebenflächen, Buchtenabtrennungen, etc.; tiergerechtere Haltung durch größeren Bewegungsraum und stärkere Differenzierung; geringere Emissionen durch anteilig kleineren Kotbereich; arbeitswirtschaftlich sehr rationell

Nachteile: erschwerte Tierkontrolle; Großgruppen erfordern sehr hohe Managementqualitäten des Betriebsleiters; Krankenabteil notwendig.

Anmerkung: TP = Tierplatz, LT = Lebenstag

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell FA 2 Großgruppe Vollspaltenboden
Aufstallung	Ferkelaufzuchtpl.		
Unterteilung Stall		Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)	Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)
Anordnung Abteile		Kammstall, einseitiger oder mittiger Gang	Kammstall, mittiger Gang
Anzahl Abteile		8 Abteile pro Reihe, 16 Abteile pro Gebäude, 32 Abteile insgesamt	16 Abteile pro Gebäude, 32 Abteile insgesamt
Abteilgröße	TP	60 - 500	192
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung/Großgruppe
Gruppengröße	TP/Bucht	25 - 200	48
Buchtenstrukturierung		keine	keine
Bodenausführung		Vollperforation aus Vollkunststoff, ummanteltem Streckmetall oder Dreikantstahl/ auch in Kombination mit Betonschlitzbodenelementen mit Schlitzweiten bis 15 mm einzusetzen	Vollperforation aus Vollkunststoff
Buchtenfläche	m²	7,5 - 60	14,4
Buchtenfläche/ Tier	m²	0,2 (bis 20 kg); 0,3 (bis 30 kg)	0.3
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,3 - 0,7	0,5
Lagerdauer im Stall	Tage	45 - 105	75
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog / Automat	Rohrbreiautomat
Anzahl Fressplätze		4 Fressplätze pro Bucht	4 Fressplätze pro Bucht
Fütterungsregime		rationiert, tagesrationiert, ad libitum, Intervall, Sensor	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier	cm / Tier	0,15 - 0,20	0,18
Tier: Fressplatzverhältnis	... : 1	12 : 1 bei Breiautomaten	12 : 1
P - reduziert	%	durch alters- bzw. gewichtsgruppen-angepasste Fütterung mit Phytase	Absenkung von 0,7 auf 0,55
N - reduziert	% RP	durch alters- bzw. gewichtsgruppenangepasste Fütterung	Absenkung von 21 auf 17,5
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig, mehrphasig	mehrphasige Fütterung (3 Phasen)
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel oder Schalen)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	5 - 12 : 1	9,6 : 1 (2 Tränken pro Rohrbreiautomat / 3 Zusatztränken pro Bucht)
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	20 (10 kg Ferkel) - 80 (30 kg Ferkel)	20 - 80
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	3 (10 kg Ferkel) - 6 (30 kg Ferkel)	3 - 6
Zuluftführung		Türgang, Unterflurbedienungsgang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilatoren	Rieselkanäle
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüfter oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-
Temperaturanforderungen	°C	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 - 30 kg)	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 -30 kg)
Art der Heizung		Raumheizung über Warmwasser- oder Gasheizsysteme	Raumheizung: Konvektoren im Zentranggang; Vermischung von Frischluft mit Heißluft erfolgt im Lufteintrittschacht der Rieselkanäle; Zonenheizung: warmwasser durchflossene Ferkelnestabdeckung
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux / nachts Orientierung	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteilweise/ stallweise Rein-Raus	abteilweise Rein- Raus
Aufzuchtdauer	d	49 - 63	53
Serviceperiode	d	2 - 7	3
Durchgänge/ Jahr		5,2 - 7,2	6,5
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modellwert FA 2 Großgruppe Vollspaltenboden
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1)]	kg/(TP a)	192 - 266	240
Energie insgesamt[2)]	MJ ME/(TP a)	2650 - 3671	3312
Einstreu		entfällt	
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränke [3)]	l/(TP a)	458 - 494	482
... davon Reinigung	l/(TP a)	100 - 130	120
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt[4)]	kWh/(Sau a)	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)		
... davon Heizung	kWh/(TP a)		
... davon Fütterung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Entmistung/Reinigung	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	0,2 - 0,7	0,45 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10)]	GE/(GV s)		
einatembarer Staub [10)]	mg/(GV h)		
Keime [10)]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungssysteme Flüssigmist	für alle Haltungssysteme Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	0,6	0,6
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	2,7 - 3,6	2,7 - 3,6
$P_2 0_5$	kg/(TP a)	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	großer Bewegungs- und Aktivitätsraum, Sozialverhalten ist gut möglich
Beschäftigungsmöglichkeiten	Kette / Ball
Klimabedingungen	ganzjährig gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert
Leistungen			
tägl. Zunahme	g / Tag	250 - 450	[11)]
Futterverwertung	1 : ...	2,0 - 1,66	[11)]
Verluste	%	1,1 - 2,0	[11)]
Tierarztkosten	€/ Ferkel	0,75 - 1,25	[11)]
Kosten			
Arbeit[5)]	€/(TP a)	11,5 - 16,9	11,5
Investition[6)]	€/(TP a)	16,9	16,9
spez. Verfahren[7)]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8)]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9)]	€/(TP a)	5105 - 7072	6381
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; bei einer Futterverwertung von 1:1,68; Einstallgewicht: 6kg; Ausstallgewicht: 28 kg; Modell FA 2: 6,5 Umtriebe/Jahr

2) bei 13,8 MJ ME/ kg

3) bei 1,4 l durchschnittlichem Wasserverbrauch pro Ferkel in der Aufzuchtphase und 6,5 Durchgängen/ Jahr (FA 2)

5) 0,75 - 1,1 AKh/ Platz und Jahr; 15,3 € Stundenlohn; Modell FA 2: 0,75 Akh / Platz und Jahr

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 153 €

7)Energie / Wasser/ Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)/ Entmistungstechnik

9) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; 6,5 Umtrieben / Jahr und 26,6 € / dt

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 430 g; Futterverwertung 1:1,7; Tierverluste 1,5 %, Tierarztkosten 1€ / Ferkel

Bewertung gegenüber Referenzverfahren FA 0 (Vollspaltenboden, einphasige Fütterung, Zwangslüftung) **Modell FA 2 Großgruppe Vollspaltenboden**

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0
		Staub		0
	technischer Energiebedarf			0
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				0
Beitrag zur Tiergerechtheit				++
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				+
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			+
	Investition			+
	Betrieb			0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				+

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	0
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	0

Referenzen

M. Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren; BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen/ horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G. Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co
Diplomarbeit J. Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL): Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten, Lagern, Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E. Ernst/ E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg/Berlin

Neue Landwirtschaft (1999) Sonderheft: Zukunft mit Schweinen; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

BVT-Datenblatt Ferkelaufzucht - Teilspaltenboden

FA 3 Kleingruppe Teilspaltenboden

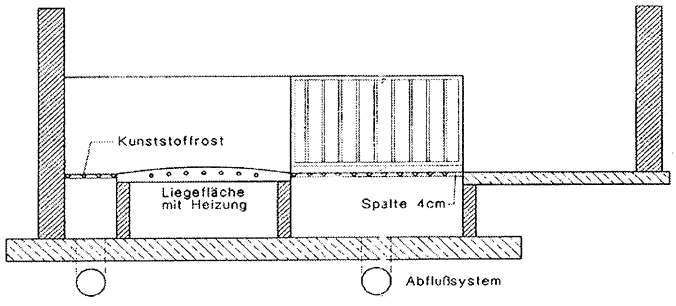
Art der Tierhaltung

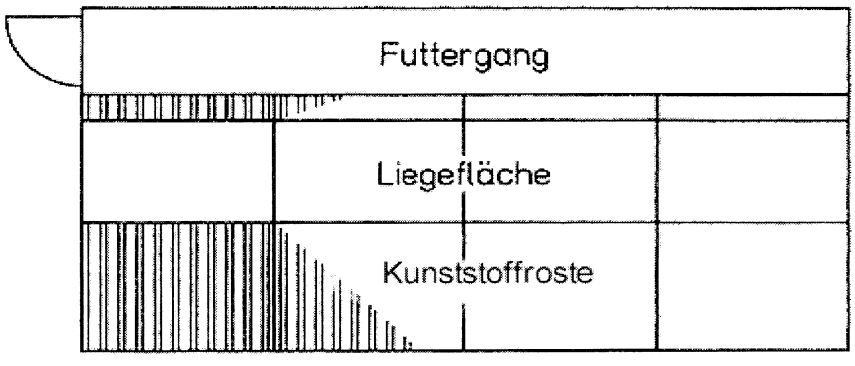
		Modell FA 3 Kleingruppe Teilspaltenboden
Produktionsrichtung	Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht
Haltungsabschnitt	21./28. Lebenstag bis 70.-77. Lebenstag 6 (8) bis 25/30 kg	21. Lebenstag - 74. Lebenstag 6 - 28 kg
Fütterung	einphasige bis mehrphasige Fütterung	mehrphasige Fütterung
Tiermasse	0,03 - 0,04 GV	0,04 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	1 - 4 geschlossene Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung.	2 geschlossene Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung
Stalleinheit	200 - 10000 Ferkelaufzuchtplätze	6000 Ferkelaufzuchtplätze
Aufstallung	Teilspaltenboden	Teilspaltenboden
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Rohrentmistungsverfahren (Badewannensystem)
Lüftung	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Trockenfütterung: Automat, Trog; Breifütterung: Breiautomat, Rohrbreiautomat, Sensorfütterung; Flüssigfütterung: Längstrog, Quertrog, Sensorfütterung	Breiautomaten
Kurzbeschreibung	Die Stallgebäude sind geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Die gesamte Buchtenfläche ist unterkellert und bis auf den Liegebereich perforiert. Im Liegebereich sind beheizte, geschlossene Elemente verlegt. Liege-, Fress- und Kotbereich sind baulich nicht voneinander getrennt (Einflächenbucht). Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. Der Flüssigmist (Kot und Harn) wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch eine Zwangslüftung mit Ventilatoren. Der Stall wird beheizt über eine Raumheizung und eine Zonenheizung. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über ein automatisch beschicktes Verteilsystem.	

Grundriss und Schnitt Stallgebäude
FA 3 Kleingruppe Teilspaltenboden





Gesamtbewertung

Modell FA 3 Kleingruppe Teilspaltenboden

Anwendung und Bedeutung: in wärmegedämmten, geschlossenen Gebäuden noch häufig anzutreffende Lösung; bei Neubauten immer öfter durch Großgruppenhaltungssysteme mit Vollperforation abgelöst
Vorteile: gute Übersichtlichkeit und Tierkontrolle, Zusammenstellung leistungs- bzw. gewichtsgleicher Gruppen gut umzusetzen
Nachteile: unstrukturierte, kleine Buchten; hoher Investitionsbedarf (Buchtentrennwände, Fütterungstechnik etc.), hoher Energiebedarf durch Zwangslüftung und Heizung, besonders bei hohen Temperaturen Gefahr der Verschmutzung der festen Fläche - bedeutet zusätzlich höheren Arbeitsaufwand, höhere Managementanforderungen, verschlechterte Luftqualität und höhere Emissionen

Anmerkung: TP = Tierplatz, LT = lebenstag

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell FA 3 Kleingruppe Teilspaltenboden
Aufstallung	Ferkelaufzuchtpl.		
Unterteilung Stall		Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)	Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)
Anordnung Abteile		Kammstall, einseitiger oder mittiger Gang	Kammstall, mittiger Gang
Anzahl Abteile		10 Abteile pro Reihe, 20 Abteile pro Gebäude, 40 Abteile insgesamt	20 Abteile pro Gebäude, 40 Abteile insgesamt
Abteilgröße	TP	60 - 500	150
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung/Kleingruppe
Gruppengröße	TP/Bucht	8 - 25	15
Buchtenstrukturierung		keine	keine
Bodenausführung		Perforation aus Vollkunststoff, ummanteltem Streckmetall oder Dreikantstahl/ auch in Kombination mit Betonschlitzbodenelementen mit Schlitzweiten bis 15 mm einzusetzen Liegebereich: geschlossene, beheizte Fläche	Aktivitäts- und Fressbereich: Vollperforation aus Vollkunststoffrosten Liegebereich: warmwasserdurchflossene, geschlossene Vollkunststoffelemente
Buchtenfläche	m²	2,4 - 7,5	4,5
Buchtenfläche/ Tier	m²	0,2 (bis 20 kg); 0,3 (bis 30 kg)	0,3
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,3 - 0,7	0,5
Lagerdauer im Stall	Tage	45 - 105	75
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		per Hand / automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog / Automat	Breiautomat
Anzahl Fressplätze		2 Fressplätze pro Bucht	2 Fressplätze pro Bucht (Doppelautomat)
Fütterungsregime		rationiert, tagesrationiert, ad libitum, Intervall, Sensor	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier	cm / Tier	0,15 - 0,25	0,18
Tier: Fressplatzverhältnis	... : 1	12 : 1 bei Breiautomaten	7,5 : 1
P - reduziert	%	durch alters- bzw. gewichtsgruppen-angepasste Fütterung mit Phytase	Absenkung von 0,7 auf 0,55
N - reduziert	% RP	durch alters- bzw. gewichtsgruppen-angepasste Fütterung	Absenkung von 21 auf 17,5
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis mehrphasig	mehrphasige Fütterung (3 Phasen)
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel oder Schalen)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	12 : 1	7,5 : 1 (2 Tränken im Breiautomat)
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	20 (10 kg Ferkel) - 80 (30 kg Ferkel)	20 - 80
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	3 (10 kg Ferkel) - 6 (30 kg Ferkel)	3 - 6
Zuluftführung		Türgang, Unterflurbedienungsgang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilatoren	Unterflurbedienungsgang
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüfter oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-
Temperaturanforderungen	°C	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 - 30 kg)	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 -30 kg)
Art der Heizung		Raumheizung über Dunkelstrahler, Warmwasser- oder Gasheizsysteme, Zonenheizung über Warmwasser- oder Elektroheizsysteme	Raumheizung über im Zentralgang angeordnete Konvektoren; Zonenheizung: warmwasserdurchflossene, geschlossene Vollkunststoffelemente
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h / d mit im Tierbereich mind. 50 Lux / nachts Orientierung	mind. 8 h / d mit im Tierbereich mind. 50 Lux nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteilweise/ stallweise Rein-Raus	abteilweise Rein- Raus
Aufzuchtdauer	d	49 - 63	53
Serviceperiode	d	2 - 7	3
Durchgänge/ Jahr		5,2 - 7,2	6,5
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modellwert FA 3 Kleingruppe Teilspaltenboden
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	192 - 266	240
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	2650 - 3671	3312
Einstreu		entfällt	
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränke [3]	l/(TP a)	458 - 494	482
... davon Reinigung	l/(TP a)	100 - 130	120
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(Sau a)	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)		
... davon Heizung	kWh/(TP a)		
... davon Fütterung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Entmistung/Reinigung	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	0,2 - 0,7	0,45 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	75	75
Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungssysteme Flüssigmist	für alle Haltungssysteme Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	0,6	0,6
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	2,7 - 3,6	2,7 - 3,6
$P_2 0_5$	kg/(TP a)	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	geringer Bewegungsraum, unstrukturiert, keine räumliche Wahlmöglichkeit, keine Trennung der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung und Ruhen, Sozialverhalten möglich
Beschäftigungsmöglichkeiten	Kette / Ball
Klimabedingungen	ganzjährlich gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert
Leistungen			
tägl. Zunahme	g / Tag	250 - 450	[11]
Futterverwertung	1 : ...	2,0 - 1,66	[11]
Verluste	%	1,1 - 2,0	[11]
Tierarztkosten	€/ Ferkel	0,75 - 1,25	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	11,5 - 16,9	12
Investition[6]	€/(TP a)	18,6	18,6
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	5105 - 7072	6381
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; bei einer Futterverwertung von 1:1,68; Einstallgewicht: 6kg; Ausstallgewicht: 28 kg; Modell FA 3: 6,5 Umtriebe/Jahr

2) bei 13,8 MJ ME/ kg

3) bei 1,4 l durchschnittlichem Wasserverbrauch pro Ferkel in der Aufzuchtphase und 6,5 Durchgängen/ Jahr (FA 3)

5) 0,75 - 1,1 AKh/ Platz und Jahr; 15,3 € Stundenlohn; Modell FA 3: 0,8 Akh / Platz und Jahr

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 169 €

7)Energie / Wasser/ Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)/ Entmistungstechnik

9) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; 6,5 Umtrieben / Jahr und 26,6 €/ dt

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 430 g; Futterverwertung 1:1,7; Tierverluste 1,5 %, Tierarztkosten 1€ / Ferkel

Bewertung gegenüber Referenzverfahren FA 0 (Vollspaltenboden, einphasige Fütterung, Zwangslüftung) **Modell FA 3 Kleingruppe Teilspaltenboden**

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0
		Staub		0
	technischer Energiebedarf			0
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				-
Beitrag zur Tiergerechtheit				0
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				+
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			0
	Investition			0
	Betrieb			0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	-
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	0

Referenzen

M.Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main

dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren;BLV Verlagsgesellschaft mbH

Baubriefe Landwirtschaft (1999):Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup

Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen/ horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw.,Forsten (1998):Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier

Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup

KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen

G.Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co

Diplomarbeit J.Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluß des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH

Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993

Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993

Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten,Lagern,Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln

E. Ernst/E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg/Berlin

Neue Landwirtschaft (1999) Sonderheft: Zukunft mit Schweinen; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

BVT-Datenblatt Ferkelaufzucht - Teilspaltenboden

FA 4 Großgruppe Teilspaltenboden

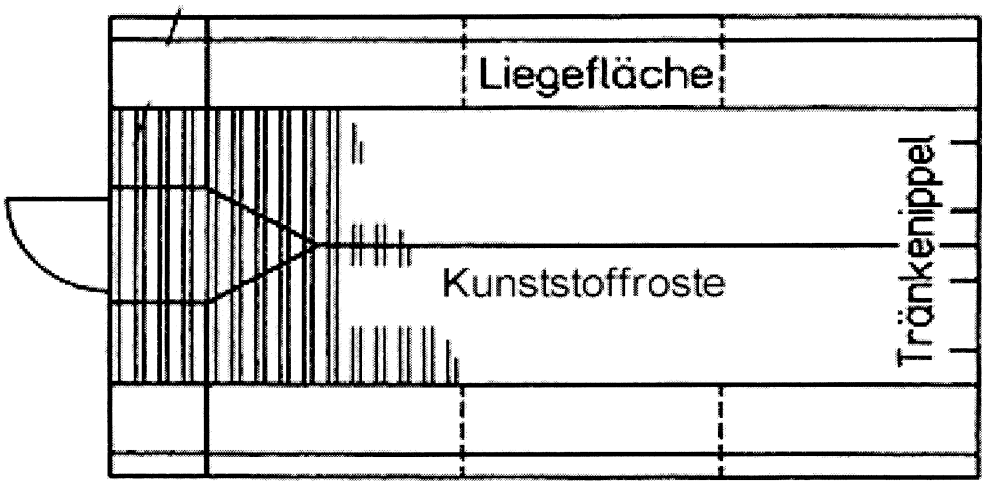
Art der Tierhaltung

		Modell FA 4 Großgruppe Teilspaltenboden
Produktionsrichtung	Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht
Haltungsabschnitt	21./28. Lebenstag bis 70.-77. Lebenstag 6(8) bis 25/30 kg	21. Lebenstag - 74. Lebenstag 6 - 28 kg
Fütterung	einphasige bis mehrphasige Fütterung	mehrphasige Fütterung
Tiermasse	0,03 - 0,04 GV	0,04 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	1 - 4 geschlossenes Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung.	2 geschlossene Gebäude in Massivbauweise mit Vollwärmedämmung
Stalleinheit	200 - 10000 Ferkelaufzuchtplätze	6144 Ferkelaufzuchtplätze
Aufstallung	Teilspaltenboden	Teilspaltenboden
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Rohrentmistungsverfahren (Badewannensystem)
Lüftung	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Trockenfütterung: Automat, Trog; Breifütterung: Breiautomat, Rohrbreiautomat, Sensorfütterung; Flüssigfütterung: Längstrog, Quertrog, Sensorfütterung	Rohrbreiautomat
Kurzbeschreibung	Die Stallgebäude sind geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Die gesamte Buchtenfläche ist unterkellert und bis auf den Liegebereich perforiert. Im Liegebereich sind geheizte, geschlossene Elemente verlegt. Liege-, Fress- und Kotbereich sind baulich nicht voneinander getrennt (Einflächenbucht). Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab. Der Kot wird von den Tieren durch die Schlitzböden hindurchgetreten. Der Flüssigmist (Kot und Harn) wird aus dem Stall in einen Lagerbehälter geleitet. Gelüftet wird durch eine Zwangslüftung mit Ventilatoren. Der Stallt wird beheizt durch eine Raumheizung und eine Zonenheizung. Fenster sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über ein automatisch beschicktes Verteilsystem.	

Grundriss Stallgebäude
FA 4 Großgruppe Teilspaltenboden



Gesamtbewertung FA 4 Großgruppe Teilspaltenboden

Anwendung und Bedeutung: Selten anzutreffendes Verfahren der Ferkelaufzucht; bei Neubauten kommt immer öfter Vollperforationsvariante in Verbindung mit Großgruppenhaltung zum Einsatz

Vorteile: niedrigerer Investitionsbedarf durch geringeren Anteil an Nebenflächen, Buchtenabtrennungen, etc.; tiergerechtere Haltung durch größeren Bewegungsraum und stärkere Differenzierung, arbeitswirtschaftlich sehr rationell

Nachteile: erschwerte Tierkontrolle; Großgruppen in Verbindung mit Teilspaltenböden erfordern sehr hohe Managementqualitäten des Betriebsleiters; besonders bei hohen Temperaturen Gefahr der Verschmutzung der festen Fläche - bedeutet zusätzlich höheren Arbeitsaufwand, verschlechterte Luftqualität und höhere Emissionen; Krankenabteil notwendig.

Anmerkung: TP = Tierplatz, LT = Lebenstag

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell FA 4 Großgruppe Teilspaltenboden
Aufstallung	Ferkelaufzuchtpl.		
Unterteilung Stall		Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)	Mehrraumstall (2 gleiche Stallgebäude)
Anordnung Abteile		Kammstall, einseitiger oder mittiger Gang	Kammstall, mittiger Gang
Anzahl Abteile		8 Abteile pro Reihe, 16 Abteile pro Gebäude, 32 Abteile insgesamt	16 Abteile pro Gebäude, 32 Abteile insgesamt
Abteilgröße	TP	60 - 500	192
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung/Großgruppe
Gruppengröße	TP/Bucht	25 - 200	48
Buchtenstrukturierung		keine	keine
Bodenausführung		Perforation aus Vollkunststoff, umman+C96teltem Streckmetall oder Dreikantstahl/ auch in Kombination mit Betonschlitz-bodenelementen mit Schlitzweiten bis 15 mm einzusetzen; Liegebereich: geschlossene, beheizte Fläche	Aktivitäts- und Fressbereich: Vollperforation aus Vollkunststoffrosten Liegebereich: warmwasserdurchflossene, geschlossene Vollkunststoffelemente
Buchtenfläche	m²	7,5 - 60	14,4
Buchtenfläche/ Tier	m²	0,2 (bis 20 kg); 0,3 (bis 30 kg)	0,3
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,3 - 0,7	0,5
Lagerdauer im Stall	Tage	45 - 105	75
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog / Automat	Rohrbreiautomat
Anzahl Fressplätze		4 Fressplätze pro Bucht	4 Fressplätze pro Bucht
Fütterungsregime		rationiert, tagesrationiert, ad libitum, Intervall, Sensor	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier	cm / Tier	0,15 - 0,20	0,18
Tier: Fressplatzverhältnis	... : 1	12 : 1 bei Breiautomaten	12 : 1
P - reduziert	%	durch alters- bzw. gewichtsgruppen-angepasste Fütterung mit Phytase	Absenkung von 0,7 auf 0,55
N - reduziert	% RP	durch alters- bzw. gewichtsgruppen-angepasste Fütterung	Absenkung von 21 auf 17,5
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis mehrphasig	mehrphasige Fütterung (3 Phasen)
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel oder Schalen)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	5 - 12 : 1	9,6 : 1 (2 Tränken pro Rohrbreiautomat / 3 Zusatztränken pro Bucht)
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	20 (10 kg Ferkel) - 80 (30 kg Ferkel)	20 - 80
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	3 (10 kg Ferkel) - 6 (30 kg Ferkel)	3 - 6
Zuluftführung		Türgang, Unterflurbedienungsgang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilatoren	Rieselkanäle
Abluftführung		Unterdrucklüftung mit Einzellüfter oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Zusatzmaßnahmen		Temperaturabsenkung mittels Kühlung durch Befeuchten	-
Temperaturanforderungen	°C	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 - 30 kg)	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 -30 kg)
Art der Heizung		Raumheizung über Dunkelstrahler, Warmwasser- oder Gasheizsysteme, Zonenheizung über Warmwasser- oder Elektroheizsysteme	Raumheizung: Konvektoren im Zentralgang ; Zonenheizung: warmwasserdurchflossene, geschlossene Vollkunststoffelemente
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h / d mit im Tierbereich mind. 50 Lux / nachts Orientierung	mind. 8 h / d mit im Tierbereich mind. 50 Lux nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteilweise/ stallweise Rein-Raus	abteilweise Rein- Raus
Aufzuchtdauer	d	49 - 63	53
Serviceperiode	d	2 - 7	3
Durchgänge/ Jahr		5,2 - 7,2	6,5
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modellwert FA 4 Großgruppe Teilspaltenboden
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	192 - 266	240
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	2650 - 3671	3312
Einstreu		entfällt	
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränke [3]	l/(TP a)	458 - 494	482
... davon Reinigung	l/(TP a)	100 - 130	120
Energie		alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme	alle zwangsgelüfteten Haltungssysteme
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(Sau a)	300-400 über alle Haltungsabschnitte	300-400 über alle Haltungsabschnitte
... davon Lüftung	kWh/(TP a)		
... davon Heizung	kWh/(TP a)		
... davon Fütterung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Entmistung/Reinigung	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	0,2 - 0,7	0,45 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)	75	75
Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungssysteme Flüssigmist	für alle Haltungssysteme Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	0,6	0,6
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	2,7 - 3,6	2,7 - 3,6
$P_2 0_5$	kg/(TP a)	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	großer Bewegungs- und Aktivitätsraum, Sozialverhalten ist gut möglich; fließender Übergang der Funktionsbereiche: Nahrungsaufnahme, Bewegung und Ruhen
Beschäftigungsmöglichkeiten	Kette / Ball
Klimabedingungen	ganzjährlg gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert
Leistungen			
tägl. Zunahme	g / Tag	250 - 450	[11]
Futterverwertung	1 : ...	2,0 - 1,66	[11]
Verluste	%	1,1 - 2,0	[11]
Tierarztkosten	€/ Ferkel	0,75 - 1,25	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	11,5 - 16,9	11,5
Investition[6]	€/(TP a)	16,9	16,9
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	5105 - 7072	6381
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; bei einer Futterverwertung von 1:1,68; Einstallgewicht: 6kg; Ausstallgewicht: 28 kg; Modell FA 4: 6,5 Umtriebe/Jahr

2) bei 13,8 MJ ME/ kg

3) bei 1,4 l durchschnittlichem Wasserverbrauch pro Ferkel in der Aufzuchtphase und 6,5 Durchgängen/ Jahr (FA 4)

5) 0,75 - 1,1 AKh/ Platz und Jahr; 15,3 € Stundenlohn; Modell FA 4: 0,75 Akh / Platz und Jahr

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 153 €

7) Energie / Wasser/ Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)/ Entmistungstechnik

9) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; 6,5 Umtrieben / Jahr und 26,6 € / dt

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 430 g; Futterverwertung 1:1,7; Tierverluste 1,5 %, Tierarztkosten 1€ / Ferkel

Bewertung gegenüber Referenzverfahren FA 0 (Vollspaltenboden, einphasige Fütterung, Zwangslüftung) **Modell FA 4 Großgruppe Teilspaltenboden**

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0
		Staub		0
	technischer Energiebedarf			0
	Wasserbedarf			0
Beitrag zur Stallklimaqualität				-
Beitrag zur Tiergerechtheit				++
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				+
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			+
	Investition			+
	Betrieb			0
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				+

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	-
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	-

Referenzen

M. Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren; BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen / horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw., Forsten (1998): Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung
Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G.Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co
Diplomarbeit J. Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluss des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL) : Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten, Lagern, Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E. Ernst/E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg/Berlin

Neue Landwirtschaft (1999) Sonderheft: Zukunft mit Schweinen; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

BVT-Datenblatt Ferkelaufzucht - Kistenstall mit perforiertem Laufbereich
FA 5 Großgruppe Kistenstall

Art der Tierhaltung

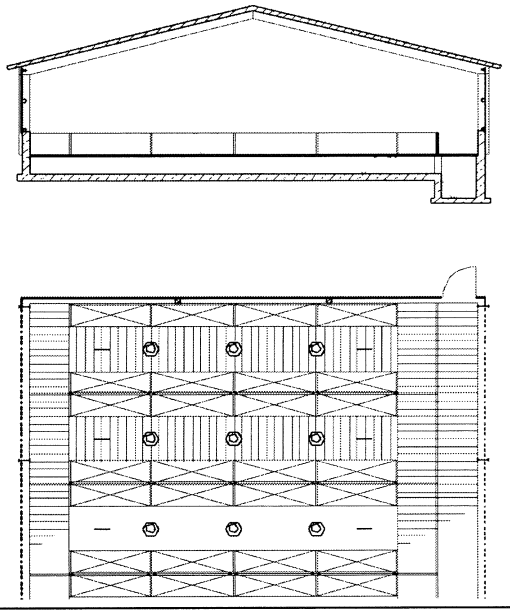
		Modell FA 5 Großgruppe Kistenstall
Produktionsrichtung	Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht
Haltungsabschnitt	21./28. Lebenstag bis 70.-77. Lebenstag 6 (8) bis 25/30 kg	21. - 74. Lebenstag 6 - 28 kg
Fütterung	einphasig, mehrphasige Fütterung	mehrphasige Fütterung
Tiermasse	0,03 - 0,04 GV	0,04 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	Gebäudehüllen haben Rahmenkonstruktionen mit Betonfundamenten als Tragwerk. Die Gebäude sind an der Traufseite über einem gemauerten Sockel offen. Als Windschutz dienen Windnetze oder Spaceboardschalung. Die Gebäude sind gedämmt oder ungedämmt ausgeführt	3 Gebäude, nur im Dach gedämmt und traufseitig offen mit Windnetzen als Windschutz
Stalleinheit	200 - 10000 Ferkelaufzuchtplätze	6120 Ferkelaufzuchtplätze
Aufstallung	Teilspaltenboden	Teilspaltenboden
Entmistung	Flüssigmist, (Wechsel-)Stauverfahren oder Rohrentmistungsverfahren	Flüssigmist, Wechselstauverfahren
Lüftung	Zwangslüftung / freie Lüftung	freie Lüftung quer zum Stall, Windnetze, Außenrollo
Fütterungssystem	Trockenfütterung: Automat, Trog; Breifütterung: Breiautomat, Rohrbreiautomat, Sensorfütterung; Flüssigfütterung: Längstrog, Quertrog, Sensorfütterung	Rohrbreiautomat

Kurzbeschreibung	Tragwerk der Stallgebäude ist eine Rahmenkonstruktion auf Betonfundamenten. Die Gebäude sind an den Traufseiten über einem gemauerten Sockel offen. Als Windschutz dienen Windnetze, davor sind Außenrollos montiert. Die Buchtenfläche ist teilperforiert ausgeführt. Der Liegebereich in den Ruhekisten ist geschlossen, der Fress-, Kot- und Aktivitätsbereich perforiert. Der Harn fließt durch den Boden in darunter liegende Güllekanäle ab, der Kot wird von den Tieren durch Schlitzböden hindurchgetreten. Harn und Kot werden in den Güllekanälen zwischengelagert und aus den Ställen in einen Lagerbehälter geleitet. Für Luftwechsel sorgt die Außenluftbewegung. Die Ställe sollten quer zur Hauptwindrichtung und frei stehen. Zusätzlich können Öffnungen im First die Lüftung unterstützen. Die Temperatur in den Ställen liegt nur knapp über der Außentemperatur. Die Ruhekisten werden durch die Körperwärmeabgabe der Ferkeln und eine Zusatzheizung erwärmt. Gefüttert wird über automatisch beschickte Verteilersysteme

Grundriss und Schnitt Stallgebäude
FA 5 Großgruppe Kistenstall



Gesamtbewertung

Anwendung und Bedeutung: Alternative zu geschlossenen, wärmegedämmten Ställen mit geringer Verbreitung in Deutschland (regional stärkere Verbreitung)

Vorteile: Einfache Bauhülle; geringer Energiebedarf (durch Verzicht auf Zwangslüftung und lediglich Mikroklimaerwärmung); tiergerecht durch großen Bewegungsraum und Großgruppenhaltung in strukturierter Bucht; Ferkel haben klimatisches Wahlverhalten - durch Trennung der Klimabereiche: Außenklima im Fress-, Kot- und Aktivitätsbereich, "Nestwärme" im Mikroklimabereich der Ruhekiste, gutes Stallklima durch hohe Luftrate

Nachteile: größerer Platzbedarf je Tier (0,31m²/ Ferkel); hoher Arbeitsaufwand durch erschwerte Tierkontrolle und Routinereinigung der Ruhekisten; bei Verkoten der Ruhekisten sind zusätzliche Reinigungsarbeiten nötig; bei Verschmutzung: erhöhte Emissionen, weniger Tierkomfort, erhöhter Management- und Arbeitsaufwand zur Sauberhaltung; Funktionssicherheit bei extremen Klimabedingungen, Unterbelegung und Erkrankung (Durchfall etc.) nicht immer gegeben

Anmerkung: TP = Tierplatz, LT = Lebenstage

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell FA 5 Großgruppe Kistenstall
Aufstallung	Ferkelaufzuchtpl.		
Unterteilung Stall		Einraumstall	Einraumstall (3 identische Stallgebäude)
Anordnung Buchten		kammartig, meist einseitiger Gang	kammartig, einseitiger Gang
Anzahl Buchten	Buchten/Stall	10 - 20	17
Abteilgröße	TP	gleich Stallgröße	2040
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung/Großgruppe
Gruppengröße	TP/Bucht	30 - 210	120
Buchtenstrukturierung		durch Ruhekisten	durch Ruhekisten
Bodenausführung		Teilperforation aus Vollkunststoff, ummanteltem Streckmetall oder Dreikantstahl/ auch in Kombination mit Betonschlitzbodenelementen mit Schlitzweiten bis 15 mm einzusetzen; Liegebereich: geschlossene, beheizte Fläche	Aktivitäts-, Kot- und Fressbereich: Vollperforation aus Vollkunststoffelementen Liegebereich: geschlossener, warmwasserdurchflossener, wärmegedämmter Boden
Buchtenfläche	m²	9,3 - 65,1	37,2
Buchtenfläche/Tier	m²	0,2 (bis 20 kg); 0,3 (bis 30 kg)	0,31
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	0,3 - 0,7	0,5
Lagerdauer im Stall	Tage	47 - 109	78
Einstreumaterial		-	-
Einstreutechnik		-	-
Häufigkeit Einstreuen		-	-
Häufigkeit Entmistung		-	-
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog / Automat	Rohrbreiautomat
Anzahl Fressplätze		12 Fressplätze pro Bucht	12 Fressplätze pro Bucht
Fütterungsregime		rationiert, tagesrationiert, ad libitum, Intervall, Sensor	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier	cm / Tier	0,15 - 0,20	0,18
Tier: Fressplatzverhältnis	... : 1	12 : 1 bei Breiautomaten	10 : 1
P - reduziert	%	durch alters- bzw. gewichtsgruppenangepasste Fütterung mit Phytase	Absenkung von 0,7 auf 0,55
N - reduziert	% RP	durch alters- bzw. gewichtsgruppenangepasste Fütterung	Absenkung von 21 auf 17,5
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis mehrphasig	mehrphasige Fütterung (3 Phasen)
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel oder Schalen)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	5 - 12 : 1	10 : 1 (2 Tränken pro Rohrbreiautomat / 6 Zusatztränken pro Bucht)
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		wissenschaftliche Erkenntnisse	wissenschaftliche Erkenntnisse
Regelungsgrößen		Temperatur und Windgeschwindigkeit	Temperatur und Windgeschwindigkeit
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	stark windabhängig	stark windabhängig
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	stark windabhängig	stark windabhängig
Zuluftführung		Traufseiten 1,5 m offen	Traufseiten offen, Windnetze
Abluftführung		Traufseiten 1,5 m offen	Traufseiten offen, Windnetze
Lüftungsart		freie Lüftung	freie Lüftung
Temperaturanforderungen	°C	in den Kisten 22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 - 30 kg)	in den Kisten 22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 -30 kg)
Art der Heizung		keine Raumheizung; Ruhekiste beheizt	keine Raumheizung; Ruhekiste beheizt (warmwasserdurchflossene Polymerbetonelemente als Boden der Ruhekiste)
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Windnetze/Spaceboard, lichtdurchlässige Dachelemente	Windnetze, lichtdurchlässige Dachelemente
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux / nachts Orientierung	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux / nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteilweise/ stallweise Rein-Raus	stallweise Rein- Raus
Aufzuchtdauer	d	49 - 63	53
Serviceperiode	d	2 - 7	3
Durchgänge/ Jahr		5,2 - 7,2	6,5
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modellwert FA 5 Großgruppe Kisten
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	192 - 266	240
Energie insgesamt [2]	MJ ME/(TP a)	2650 - 3671	3312
Einstreu	kg/(Tp a)	entfällt	
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränke [3]	l/(TP a)	458 - 494	482
... davon Reinigung	l/(TP a)	110 - 150	140
Energie			
Energiebedarf insgesamt [4]	kWh/(TP a)	k.A.	k.A.
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Heizung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Fütterung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Entmistung/Reinigung	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	0,2 - 0,7	0,45 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)		
Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger		für alle Haltungssysteme Flüssigmist	für alle Haltungssysteme Flüssigmist
Menge	t/(TP a)	0,6	0,6
TS-Gehalt	%	10	10
N	kg/(TP a)	2,7 - 3,6	2,7 - 3,6
P_2O_5	kg/(TP a)	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	großer Bewegungs- und Aktivitätsraum, Sozialverhalten ist sehr gut möglich; strukturierte Bucht
Beschäftigungsmöglichkeiten	Kette / Ball/ Ruhekistenvorhänge etc.
Klimabedingungen	Außenklimabedingungen - Stallklima folgt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen; Mikroklima in Ruhekisten

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert
Leistungen			
tägl. Zunahme	g / Tag	250 - 450	[11]
Futterverwertung	1 : ...	2,0 - 1,66	[11]
Verluste	%	1,1 - 2,0	[11]
Tierarztkosten	€/ Ferkel	0,75 - 1,25	[11]
Kosten			
Arbeit [5]	€/(TP a)	11,5 - 16,9	13,8
Investition [6]	€/(TP a)	17,3	17,3
spez. Verfahren [7]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	5105 - 7072	6381
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; bei einer Futterverwetung von 1:1,68; Einstallgewicht: 6kg; Ausstallgewicht: 28 kg; Modell FA 5: 6,5 Umtriebe/Jahr

2) bei 13,8 MJ ME/ kg

3) bei 1,4 l durchschnittlichem Wasserverbrauch pro Ferkel in der Aufzuchtphase und 6,5 Durchgängen/ Jahr (FA 5)

5) 0,75 - 1,1 AKh/ Platz und Jahr; 15,3 € Stundenlohn; Modell FA 5: 0,9 Akh / Platz und Jahr

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 169 €

7) Energie / Wasser/ Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)/ Entmistungstechnik

9) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; 6,5 Umtrieben / Jahr und 26,6 € / dt

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 430 g; Futterverwertung 1:1,7; Tierverluste 1,5 %, Tierarztkosten 1€ / Ferkel

Bewertung gegenüber Referenzverfahren FA 0 (Vollspaltenboden, einphasige Fütterung, Zwangslüftung) **Modell FA 5 Großgruppe Kistenstall**

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0/+
		Staub		0
	technischer Energiebedarf			+
	Wasserbedarf			-
Beitrag zur Stallklimaqualität				0
Beitrag zur Tiergerechtheit				++
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				--
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			-
	Investition			0
	Betrieb			+
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				0

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	-
Praktische Erfahrungen	0
Verbreitung	-

Referenzen

M. Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main

dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren; BLV Verlagsgesellschaft mbH

Baubriefe Landwirtschaft (1999):Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup

Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen / horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System

KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw., Forsten (1998): Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier

Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup

KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen

G. Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co

Diplomarbeit J. Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluss des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag

Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH

Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL): Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993

Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL): Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993

Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten, Lagern, Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln

E. Ernst/E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg/Berlin

Neue Landwirtschaft (1999) Sonderheft: Zukunft mit Schweinen; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

BVT-Datenblatt Ferkelaufzucht - Einstreu
FA 6 Großgruppe 2-Flächen-Bucht

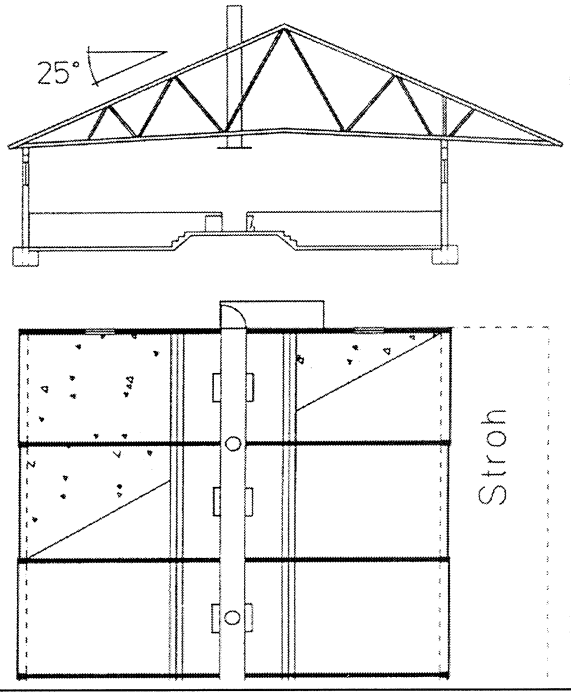
Art der Tierhaltung

		Modell FA 6 Großgruppe 2-Flächen-Bucht
Produktionsrichtung	Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht
Haltungsabschnitt	21./28. Lebenstag bis 70.-77. Lebenstag 6 (8) bis 28 kg, möglich bis 35 kg	21. Lebenstag - 74. Lebenstag 6 - 28 kg
Fütterung	einphasig bis mehrphasige Fütterung	mehrphasige Fütterung
Tiermasse	0,03 - 0,04 GV	0,04 GV

Verfahrensprinzip

Gebäude	Mehrere geschlossene Gebäude in Massiv- oder Leichtbauweise mit Vollwärmedämmung	3 geschlossene Gebäude in Massivbauweise mit Wärmedämmung
Stalleinheit	200 - 10000 Ferkelaufzuchtplätze	6300 Ferkelaufzuchtplätze
Aufstallung	Einstreu auf planbefestigtem Boden mit erhöhtem Fressbereich	Einstreu, mit erhöhtem Fressbereich
Entmistung	Einstreu von Stroh; Entmistung: täglich - nach jedem Durchgang mit Frontlader	Entmistung nach jedem Durchgang mit dem Frontlader
Lüftung	freie Lüftung / Zwangslüftung, Unterdruckverfahren	Zwangslüftung, Unterdruckverfahren
Fütterungssystem	Trockenfütterung: Automat, Trog; Breifütterung: Breiautomat, Rohrbreiautomat, Sensorfütterung; Flüssigfütterung: Längstrog, Quertrog, Sensorfütterung	Breiautomat
Kurzbeschreibung	Die Stallgebäude sind geschlossen und wärmegedämmt ausgeführt. Sie haben an den Traufseiten raumhohe, wärmegedämmte Tore durch die eingestreut und entmistet wird. Die Buchten sind planbefestigt und eingestreut, der Fressbereich liegt erhöht und ist über Stufen erreichbar. Der Kotbereich wird von den Tieren zumeist in einem Eck-/Wandbereich der eingestreuten Bucht angelegt. Liege- und Kotbereich sind durch Stufen vom Fressbereich getrennt (Zweiflächenbucht). Gelüftet wird durch eine Zwangslüftung mit Ventilatoren. Der Stallraum wird beheizt. Fenster in den Toren sorgen für Tageslicht, ergänzt durch elektrische Beleuchtung. Gefüttert wird über ein automatisch beschicktes Verteilsystem.	

Grundriss und Schnitt Stallgebäude
FA 6 Tiefstreu Großgruppe 2-Flächen-Bucht



Gesamtbewertung Großgruppe 2-Flächen-Bucht

Anwendung und Bedeutung: wenig verbreitet in Deutschland; vor allem bei Umnutzung vorhandener Altgebäude ein+A64gesetzt, bei Neubauten nicht mehr berücksichtigt

Vorteile: Einsparung bei Investitionen für Gebäudeeinrichtung und Entmistung, tiergerecht durch großen Bewegungsraum und Großgruppenhaltung in strukturierter Bucht; Mechanisierung der Einstreu und Entmistungskette; Stroh ist gutes Beschäftigungsmaterial

Nachteile: größerer Platzbedarf je Tier (0,35m²/ Ferkel); viel umbauter Raum; hoher Arbeits- und Kostenaufwand durch Strohkette (bergen, lagern, streuen, misten, ausbringen); unter Umständen Erwärmung des Strohbettes im Sommer (Überhitzung) möglich; überlastete Kotbereiche bedingen phasenweise ungünstige Emissionen; Funktionssicherheit bei extremen Klimabedingungen nicht immer gegeben; Leistungsminderung bei nicht optimaler Strohqualität (Mykotoxine etc.); Verwurmungsgefahr

Anmerkung: TP = Tierplatz, LT = Lebenstag

Verfahrensspezifische Parameter

	Einheit	Beschreibung	Modell FA 6 Großgruppe 2-Flächen-Bucht
Aufstallung	Ferkelaufzuchtpl.		
Unterteilung Stall		Einraumstall	Einraumstall (3 identische Stallgebäude)
Anordnung Buchten		doppelkammartig, einseitiger oder mittiger Gang	doppelkammartig, mittiger Gang
Anzahl Buchten	Buchten/Stall	10 - 20	14
Abteilgröße	TP	gleich Stallgröße	2100
Haltungsart		Gruppenhaltung	Gruppenhaltung/Großgruppe
Gruppengröße	TP/Bucht	30 - 210	150
Buchtenstrukturierung		erhöhter Fressplatz	erhöhter Fressplatz
Bodenausführung		planbefestigter Boden - eingestreute Fläche; erhöhter Fressbereich: planbefestigt/perforiert	planbefestigter Boden - eingestreute Fläche; erhöhter Fressbereich: planbefestigt
Buchtenfläche	m²	10,5 - 73,5	52,5
Buchtenfläche/ Tier	m²	0,2 (bis 20 kg); 0,3 (bis 30 kg)	0,35
Entmistung			
Tiefe Güllekanäle	m	-	-
Lagerdauer im Stall	Tage	-	-
Einstreumaterial		Stroh	Stroh
Einstreutechnik		Frontlader	Frontlader
Häufigkeit Einstreuen		täglich/wöchentlich	1 x pro Woche
Häufigkeit Entmistung		täglich/wöchentlich/monatlich/pro Durchgang	1 x pro Durchgang
Fütterung/Tränke			
Art der Zuteilung		automatisches Verteilsystem	automatisches Verteilsystem
Fütterungseinrichtung		Trog / Automat	Breiautomat
Anzahl Fressplätze		14 Fressplätze pro Bucht	14 Fressplätze pro Bucht
Fütterungsregime		rationiert, tagesrationiert, ad libitum, Intervall, Sensor	ad libitum
Fressplatzbreite je Tier	cm / Tier	0,15 - 0,20	0,18
Tier: Fressplatzverhältnis	... : 1	12 : 1 bei Breiautomaten	10,7 : 1
P - reduziert	%	durch alters- bzw. gewichtsgruppen-angepasste Fütterung mit Phytase	Absenkung von 0,7 auf 0,55
N - reduziert	% RP	durch alters- bzw. gewichtsgruppen-angepasste Fütterung	Absenkung von 21 auf 17,5
Phasenfütterung	Anzahl Phasen	einphasig bis mehrphasig	mehrphasige Fütterung (3 Phasen)
Tränkesystem und Anzahl		Einzeltränken (Nippel oder Schalen)	Einzeltränken (Nippeltränken)
Tier:Tränkeplatzverhältnis	... : 1	5 - 12 : 1	10,7 : 1 (2 Tränken pro Breiautomat (Doppelautomat))
Lüftung/Klimatisierung			
Berechnungsgrundlage		DIN 18910	DIN 18910
Regelungsgrößen		Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Sommerluftrate	m³ / (Tier h)	20 (10 kg Ferkel) - 80 (30 kg Ferkel)	20 - 80
Winterluftrate	m³ / (Tier h)	3 (10 kg Ferkel) - 6 (30 kg Ferkel)	3 - 6
Zuluftführung		Türgang, Unterflurbedienungsgang, Rieselkanäle, Rieseldecken, Radialventilatoren	Rieselkanäle
Abluftführung		freie Lüftung oder Unterdrucklüftung mit Einzellüfter oder Zentralabsaugung	Unterdrucklüftung mit Einzellüftern
Temperaturanforderungen	°C	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 - 30 kg)	22 - 26 (bis 20 kg) 18 - 22 (20 -30 kg)
Art der Heizung		Raumheizung über Warmwasser- oder Gasheizsysteme	Raumheizung über Gaskanonen
Beleuchtung			
Art der Beleuchtung		Fenster in den Toren, ergänzend Leuchtstoffröhren	Fenster in den Toren, ergänzend Leuchtstoffröhren
Beleuchtungsdauer	h/d	Tagesrhythmus	Tagesrhythmus
Beleuchtungsintensität		mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux / nachts Orientierung	mind. 8 h/d mit im Tierbereich mind. 50 Lux / nachts Orientierung
Stallmanagement			
Belegungsverfahren		kontinuierlich, abteil-/ stallweise Rein-Raus	stallweise Rein- Raus
Aufzuchtdauer	d	49 - 63	53
Serviceperiode	d	2 - 7	3
Durchgänge/ Jahr		5,2 - 7,2	6,5
Reinigung, Desinfektion		Hochdruckreiniger, Desinfektion	Hochdruckreiniger, Desinfektion
Tier-/Technikkontrolle	Häufigkeit/d	2	2

Verbrauchswerte	Einheit	Spanne	Modellwert FA 6 Großgruppe 2-Flächen-Bucht
Futtermittel			
Bedarf insgesamt [1]	kg/(TP a)	192 - 266	240
Energie insgesamt[2]	MJ ME/(TP a)	2650 - 3671	3312
Einstreu	kg (TP a)	109	109
Wasser			
Bedarf insgesamt			
... davon Tränke [3]	l/(TP a)	458 - 494	482
... davon Reinigung	l/(TP a)	100 - 130	120
Energie			
Energiebedarf insgesamt[4]	kWh/(TP a)	k.A.	k.A.
... davon Lüftung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Heizung	kWh/(TP a)	-	-
... davon Fütterung	kWh/(TP a)		
... davon Beleuchtung	kWh/(TP a)		
... davon Entmistung/Reinigung	kWh/(TP a)		
Sonstiges			

Emissionswerte	Einheit	Spanne	Modellwert
Emissionen (Luft)			
durchschnittl. Luftrate	m^3/(TP h)		
Ammoniak-N	kg/(TP a)	0,2 - 0,7	0,45 für alle Haltungsverfahren
Lachgas	kg/(TP a)		
Methan	kg/(TP a)		
Geruchsstoffe [10]	GE/(GV s)		
Staub [10]	mg/(GV h)		
Keime [10]	KBE/(GV h)		
Lärm	dB(A)		
Wirtschaftsdünger			
Menge	t/(TP a)	0,45	0,45
TS-Gehalt	t/m^3	0,75	0,75
N	kg/(TP a)		
P_2O_5	kg/(TP a)		
Abfall			
Kadaver	kg/(TP a)		
Sonstige			

Tiergerechtheit	Beschreibung
Bewegungsmöglichkeiten/Raumstruktur	großer Bewegungs- und Aktivitätsraum, Sozialverhalten ist sehr gut möglich; strukturierte Bucht
Beschäftigungsmöglichkeiten	Kette / Ball/ Einstreu
Klimabedingungen	ganzjährig gleich

Ökonomie	Einheit	Spanne	Modellwert
Leistungen			
tägl. Zunahme	g / Tag	250 - 450	[11]
Futterverwertung	1 : ...	2,0 - 1,66	[11]
Verluste	%	1,1 - 2,0	[11]
Tierarztkosten	€/ Ferkel	0,75 - 1,25	[11]
Kosten			
Arbeit[5]	€/(TP a)	11,5 - 16,9	16,9
Investition[6]	€/(TP a)	17,4	17,4
spez. Verfahren[7]	€/(TP a)	6,95	6,95
Tiere [8]	€/(TP a)	k.A.	k.A.
Futtermittel [9]	€/(TP a)	5105 - 7072	6381
Gesamt	€/(TP a)		
Mehrkosten gegenüber Referenzverfahren	€/(TP a)		

Anmerkungen

1) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; bei einer Futterverwertung von 1:1,68; Einstallgewicht: 6kg; Ausstallgewicht: 28 kg; Modell FA 6: 6,5 Umtriebe/Jahr

2) bei 13,8 MJ ME/ kg

3) bei 1,4 l durchschnittlichem Wasserverbrauch pro Ferkel in der Aufzuchtphase und 6,5 Durchgängen/ Jahr (FA 6)

5) 0,75 - 1,1 AKh/ Platz und Jahr; 15,3 € Stundenlohn; Modell FA 6: 1,1 Akh / Platz und Jahr

6) Stallgebäude und Einrichtung (11 % Jahreskosten)/ Gesamtkosten je Platz: 169 €

7) Einstreu (Technik einschl. Bergung und Lagerung)

9) bei 37 kg Futterverbrauch / Tier in der Aufzucht; 6,5 Umtrieben / Jahr und 26,6 €/ dt

10) praxisüblich wird diese Emission bezogen auf 1 Großvieheinheit (500 kg Tierlebendmasse) angegeben. Umrechnung der GV-spezifischen Emission in tierplatzspezifische Emission durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Tiermasse in GV auf Seite 1

11) Kalkulationswert für alle Haltungsverfahren: tägliche Zunahme 430 g; Futterverwertung 1:1,7; Tierverluste 1,5 %, Tierarztkosten 1€ / Ferkel

Bewertung gegenüber Referenzverfahren FA 0 (Vollspaltenboden, einphasige Fütterung, Zwangslüftung) **Modell FA 6 Großgruppe 2-Flächen-Bucht**

Kriterium				Bewertung
Umweltschutz	Emissionen (Luft)	Ammoniak	Fütterung	+
			Haltungssystem	0
		Lachgas		0
		Methan		0
		Geruchsstoffe		0/+
		Staub		-
	technischer Energiebedarf			+
	Wasserbedarf			-
Beitrag zur Stallklimaqualität				-
Beitrag zur Tiergerechtheit				++
Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit				-
Leistungen				0
Kosten	Arbeit			--
	Investition			0
	Betrieb			-
Verfahrensmehrkosten gegenüber Referenzverfahren				-

Sonstige Informationen

Funktionssicherheit	-
Praktische Erfahrungen	-
Verbreitung	-

Referenzen

M. Kirchgeßner (1997): Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH; Frankfurt am Main
dlz Agrarmagazin, Sonderheft 11 (1998): In Schweine investieren; BLV Verlagsgesellschaft mbH
Baubriefe Landwirtschaft (1999): Mastschweinehaltung; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup
Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (HVL): Sauenplanerauswertungen/ horizontaler Betriebsvergleich 1999/2000 der Arbeitskreise Ferkelerzeugung und geschlossenes System
KTBL/Bundesministerium für Ernährung, Landw., Forsten (1998): Außenklimaställe für Schweine; Sonderveröffentlichung 026 - Positionspapier
Baubriefe Landwirtschaft (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht; Heft 37; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster - Hiltrup
KTBL Arbeitspapier 218 (1995): Rechtsetzung als Standortfaktor für Landbewirtschaftung und Tierhaltung

Bauförderung Landwirtschaft e.V. spezial (2000): Neue Haltungsverfahren tragender Sauen
G. Burgstaller (1991): Schweinefütterung; Eugen Ulmer GmbH & Co
Diplomarbeit J. Bauer (1999): Untersuchungen zum Einfluss des Frühabsetzens von Ferkeln sowie weiterer exogener und endogener Faktoren auf Lebendmasseentwicklung und Gesundheitsstatus bis zum 68. Lebenstag
Informationsdienst landwirtschaftliches Bauen (1999): Landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze GmbH
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL): Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen; Heft 17/1993
Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL): Stallüftungsanlagen Planung, Berechnung, Installation; Heft 8/1993
Bauberatung Zement (1994): Stallmist fest und flüssig; Entmisten, Lagern, Ausbringen; Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln
E. Ernst/E. Kalm (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht; Verlag Paul Parey; Hamburg/Berlin

Neue Landwirtschaft (1999) Sonderheft: Zukunft mit Schweinen; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

Anhang 6 BVT-Datenblätter Lagerung von Fest- und Flüssigmist

- Flüssigmist – Hochbehälter 6.1 / 1-4
- Flüssigmist – Tiefbehälter 6.2 / 1-4
- Festmist – Lagerstätte 6.3 / 1-3

BVT-Datenblatt Lagerung Flüssigmist/Jauche - Hochbehälter

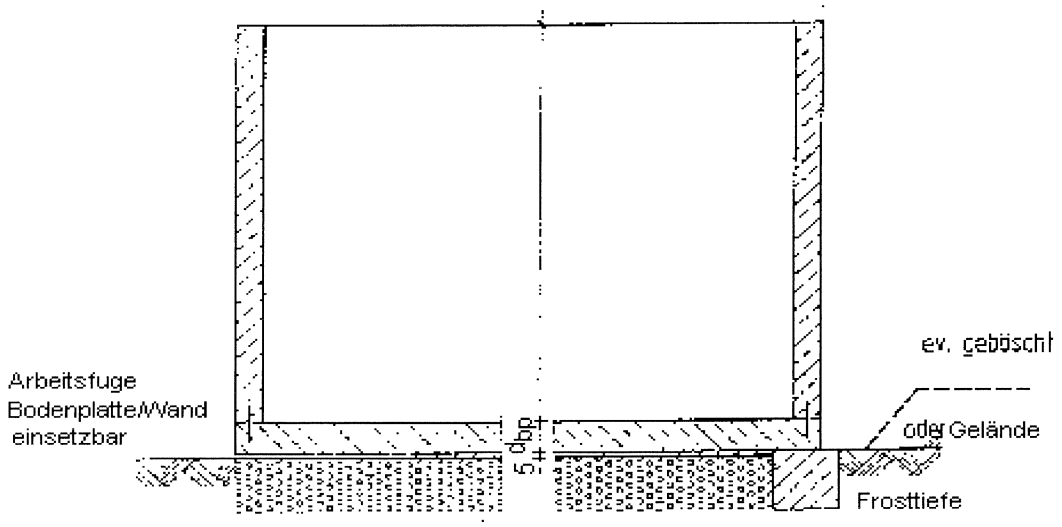
Art der Lagerstätte

		Modell
Art des Wirtschaftsdüngers	Schweineflüssigmist	
Behälterart	oberirdischer Behälter, in der Regel rund	
Bauweise	Ortbeton-, Betonfertigteil- oder Stahlplatten-Bauweise	
Fassungsvolumen	bis ca. 2000 m^3	1600 m^3

Prinzip

Kurzbeschreibung	Behälter nach DIN 11622, Bodenplatte aus Ortbeton, Wände aus Beton oder Stahl, Fusspunkt von aussen einsehbar, mit oder ohne Abdeckung, Befüllung und Entnahme über Behälterrand, in Wasserschutzgebieten (WSG) mit Leckerkennung

Abbildung (Aufsicht/Schnitt)



Gesamtbewertung

Rundbehälter mit senkrechten Wänden ergeben eine statisch günstige Form. Große Behälter sind günstiger als kleine. Jedoch ergibt sich ab ca. 2000 m^3 kaum noch eine Kostendegression und die Homogenisierung wird problematisch.
Bei kleinem Durchmesser verringern sich die emittierende Oberfläche sowie die Kosten für Abdeckungen und Leckerkennungseinrichtungen. Extrem hohe Behälter passen sich allerdings schlechter in die Landschaft ein und erschweren die Homogenisierung.
Gründung mit Fundamentplatte ist günstiger als Streifenfundamente. Teilweiser Einbau in das Erdreich (Tiefbehälter) würde den Frostschutz vereinfachen, doch wird dann in jedem Fall ein Kontrolldrain erforderlich.
Künstliche Schwimmdecken zum Beispiel aus Strohhäcksel, die ähnliche Emissionsminderungen bewirken wie andere Abdeckungen, können in Eigenleistung relativ günstig erzeugt werden. Eine gleichzeitige Ableitung von Regenwasser (für geringeres Lagervolumen) wird jedoch nur mit Dächern erreicht.

Verfahrensparameter	Einheit	Beschreibung	Modell
Allgemeine Anforderungen Bauwerk	-	DIN 11622	DIN 11622
Dimensionierung			
Flüssigmistanfall / Monat	m^3		250
Lagerdauer	Monate	mind. 6	6
Lagervolumen Flüssigmist	m^3	Flüssigmistanfall / Monat * Lagerdauer	1500
Lagervolumen Zuschläge	m^3	für Gärsaft, Einleitungen von Abfüllplatz etc.	100
Lagervolumen gesamt	m^3		1600
Nutzgrundfläche	m^2		346,4
Nutzhöhe	m	Lagervolumen / Grundfläche	4,6
Freibord	m	mind. 0,20	+ 0,2
Niederschlagszuschlag	m	falls nicht überdacht nach örtlicher Niederschlags-menge während der Lagerungsdauer; z. B.: 600 mm/a : 2 /a = 300 mm = 0,3 m	+ 0,3
Verdunstungabzug	m	in der Regel ohne Berücksichtigung	- 0,0
technisch bedingte Restmenge	m	bei fehlendem Pumpensumpf: 0,20	+ 0,0 (Pumpensumpf vorhanden)
Bauhöhe (innen)	m	Nutzhöhe + Freibord + Niederschlag - Verdunstung + Restmenge	5,1
Bauausführung			
Fundament		Fundamentplatte auf Frostschutzschicht oder Streifenfundament	
Bodenplatte		>= 20 cm Ortbeton, ohne Leitungsdurchführungen	
Fuge Boden-/Wandanschluss		Dichtungsband oder Fugenblech	
Leckerkennung		erforderlich nur in Wasser-schutzgebieten (WSG)	
Ringdainage		mind. 10 cm Durchmesser in Filterkies mit Dichtungsfolie unter der Bodenplatte	
Kontrollschacht oder -rohr			
Durchmesser	cm	mind. 20	25
Anzahl	Stck	bis 1000 m^3 Lagervolumen 1; sonst 2	2
Nebeneinrichtungen			
Vorgrube oder Pumpstation			
Füll- und Entnahmeleitungen		möglichst über die Wand (mit Sicherheitsentlüftung), nicht durch den Boden	
Absperreinrichtungen	Anzahl	mind. 2 (davon 1 Schnellschlussschieber)	
Abfüllplatz		befestigte, wasserundurch-lässige Fläche mit Ablauf zur Vorgrube	
Größe	m^2	mind. 20	
Schutzeinrichtungen			
Anfahrschutz		bei Stahlbehältern im Bereich angrenzender Verkehrsflächen	

Betrieb					
Homogenisieren		vor dem Ausbringen			
Kontrolle Dichtheit					
Inbetriebnahme		Füllstandskontrolle (50 cm hohe Wasserfüllung, 48 h)			
Betrieb/Wartung		laufend Sichtprüfung: Behälterwand, ggf. Flüssigkeit im Kontrollschacht/-rohr?			
Abdeckung			A)	B)	C)
Art		keine, natürl. Schwimmdecke, Strohhäcksel, Schwimmfolie, Dach	Stroh-häcksel	Schwimm-folie	Zeltdach
Wirkungsgrad	%	(natürliche Schwimmdecke hat vergleichbare Wirkung)	70 - 90	80 - 90	85 - 95
Be- und Entlüftung		bei geschlossener Abdeckung 2 gegenüberliegende Öffnungen =>400 cm^2			

Emissionswerte	**Einheit**				
Emissionen (Luft)		siehe Wirkungsgrad oben			

Kosten	**Einheit** [3]				
Vorgrube [1]	€/(m^3 * a)			0,3	
Leckerkennung [1]	€/(m^3 * a)			0,5	
Behälter [1]	€/(m^3 * a)			3,5	
Abdeckung [2]	€/(m^3 * a)		0,4	1	1,5
Gesamt ohne Leckerkennung	€/(m^3 * a)		4,2	4,8	5,3
Gesamt mit Leckerkennung	€/(m^3 * a)		4,7	5,3	5,8

Anmerkungen

1) Vorgrube, Leckerkennung, Behälter (5 % AfA + 2,5% Reparatur + 7% Zins/2 = 11% Jahreskosten)

2) Strohhäcksel nur Arbeitskosten (Strohbergung 2*0,75 €/(m2*a), Ausbringung 2*0,25 €/(m2*a)); Schwimmfolie, Zeltdach (10 % AfA + 2,5% Reparatur + 7% Zins/2 = 16% Jahreskosten)

3) bezogen auf Flüssigmistlagervolumen (hier 1500 m^3), nicht auf Flüssigmistanfall

Bewertung gegenüber offenen Hochbehälter ohne Kontrolleinrichtungen

Kriterium		Bewertung		
		A) Stroh-häcksel	B) Schwimm-folie	C) Zeltdach
Emissionen (Luft)	Ammoniak	+	+	+
	Lachgas	k.A.	k.A.	k.A.
	Methan	k.A.	k.A.	k.A.
	Geruchsstoffe	+	+	+
Gewässerschutz	ohne Leckerkennung	0		
	mit Leckerkennung	+		
Kosten	ohne Leckerkennung	0	-	-
	mit Leckerkennung	-	- -	- -

Sonstige Informationen

Anwendbarkeit	Zeltdach mit Mittelstütze nicht für Nachrüstungen geeignet
Verbreitung	neben Tiefbehältern übliches Verfahren
Referenzen	DIN 11622 Gärfuttersilos und Güllebehälter KTBL Arbeitsblatt 1102, Flüssigmist-Außenlagerung ILB-Institutsbericht 107/97, Investitionsbedarf für Gülle und Festmistlager Bauen für die Landwirtschaft 1/99, S. 11, Kosten von Umweltschutzmaßnahmen bei der Güllelagerung

BVT-Datenblatt Lagerung Flüssigmist/Jauche - Tiefbehälter

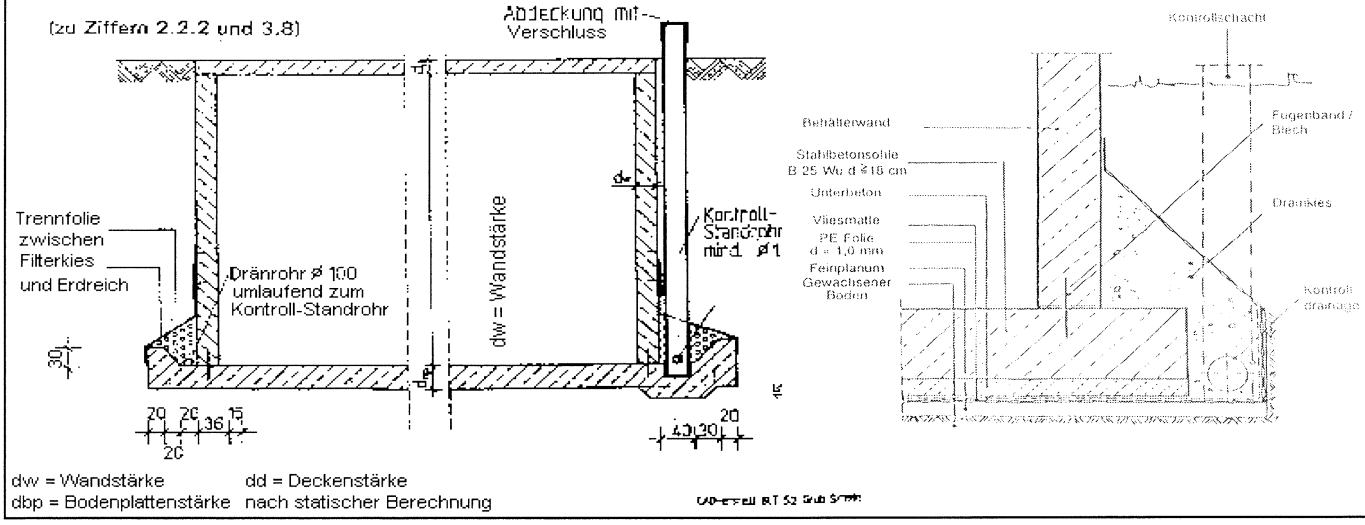
Art der Lagerstätte

		Modell
Art des Wirtschaftsdüngers	Schweineflüssigmist	
Behälterart	teilweise oder vollständig in die Erde gebauter Behälter, in der Regel rund	
Bauweise	Ortbeton- oder Betonfertigteilbauweise	
Fassungsvolumen	bis ca. 2000 m^3	1600 m^3

Prinzip

Kurzbeschreibung	Behälter nach DIN 11622, Bodenplatte und Wände aus Beton, Fusspunkt mit Kontrolldrain und Leckerkennung, mit oder ohne Abdeckung, Befüllung und Entnahme von oben. Falls der tiefste Punkt des Behälters unter den höchsten Grundwasserstand zu liegen kommt, ist Auftriebsicherung und doppelwandige Ausführung mit Leckerkennung erforderlich. Die Anforderungen gelten sinngemäß für Güllelager unter Ställen

Abbildung (Aufsicht/Schnitt)



dw = Wandstärke dd = Deckenstärke
dbp = Bodenplattenstärke nach statischer Berechnung

Gesamtbewertung

Rundbehälter mit senkrechten Wänden ergeben eine statisch günstige Form; teilweiser Einbau in das Erdreich vereinfacht Gründung und Frostschutz, vollständiger Einbau in das Erdreich ermöglicht ggf. direkten Zulauf ohne Vorgrube, bei größeren Tiefen erhöhen sich allerdings die Kosten überproportional, in beengter Lage können Behälter mit überfahrbarer Betondecke sinnvoll sein, die jedoch ab ca. 10 m Durchmesser sehr teuer wird.
Eine Leckerkennung ist vorzusehen, da der kritische Fußpunkt von außen nicht einsehbar ist.
Künstlich erzeugte Schwimmdecken, die ähnliche Emissionsminderungen wie andere Abdeckungen bewirken, können in Eigenleistung relativ günstig erzeugt werden. Eine Ableitung von Regenwasser (für geringeres Lagervolumen) wird jedoch nur mit Dach erreicht.

Verfahrensparameter	Einheit	Beschreibung	Modell
Allgemeine Anforderungen Bauwerk	-	DIN 11622	DIN 11622
Dimensionierung			
Flüssigmistanfall / Monat	m^3		250
Lagerdauer	Monate	mind. 6	6
Lagervolumen Flüssigmist	m^3	Flüssigmistanfall / Monat * Lagerdauer	1500
Lagervolumen Zuschläge	m^3	für Gärsaft, Einleitungen von Abfüllplatz etc.	100
Lagervolumen gesamt	m^3		1600
Nutzgrundfläche	m^2		346,4
Nutzhöhe	m	Lagervolumen / Grundfläche	4,6
Freibord	m	mind. 0,20	+ 0,2
Niederschlagszuschlag	m	falls nicht überdacht nach örtlicher Niederschlags-menge während der Lagerungsdauer; z. B. 600 mm/a : 2 /a = 300 mm = 0,3 m	+ 0,3
Verdunstungabzug	m	in der Regel ohne Berücksichtigung	- 0,0
technisch bedingte Restmenge	m	bei fehlendem Pumpensumpf: 0,20	+ 0,0 (Pumpensumpf vorhanden)
Bauhöhe (innen)	m	Nutzhöhe + Freibord + Niederschlag - Verdunstung + Restmenge	5,1
Bauausführung			
Fundament		in der Regel Fundamentplatte; im Grundwasserbereich mit Auftriebsicherung	
Bodenplatte		>= 20 cm Ortbeton, ohne Leitungsdurchführungen	
Fuge Boden-/Wandanschluss		Dichtungsband oder Fugenblech	
Leckerkennung			
Ringdainage		mind. 10 cm Durchmesser in Filterkies mit Trennfolie; in Wasserschutzgebieten mit Dichtungsfolie unter der Bodenplatte	
Kontrollschacht oder -rohr			
Durchmesser	cm	mind. 20	25
Anzahl	Stck	bis 1000 m^3 Lagervolumen 1; sonst 2	2
Innenauskleidung		bei Behälter im Grundwasser statt Leckerkennung unter Behälter Innenauskleidung aus mind. 1 mm Folie, Kontrollrohr zwischen Behälter und Auskleidung	

Nebeneinrichtungen						
Vorgrube oder Pumpstation						
Füll- und Entnahmeleitungen		möglichst über die Wand (mit Sicherheitsentlüftung), nicht durch den Boden				
Absperreinrichtungen	Anzahl	mind. 2 (davon 1 Schnellschlussschieber)				
Abfüllplatz		befestigte, wasserundurchlässige Fläche mit Ablauf zum Tiefbehälter oder zur Vorgrube				
Größe	m^2	mind. 20				
Schutzeinrichtungen						
Zaun		erforderlich, wenn Behälterrand niedriger als 1 m über Gelände, entfällt bei Betondecke				
Betrieb						
Homogenisieren		vor dem Ausbringen				
Kontrolle Dichtheit						
Inbetriebnahme		Füllstandskontrolle (50 cm hohe Wasserfüllung, 48 h)				
Betrieb/Wartung		laufende Sichtprüfung, ob Flüssigkeit im Kontrollschacht/-rohr				
Abdeckung			A)	B)	C)	D)
Art		keine, Schwimmschicht, Strohhäcksel, Schwimmfolie, Dach, Betonplatte	Stroh-häcksel	Schwimm-folie	Zelt-dach	Beton-platte
Wirkungsgrad	%	(natürliche Schwimmschicht hat vergleichbare Wirkung)	70 - 90	80 - 90	85 - 95	95 - 98
Be- und Entlüftung		bei geschlossener Abdeckung 2 gegenüberliegende Öffnungen =>400 cm^2				

Emissionswerte	**Einheit**					
Emissionen (Luft)		siehe Wirkungsgrad oben				

Kosten	**Einheit** [3]					
Vorgrube [1]	€/(m^3 * a)		0,3			
Leckerkennung [1]	€/(m^3 * a)		0,5			
Behälter incl. Erdarbeiten [1]	€/(m^3 * a)	1,5 m in der Erde	5,0			
Abdeckung [2]	€/(m^3 * a)		0,7	1	1,5	---
Gesamt ohne Leckerkennung	€/(m^3 * a)		4,2	4,8	5,3	---
Gesamt mit Leckerkennung	€/(m^3 * a)		4,7	5,3	5,8	---

Anmerkungen

1) Vorgrube, Leckerkennung, Behälter (5 % AfA + 2,5% Reparatur + 7% Zins/2 = 11% Jahreskosten), Betonplatte nicht wirtschaftlich

2) Strohhäcksel nur Arbeitskosten (Strohbergung 2*0,75 €/(m2*a), Ausbringung 2*0,25 €/(m2*a));
Schwimmfolie, Zeltdach (10 % AfA + 2,5% Reparatur + 7% Zins/2 = 16% Jahreskosten)

3) bezogen auf Flüssigmistlagervolumen (hier 1500 m^3), nicht auf Flüssigmistanfall

Bewertung gegenüber offenen Hochbehälter ohne Kontrolleinrichtungen

Kriterium		Bewertung			
		A) Stroh-häcksel	B) Schwimm-folie	C) Zelt-dach	D) Beton-platte
Emissionen (Luft)	Ammoniak	+	+	+	+
	Lachgas	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	Methan	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	Geruchsstoffe	+	+	+	+
Gewässerschutz	ohne Leckerkennung	-	-	-	-
	Leckerkennung am Fußpunkt	0	0	0	0
	Leckerkennung unter Boden*)	+	+	+	+
Kosten	ohne Leckerkennung	0	-	-	- -
	Leckerkennung am Fußpunkt	-	-	- -	- -
	Leckerkennung unter Boden*)	-	- -	- -	- -

*) in WSG erforderlich

Sonstige Informationen

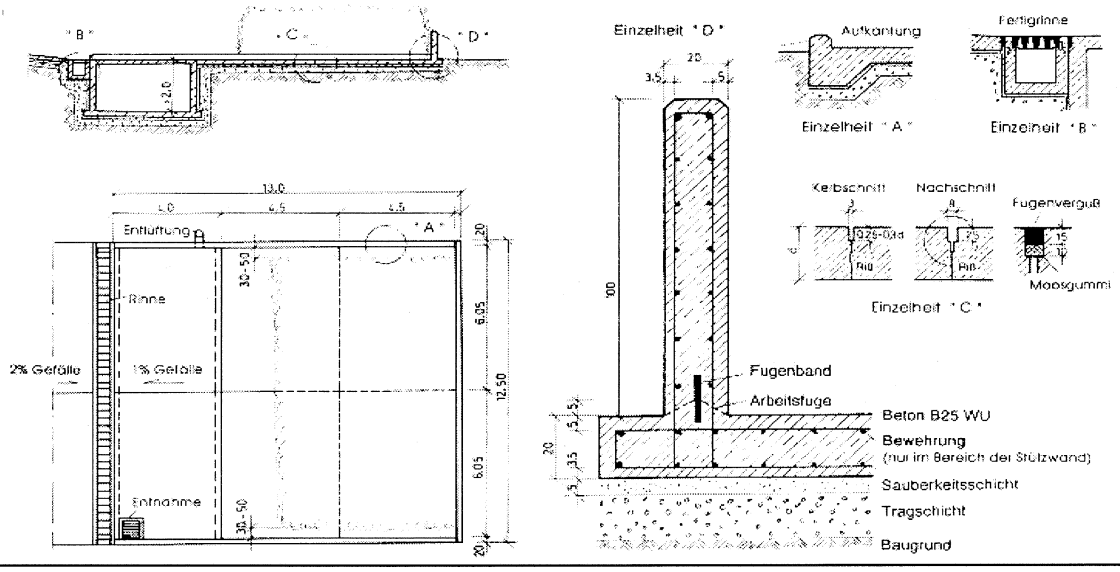
Anwendbarkeit	Abdeckung mit Betonplatte nur bei Behältern bis ca.12 m Durchmesser realisierbar Zeltdach mit Mittelstütze nicht für Nachrüstungen geeignet
Verbreitung	teilweiser Einbau in das Erdreich (ca. 1 m tief) ist neben Hochbehältern übliches Verfahren, vollständiger Einbau mit überfahrbarer Betondecke gewinnt in Ausnahmefällen (z. B. in beengter Hoflage) an Bedeutung.
Referenzen	DIN 11622 Gärfuttersilos und Güllebehälter KTBL Arbeitsblatt 1102, Flüssigmist-Außenlagerung ILB-Institutsbericht 107/97, Investitionsbedarf für Gülle und Festmistlager Bauen für die Landwirtschaft 1/99, S. 11, Kosten von Umweltschutzmaßnahmen bei der Güllelagerung

BVT-Datenblatt Lagerung Festmist

Art der Lagerstätte

		Modell
Art des Wirtschaftsdüngers	Schweine-, Geflügelmist und -jauche	
Behälterart	Festmistplatte mit Jauchegrube	
Bauweise	in der Regel Ortbetonbauweise, Wände ggf. aus Beton, Holz oder Fertigteilen	
Fassungsvolumen	nach Bedarf	750 m³

Prinzip

Kurzbeschreibung	Bodenplatte aus wasserundurchlässigem Beton zur Ablagerung von Festmist. Durch Gefälle, Rinnen, Aufkantungen Stützwände oder andere Maßnahmen ist sicherzustellen, dass Jauche oder Sickerwasser in die Jauchegrube geleitet werden und kein Niederschlagswasser von Nachbarflächen auf die Festmistplatte gelangen kann. Durch Stützwände (aus Beton oder Holz) läßt sich der Mist platzsparender stapeln. Jauchegrube als wasserundurchlässiger Behälter nach DIN 11622, in der Regel aus Ortbeton direkt unter der Festmistplatte. Wenn der Fußpunkt nicht einsehbar ist und in Wasserschutzgebieten sind Kontrolldrain und Leckerkennung erforderlich. Eine Überdachung der Festmistplatte (bei Geflügelmist üblich) verringert das Bemessungsvolumen der Jauchegrube.
Abbildung	

Gesamtbewertung

Zur Festmistlagerung ist die wasserundurchlässige Betonplatte Standard. Die Lagerung gegen Stützwände spart dabei Platz aber keine Kosten.
Jauche, Sickerwasser und Niederschläge sind aufzufangen; die Jauchegrube liegt in der Regel direkt unter der Festmistplatte, so dass keine zusätzliche Abdeckung erforderlich ist. Zulauf erfolgt durch Löcher in der Betondecke direkt von oben oder über eine Rinne. Wenn der Fußpunkt nicht einsehbar ist und in Wasserschutzgebieten sind Kontrolldrain und Leckerkennung erforderlich.
Aus Kostengründen wird bei Schweinemist in der Regel auf ein Dach verzichtet.

Verfahrensparameter	Einheit	Beschreibung	Modell
Allgemeine Anforderungen Bauwerk			
Dimensionierung Festmist			
Anfall / Monat	m^3		250
Lagerdauer	Monate	mind. 2	3
Lagervolumen Festmist	m^3	Festmistanfall / Monat * Lagerdauer	750
Nutzgrundfläche	m^2		bei 2,5 m Stapelhöhe: 300
Nutzlänge / Nutzbreite	m		21,0 / 14,25
Randzuschlag	m	mind. je 0,5 m + 0,5 * Stapelhöhe; entfällt bei Stützwand in Stapelhöhe	1,75
Gesamtlänge / Gesamtbreite	m		24,5/16,0 (Stützwand an Längsseite)
Jauche			
Anfall / Monat	m^3		80
Lagerdauer	Monate	mind. 6	6
Lagervolumen Jauche	m^3	Anfall / Monat * Lagerdauer	0
Lagervolumen Zuschläge	m^3	für Niederschläge von Festmistplatte etc.	180
Lagervolumen gesamt	m^3		180
Nutzgrundfläche	m^2		300
Nutzhöhe	m	Lagervolumen / Grundfläche	2,2
Freibord	m	mind. 0,20	+ 0,2
Bauhöhe (innen)	m		2,4

Bauausführung			
Bodenplatte		mind. 20 cm Ortbeton, wasserundurchlässig, mit Gefälle zur Ablaufrinne bzw. zum Jauchelagerbehälter, umlaufend Stützwand, Rinne oder Aufkantung	
Fugen- und Rinnenausbildung		s. Zeichnung	
Jauchegrube		nach DIN 11622, in der Regel aus Ortbeton, in Wasserschutzgebieten mit Kontrolldrain und Leckerkennung	
Kontrolle Dichtheit			
Betrieb/Wartung		laufend Sichtprüfung	laufend Sichtprüfung
Abdeckung			
Art		ggf. Dach zur Ableitung von Niederschlägen	

Emissionswerte	Einheit		
Emissionen (Luft)	-	-	k.A.

Kosten [1]	Einheit	je m³ Festmistanfall (3000)	je m³ Festmistlager (750)
Jauchegrube incl. Erdarbeiten	€/(m^3*a)	1,2	4,8
Leckerkennung	€/(m^3*a)	0,2	0,7
Festmistplatte	€/(m^3*a)	0,7	2,9
Stützwand	€/(m^3*a)	0,2	0,8
Dach	€/(m^3*a)	---	---
Gesamt	€/(m^3*a)	2,3	9,2

1) 5 % AfA + 2,5% Reparatur + 7% Zins/2 = 11% Jahreskosten

Bewertung

Standardverfahren, Bewertung entfällt

Sonstige Informationen

Anwendbarkeit	
Verbreitung	übliches Verfahren für die nicht nur vorübergehende Lagerung von Festmist
Referenzen	KTBL Arbeitsblatt 1087, Festmistlagerstätten ILB-Institutsbericht 107/97, Investitionsbedarf für Gülle und Festmistlager

Anhang 7 BVT-Datenblätter Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Flüssigmist)

- Separierung 7.1 / 1-4
- Biogasverfahren 7.2 / 1-4

BVT-Datenblatt Gülleaufbereitung - Separierung

Art der Separiereinrichtung

Bezeichnung	Preßschneckenseparator
Kategorie	Feststoffabscheider

Verfahrensprinzip

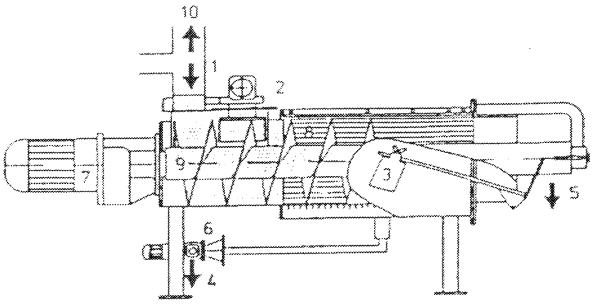
Kurzbeschreibung

Die Gülle wird entweder direkt in den Separator gepumpt oder sie gelangt über einen Trichter in den Einlaufbereich des Gerätes. Im Einlaufbereich befindet sich eine Vibrationseinheit, die für eine gleichmäßige Beschickung des Pressbereichs sorgt sowie insbesondere bei dickflüssigen Güllen zu erheblichen Durchsatzverbesserungen führen kann. Die sich drehende Pressschnecke befördert die Gülle in die Druckzone des Separators. Die Druckzone besteht aus dem zylindrisch geformten Sieb und der gehärteten Edelstahl-Pressschnecke, die bei einer optimalen Toleranz zwischen Schnecke und Sieb für eine ständige Reinigung des Siebes durch ein Freischieben der Siebschlitze sorgt. Am Ende der gepanzerten Schnecke wird zur Inbetriebnahme ein vorläufiger (provisorischer) Feststoffpfropfen aus separiertem Feststoff oder anderem Material wie Silage, frischem Gras, Papier oder Pappe gebildet, um einen Widerstand gegen die zu separierende Gülle zu bilden.

Der Feststoff bleibt im Inneren des Siebbereichs, während die separierte Flüssigkeit durch die Siebspalten gepresst wird. Der provisorische Feststoffpropfen wird durch den nachfolgenden separierten Feststoff aus dem Mundstück des Separators herausgedrückt. Es bleibt ständig eine gewisse Menge an Feststoff im Mundstück des Separators enthalten. Der Trockensubstanzgehalt des Feststoffs kann durch den Anpressdruck des Ausstoßreglers kontrolliert werden. Die Anzahl und die Position der an den Ausstoßreglerarmen befestigten Gewichte bestimmt die Höhe des Anpressdruckes und damit den Trockensubstanzgehalt des produzierten Feststoffs. Es werden ein Feststoff und eine an Trockensubstanz und Nährstoffen (N, P, K) abgereicherte Dünngülle produziert.

Abbildung a) (Aufsicht/Schnitt)

1. Zufuhr des Flüssigmistes; 2. Vibrator; 3. Ausstoßregler;
4. Abführung der flüssigen Phase; 5. Feststoff;
6. Fugatpumpe; 7. Antriebs- und Getriebemotor;
8. Siebmantel; 9. Pressschnecke; 10. Überlauf



(Werkbild FAN engineering, verändert)

Gesamtbewertung

Mit der Separierung können die technischen Eigenschaften der Gülle verbessert werden. Die Flüssigphase ist störungsfrei auszubringen, dringt besser in den Boden ein und besitzt demzufolge ein günstigeres Emissionsverhalten. Sie ist in ihrer Nährstoffwirkung besser zu kalkulieren. Der Feststoff hingegen ist in seiner Nährstoffwirkung mit Festmisten vergleichbar, die schwerer kalkulierbar sind. Die durch die Separierung hervorgerufenen zusätzlichen Verfahrenskosten werden durch die zusätzlich erforderliche Feststoffausbringungstechnik nochmals deutlich erhöht. Alle im Folgenden aufgeführten verfahrenstechnischen Kenndaten hängen ganz wesentlich vom Ausgangssubstrat, insbesondere von dessen Trockensubstanz- und Strukturgehalt ab.

Sie können somit nur unter den Bedingungen des zugrundeliegenden Untersuchungsbetriebes als exakte Planungsgrundlage gelten. Die Angaben können dennoch als Anhaltspunkte für weitere landwirtschaftliche Betriebe dienen. Voraussetzung für eine zuverlässige Funktion der Geräte ist außerdem, daß sie mit einer gleichmäßigen Flüssigmistqualität beschickt werden. Dies bedeutet, daß im Falle der Nutzung von Rinderflüssigmist mindestens vor Beginn der Separierung für eine Homogenisierung des Rohsubstrates zu sorgen ist. Im Falle von Schweineflüssigmist wird in der Regel nicht auf eine ständig betriebene Homogenisierung verzichtet werden können, was sicherlich die Kosten des Separiervorgangs deutlich erhöhen dürfte.

Verfahrensparameter	Bezeichnung	Einheit	Wert bzw. Erläuterung
Antriebsart	Elektromotor		
Flüssigmistzufuhr	Elektropumpe		
Siebkorb			von - bis
	Schweinegülle	mm	0,50- 0,75
Anmerkung: Alle folgenden Angaben beziehen sich für Schweinegülle auf einen Siebkorb mit einem Spaltabstand von 0,75 mm sowie einen im Betrieb befindlichen Vibrator zur Steigerung des Gutdurchsatzes. Alle angegebenen Messwerte zu den verschiedenen Verfahrensparametern sowie die Dargestellten Kostenberechnungen sind dem Agrartechnischen Bericht Nr. 25 von 1995 "Feststoffabtrennung aus Flüssigmist mit Pressschneckenseparatoren" entnommen. Angegebene Werte wurden mit frisch homogenisiertem Flüssigmist ermittelt.			
Drehmoment			von - bis
	Schweinegülle	Nm	10 - 160
Durchsatz			von - bis
	Schweinegülle	m^3/h	9,9 - 16,2
Abscheideleistung			von - bis
Feststoffe	Schweinegülle	kg/h	1420 - 620
Dünngülle	Schweinegülle	m^3/h	8,9 - 15,7
TS-Gehalte			
Rohgülle	Schweinegülle	%	4,5
Dünngülle	Schweinegülle	%	3,5 - 2,9
Feststoff	Schweinegülle	%	20,5 - 33,1
Nährstoffgehalt Feststoff			
N_{ges}	Schweinegülle	kg/t	6,7 - 9,1
NH_4-N	Schweinegülle	kg/t	3,1 - 3,4
P_2O_5	Schweinegülle	kg/t	10,1 - 10,8
K_2O	Schweinegülle	kg/t	2,2 - 3,1
Abscheidegrad			
TS	Schweinegülle	%	65 - 28
N_{ges}	Schweinegülle	%	18 - 7
NH_4-N	Schweinegülle	%	12 - 4
P_2O_5	Schweinegülle	%	5 - 13
K_2O	Schweinegülle	%	18 - 7
Volumenreduzierung	Schweinegülle	%	10 - 3
Leistungsaufnahme	Schweinegülle	kW	5,1 - 7,6
Arbeitszeitbedarf je Betriebstag (bei 8 Betriebs-stunden/Tag)		h	0,5

Verbrauchswerte		**Einheit**	**Wert**
Stromverbrauch	Schweinegülle	kWh/m³	0,52 - 0,47
Treibstoff	Dieselöl je m³ Gülle	l/m³	
	Dieselöl je Betriebsstunde	l/h	
	Dieselöl je ha	l/ha	
Schmierstoff	Schmieröl je m³ Gülle	g/m³	
	Schmieröl je Betriebsstunde	g/h	
	Schmierfett je m³ Gülle	g/m³	
	Schmierfett je Betriebsstunde	g/h	
Primärenergie Annahme: Leistung 5,1 KW, Gesamtgewicht ca. 390 kg, N = 10 Jahre, 15.000 m³/a	indirekt je m³ Gülle	kWh/m³	0,033
	direkt je m³ Gülle	kWh/m³	1,58
	Energieaufwand insgesamt	kWh/m³	1,61
Sonstiges			
Emissionen	**Bezeichnung**	**Einheit**	**Wert (von - bis)**
Emissionen (Luft) aus Feststoff bei Kompostierung	N_{ges} bei Schweinegülle bezogen auf Ausgangsmaterial	%	45 - 65
	Ammoniak (NH_3)	kg/m³	
	Lachgas (N_2O)	kg/m³	
	Stickstoff (N_2)	kg/m³	
	Geruchsstoffe	GE/m³	
	Lärm	dB(A)	
Emissionen (Luft) aus Feststoff bei direkter Verwertung	Ammoniak (NH_3)	kg/m³	
	Lachgas (N_2O)	kg/m³	
	Stickstoff (N_2)	kg/m³	
	Geruchsstoffe	GE/m³	
	Lärm	dB(A)	
	sonstige		
Emissionen (Luft) aus Flüssigphase bei der Verwertung	Ammoniak (NH_3)	% des NH_4-N	ca. 5-15 %; je nach Applikationstechnik
	Ammoniak (NH_3)	kg/m³	
	Lachgas (N_2O)	kg/m³	
	Stickstoff (N_2)	kg/m³	
	Geruchsstoffe	GE/m³	
	Lärm	dB(A)	
	sonstige		
Emissionen (Wasser)	Abwassermenge (z.B. Maschinenreinigungswasser)	l/m³	
Reststoffe	Schmierstoffe	g/m³	
	Sonstige		

Hygiene	**Einheit**	**Wert**
einzelbetriebliche Separierung		
überbetriebliche Separierung		

Kosten		**Einheit**	
Investition für Separator	ca.	€	20.400
Investition für Zufuhrpumpe	ca.	€	2.550

In den folgenden Kostenberechnungen sind keine Kosten für eine erforderliche Feststofflagerstätte sowie eine erforderliche zusätzliche Applikationstechnik berücksichtigt:

Schweinegülle: bei Annahme einer Nutzungsdauer von 8 Jahre, 7 % Verzinsung, Reparaturkosten von 3-5%, Leistungsaufnahme 5,12 kW, 10 m³/h Durchsatz, 0.13 €/kWh		**200 GV (ca. 3.060 m³/a)**	**500 GV (ca. 7.650 m³/a)**
Investitionskosten	€/m³	1,22	0,49
Betriebskosten	€/m³	0,42	0,27
Gesamtkosten	**€/m³**	**1,64**	**0,76**

Bewertung		
Kriterium		**Bewertung (im Vergleich zu unbehandelter Gülle)**
Eignung für	Grünland	+
	Ackerland	0
spezielle Grünlandaspekte		
	Gärqualität/Futterverschmutzung	+
	Beweidungsmöglichkeit	+
	Narbenschäden	+
Umwelt und Düngungsaspekte		
Flüssigphase	Ammoniakemissionen	+
	Nitratauswaschung	0
	Geruchsemissionen	+
	Oberflächenabfluss	0
	Ertrags-/Düngungseffekt	+
Festphase	Ammoniakemissionen	-
	Nitratauswaschung	0
	Geruchsemissionen	0
	Oberflächenabfluss	+
	Ertrags-/Düngungseffekt	-
Hygiene	einzelbetriebliche Separierung	0
	überbetriebliche Separierung	-
Technische Aspekte		
	Verstopfungsgefahr	-
	Wartungsaufwand	-
	Verschleißfestigkeit	-
Verbrauch	Energieverbrauch	-
Kosten	Investition	-
	Arbeit	-
	Betrieb	-
	Gesamtkosten	-
Praktische Erfahrungen		-
(Erkenntnisstand aus der Praxis)		
BVT-Kategorie		0
Sonstige Informationen		
Verbreitung		Die Separierung hat derzeit nur eine sehr begrenzte Verbreitung / Bedeutung in der Praxis.
Referenzen		
Legende	++	= deutlich besser
	+	= etwas besser
	0	= Referenz (unbehandelt)
	-	= etwas schlechter
	--	= deutlich schlechter
		= Keine Daten vorhanden
		= Keine weiteren Erläuterungen
		= Abgeschätzt, keine genaueren Daten vorhanden
		= Parameter hat bei dieser Technik keine Bedeutung

BVT-Datenblatt Gülleaufbereitung - Biogas

Art der Gülleaufbereitung

Bezeichnung	Durchflussanlage
Kategorie	Biogas

Hinweis: Das beschriebene Biogasverfahren stellt das Verfahren mit der derzeit größten Verbreitung dar. Andere hier nicht beschriebene Anlagentypen (z.B. zweistufige Verfahren) können durchaus zu BVT gezählt werden. Einige der folgenden Ausführungen entstammen dem Bericht von Oechsner, H.; Knebelspieß, M.; Maurer, K. (1999): Ermittlung des Investitionsbedarfs und der Verfahrenskosten von landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Universität Hohenheim; Landesanstalt für landwirtschaftliches Maschinen- und Bauwesen

Verfahrensprinzip

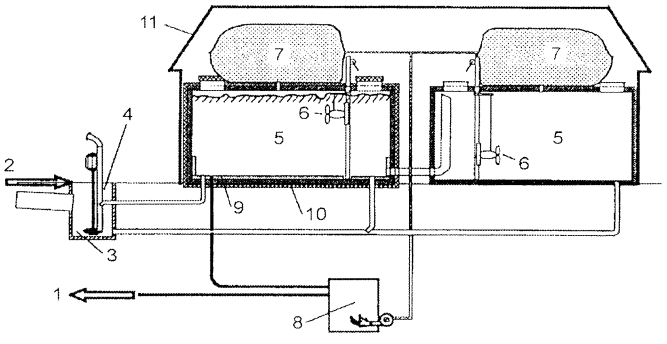
Kurzbeschreibung

Biogas ist ein Stoffwechselprodukt der Methanbakterien, das beim Abbau von organischer Substanz entsteht. Diese Biomasse, das Gärsubstrat, besteht bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen aus Kot und Harn des Viehbestandes. Vermehrt werden zusätzlich Kosubstrate (z.B. Fette, nachwachsende Rohstoffe wie z.B. Maissilage, Grassilage, Ganzpflanzensilage oder Rübensilage) verwendet. Die Eingangsstoffe werden von fermentativen Bakterien in Zucker, organische Säuren und Alkohole umgesetzt; essigsäurebildende Bakterien produzieren hieraus Essigsäure und Wasserstoff. Schließlich entsteht durch methanbildende Bakterien das Biogas. Es setzt sich aus Methan (40 - 75 %); Kohlendioxid (25 - 60 %) sowie in geringen Mengen Stickstoff (0 - 7 %), Sauerstoff (0 - 2 %), Wasserstoff (0 -1 %) und Schwefelwasserstoff (0 - 1 %) zusammen. Die meisten landwirtschaftlichen Betriebe wenden das System des Durchflussverfahrens an. Bei diesem Verfahren ist der Faulbehälter zu jedem Zeitpunkt gleichmäßig gefüllt.

Das täglich anfallende Substrat wird ein- bis mehrmals täglich in den Fermenter eingebracht. Am Überlauf des Fermenters tritt gleichzeitig in etwa die gleiche Menge an ausgefaultem Substrat aus und gelangt ins Substratlager. Dieses kann gasdicht ausgeführt sein und so als Nachgärbehälter dienen. Der Fermenter ist wärmegedämmt, um Wärmeverluste zu minimieren und ist mit einer Heizung ausgestattet um das Faulsubstrat auf der gewünschten Temperatur zu halten. Außerdem ist in den Anlagen in der Regel ein Rührwerk eingebaut, das für eine Homogenisierung des Substrates und den Austrieb von Gasbläschen sorgt. Die Gasausbeute dieses Systems ist sehr gut und gleichmäßig, was Vorteile bei der Verwertung des Gases hat.

Abbildung a) (Schnitt)

1. Gebäude, 2. Stall,
3. Vorgrube, 4. Pumpstation,
5. links Fermenter; rechts Nachgärbehälter,
6. Rührwerk, 7. Gasspeicher,
8. Gasnutzung, 9. Heizung,
10. Isolation, 11. Einhausung



Biogasanlage nach dem Durchflussverfahren

Gesamtbewertung

Das Biogasverfahren ist zur Behandlung von Schweinegülle und Geflügelgülle/-mist gleichermaßen geeignet. Es führt zu einer Verringerung klimaschädlicher Methanemissionen aus Güllelagerbehältern und zu einer deutlichen Reduzierung geruchsbildender Substanzen. Es verbessert die Fließfähigkeit der Gülle und führt zu einer besseren Anwendbarkeit auf Acker- und Grünland. Durch den Abbau organischer Substanz wird die unmittelbare Stickstoff-Düngewirkung der Wirtschaftsdünger durch die Erhöhung des Ammoniumstickstoffgehaltes verbessert. Der höhere NH_4-N-Gehalt vergorener Gülle verlangt jedoch den Einsatz emissionsarmer Applikationstechniken sowie eine noch engere Ausrichtung der Wirtschaftsdüngerausbringung am aktuellen Pflanzenbedarf, d. h. Ausbringung in der Vegetation, da die angestrebte Düngewirkung schneller eintritt.

Zusammenfassend sind die Umwelt- und Düngungsaspekte sowohl im Bereich der Biogasanlage als auch bei der Verwertung des Gärrückstandes insgesamt positiv zu bewerten. Im Gegensatz zu anderen Wirtschaftsdüngerbehandlungsverfahren wird beim Biogasverfahren keine Energie verbraucht, sondern ein Nettoenergiegewinn erzielt. In Abhängigkeit von der jeweiligen Anlagengestaltung, Ausführung und Auslastung entstehen Kosten in unterschiedlicher Höhe, die jedoch bei günstiger Planung und unter Berücksichtigung der aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen (garantierte Einspeisevergütung) einen Nettogewinn erzielbar machen.

Verfahrensparameter	Bezeichnung	Einheit	Wert bzw. Erläuterung
			von - bis
Gärbehälterbaumaterial	isoliert aus Beton isoliert aus Stahl		
Gärbehälterbauform	liegender stehender Container		
Gärbehältergröße	täglicher Substratdurchsatz (m^3/d) * Verweilzeit (d)		m^3
Substratumwälzung	mechanisch mit	Propellerrührwerk Haspelrührwerk Paddelrührwerk	
	hydraulisch pneumatisch		
Gärbehälterheizung	Wand und/oder Boden im Rührwerk (liegender Ferm.) externer Wärmetauscher		
Entschwefelung	Lufteinblasung Füllkörperkolonne Eisensalzzugabe		
Art der Gasspeicherung	in Foliensack im Fermenter (Foliendach)		
Gasspeicherdauer Gasspeichervolumen	= (täglicher Gasertrag/24)*Gasspeicherdauer	h	
Gasnutzung		Leistung (kW_{el} bzw. KW_{th})	Wirkungsgrad el. bzw. th. %
	BHKW Gasmotor		20 - 25 (el.); 60 - 45 (th.)
	BHKW Zündstrahler		30 - 38 (el.); 55 - 45 (th.)
	Heizkessel		77 - 85 (th.)
Gärrückstandslager Bauweise	abgedeckt mit Gaserfassung abgedeckt ohne Gaserfassung offen		
Art der Abdeckung	Betondecke Foliendach künstliche Schwimmdecke		
Kofermentation durch Hinzugabe von	Abfällen	*z.B.:* Biotonne, Speiseabfälle, Fette, Abfälle aus der Nahrungsmittelindustrie	
	nachwachsenden Rohstoffen	*z.B.:* Maissilage,Grassilage, Ganzpflanzensilage, Rüben	
Kofermentaufbereitung	Sortierung Zerkleinerung Hygienisierung		
Prozeßbedingungen	Substratdurchsatz	t/d	(anfallende Güllemenge + Kosubstrate)
	Verweilzeit	Tage	10 - 50
	Gärtemperatur		
	mesophil	°C	33 - 45
	thermophil	°C	45 - 60
	Raumbelastung	kg oTS/m^3 Fermenterraum	2 - 4
Gaserträge	Schweinegülle	m^3 Biogas/t Substrat	36
	nachwachsende Rohstoffe	m^3 Biogas/t Substrat	110 - 190
	Abfallstoffe	m^3 Biogas/t Substrat	120 - 800
Gaszusammensetzung			
	Methan	%	40 - 75
	Kohlendioxid	%	25 - 60
	Stickstoff	%	0 - 7
	Sauerstoff	%	0 - 2
	Wasserstoff	%	0 - 1
	Schwefelwasserstoff	%	0 - 1

Verbrauchswerte		**Einheit**	**Wert (von - bis)**
Stromverbrauch	Pumpen	kWh/m³	
	Rührwerke	kWh/m³	
	% des produzierten Stroms	%	
Treibstoff	Zündöl	l/MWh Strom	0,03 - 0,04
	(nur bei Zündstrahlverfahren)	%	5 - 10
Schmierstoff	Schmieröl je m³ Substrat	g/m³	
	Schmieröl je Betriebsstunde	g/h	
	Schmierfett je m³ Substrat	g/m³	
	Schmierfett je Betriebsstunde	g/h	
Primärenergie	indirekt je m³ Substrat	kWh/m³	
	direkt je m³ Substrat	kWh/m³	
	Energieaufwand insgesamt	kWh/m³	
Sonstiges			
Emissionen	**Bezeichnung**	**Einheit**	**Wert (von - bis)**
Emissionen (Luft) bei Gasnutzung durch BHKW		bezogen auf Abluft	
	Stickoxide (NO_x)	g/m³	
	Schwefeldioxid (SO_x)	g/m³	
	Kohlenmonoxid (CO)	g/m³	
	Staub	g/m³	
	Geruchsstoffe	GE/m³	
	Lärm	dB(A)	
Emissionen (Luft) aus Lager		bezogen auf Substrat	
	Ammoniak (NH_3)	kg/m³	
	Lachgas (N_2O)	kg/m³	
	Methan (CH_4)	kg/m³	
	Geruchsstoffe	GE/m³	
	sonstige		
Emissionen (Wasser)			
Reststoffe	Schmierstoffe	g/m³	
	Sonstige		
Hygiene		**Einheit**	**Wert**
Gärtemperatur	mesophil (ohne Hygienisierungsstufe)		
	thermophil		
Kosten		**Einheit**	
Hinweis: Die folgenden Angaben und Berechnungen beruhen auf o.g. Bericht.			
Investition für Fermenter		€/m³ Fermentervolumen	76 - 410
Investition für Gasnutzung		€/kW el.	510 - 1.530
Investition für Kofermentation		€/m³ tägl. Kosubstrat	5.100 - 30.700
Anmerkung zur Investition für Kofermentation: Die Investitionen schwanken je nach Aufwand für die Substrataufbereitung, z. B. ohne/mit Sortierung, Zerkleinerung, Pasteurisierung sehr stark.			
Beispiel zur Kostenrechnung	Annahmen: Vergärung von 3.000 m³ Schweinegülle mit 7,3 % oTS; ohne Kofermentation; 250 m³ Gärbehälter, BHKW mit 37 kW_{el} Leistung; Gasertrag 300 m³ CH_4/t oTS, Einspeisevergütung 0,10 €/kWh		
Substratdurchsatz	m³/a	3.000	
Gesamtinvestition	€	81.800	
Investition pro GV	€/GV	348	optimal günstige Bauweise
Arbeitskosten	€/m³	0,87	
Investitionskosten	€/m³	5,11	
Betriebskosten	€/m³	1,28	
Gesamtkosten	**€/m³**	**7,26**	
Nutzen	**€/m³**	**8,70**	
Bilanzergebnis	**€/m³**	**1,44**	

Bewertung			
Kriterium		**Bewertung (gegenüber unbehandelter Gülle)**	
Eignung für	Ackerland	0	
	Grünland	+	
spezielle Grünlandaspekte			
	Gärqualität/Futter-verschmutzung	+	
	Beweidungsmöglichkeit	+	
Umwelt und Düngungsaspekte			
Anlage inkl. Lagerung	Ammoniakemissionen	0	(abgedecktes Lager)
	Methanemissionen	++	
	Geruchsemissionen	+	
	regenerative Energie	++	
	Lärmemisson (BHKW)	0	
Verwertung des Gärrückstandes	Ammoniakemissionen	0	
	Lachgasemissionen	+	
	Nitratauswaschung	0	
	Geruchsemissionen	+	
	Oberflächenabfluss	0	
	Ertrags-/ Düngungseffekt	0	
Hygiene	mesophil (ohne Hygienisierung	0	
	thermophil	++	
Technische Aspekte			
Anlage	Wartungsaufwand	-	
	Verschleißfestigkeit	-	
Energie			
	Energieverbrauch	-	
	Energiebilanz	++	(Netto-Energiegewinn)
Kosten			
	Investitionen	--	
	Arbeit	-	
	Betrieb	-	
	Gesamtkosten	-	
	Gewinn	+	(Nettogewinn erzielbar)
Praktische Erfahrungen (Erkenntnisstand aus der Praxis)		0	
BVT-Kategorie		I	
Sonstige Informationen			
Verbreitung		Die Biogastechnik gewinnt in der jüngeren Vergangenheit, bedingt durch veränderte rechtliche Rahmenbedingungen, wieder verstärkt Verbreitung / Bedeutung in der Praxis.	
Referenzen			
Legende	++	= deutlich besser	
	+	= etwas besser	
	0	= Referenz	
	-	= etwas schlechter	
	--	= deutlich schlechter	
		= Keine Daten vorhanden	
		= Keine weiteren Erläuterungen	
		= Abgeschätzt, keine genaueren Daten vorhanden	
		= Parameter hat bei dieser Technik keine Bedeutung	

Anhang 8 BVT-Datenblätter Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

- Festmistausbringung
  – Tellerbreitstreuer 8.1 / 1-4
- Flüssigmistausbringung
  – Schleppschlauchverteiler 8.2 / 1-4
  – Schleppkufenverteiler 8.3 / 1-4
  – Schleppscheibenverteiler 8.4 / 1-4
  – Gülleinjektor 8.5 / 1-4

BVT-Datenblatt Festmistausbringung - Tellerbreitstreuer

Art der Verteileinrichtung

Bezeichnung	Tellerbreitstreuer
Kategorie	Exaktverteiler

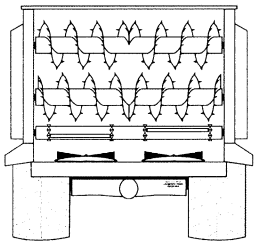
Verfahrensprinzip

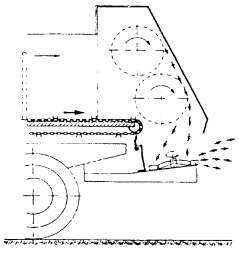
Kurzbeschreibung

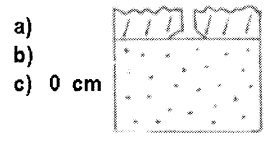
Tellerbreitstreuer werden in angehängter oder aufgebauter Bauweise ausgeführt. Die Streuer besitzen ein Ladevolumen von bis zu 27 m^3, ein Gesamtgewicht bis zu 32 t und eine Nutzlast von max. 20 t. Sie erreichen in der Regel eine Streubreite von ca. 20 m. Beim Streuen findet ein Anschlussfahren mit Überlappung statt, so dass die effektiven Arbeitsbreiten darunter liegen. Universalbreitstreuer sind heute üblicherweise mit Streuwerken mit 2 oder 4 waagerechten oder geneigten Streutellern oder mit einem Streutisch mit Räumwerkzeugen ausgestattet. Anzahl, Form, Anstellung und Umfangsgeschwindigkeit der Wurfelemente unterscheiden sich oder können verändert werden. Das Streugut wird bei der Ausbringung auf dem Boden abgelegt. Es erfolgt keine direkte Einarbeitung oder Einbringung in den Boden. Der Leistungsbedarf von Breitstreuern schwankt in Abhängigkeit vom auszubringenden Streugut, der Streugutmenge, der Bauart und der Baugröße (zulässiges Gesamtgewicht) in einem weiten Bereich.

Den größten Anteil am Gesamtleistungsbedarf erfordert der Streuwerksantrieb, der wiederum steigt, je höher die Ausbringungsmenge ist. Durchschnittlich werden 9 bis 17 kW/t Zuladung benötigt. Bei Streuern mit zulässigen Gesamtgewichten zwischen 8 und 18 t beträgt die erforderliche Schlepperleistung zwischen 60 und 160 kW (davon 26 kW für die Eigenbewegung). An neuen Tellerbreitstreuern wird, um die Gabe bei wechselnder Fahrgeschwindigkeit (Schlupf, Hangneigung) konstant zu halten, die aktuelle Arbeitsgeschwindigkeit mittels einfacher Drehzahlgeber oder berührungslos mittels Radarsensor erfasst und der Kratz-bodenvorschub bei hydrostatischem Antrieb geschwindigkeitsproportional geregelt.

Abbildung a) (Aufsicht/Schnitt Verteileinrichtung) b) (Arbeitsweise; Ort der Festmistablage)







a) Pflanzenbewuchs, b) Boden, c) Arbeitstiefe

Gesamtbewertung

Die maximalen Arbeitsbreiten bei denen ein ausreichender VK von 30 % erreicht wird, liegen für Festmiste zwischen 8,5 und 18 m.

Querverteilung: Beste Verteilgenauigkeiten werden im Mittel bei ca. 7 - 10 m Arbeitsbreite erreicht. Für 12 m Arbeitsbreite sind noch fast alle Streuer geeignet, hingegen werden für 15 m Fahrgassen entsprechende Verteilqualitäten nur noch von einzelnen Fabrikaten erreicht.

Längsverteilung: Die Mindestanforderung von VK < 30 % wurde von allen im DLG-Test geprüften Streuern erreicht. Nicht berücksichtigt wurde die Anlaufphase (5 %) sowie die Restentleerungsphase (10 % der Zu-ladung). In der Praxis werden diese Entleerungsphasen durch veränderte Fahrtgeschwindigkeiten subjektiv ausgeglichen. Da das Drehmoment an den Zerreißwalzen für einen bestimmten Stoff annähernd proportional zum Massenstrom ist, kann es bedingt auch zum Regeln des Kratzbodenvorschubs genutzt werden.

Die Anschaffung eines Tellerbreitstreuers ist mit Investitionen in Höhe von 25.500 bis 76.700 € in Abhängigkeit von der jeweiligen technischen Ausstattung sowie der Fahrzeuggröße, dem Ladevolumen und dem zulässigen Gesamtgewicht verbunden. Tellerbreitstreuer ermöglichen eine weitergehend bedarfsoptimierte Applikation des Festmistes (im Pflanzenbestand). Der alleinige Einsatz eines Tellerbreitstreuers führt nur zu einer Verteilung der Wirtschaftsdünger mit einer größeren Verteilgenauigkeit jedoch nicht gleichfalls zu einer Verringerung der gasförmigen Emissionen. Diese werden erst durch die der Ausbringung möglichst unmittelbar folgende Einarbeitung erzielt. Die Einarbeitung von Festmist ist jedoch in stehenden Pflanzenbeständen nur sehr eingeschränkt möglich (ggf. Einsatz eines Unkrautstriegels) und kann auftretende Emissionen nicht umfassend verringern bzw. vermeiden.

Verfahrensparameter	**Bezeichnung**	**Einheit**	**Wert bzw. Erläuterung**
Anbauart			
	angehängt		
	aufgebaut		
Zufuhr zum Verteiler	Schubwand		
	Kratzboden		
Verteilungssystem	freie Verteilung		
Festmistdosierung			
zentral über	Kratzbodenvorschubgeschwindigkeit		
optional zusätzlich mit	Stauschieber		
optional zusätzlich mit	Drehmomentaufnahme a. d. Zerreißwalzen zur Vorschubsgeschwindigkeitsregelung		
Verteilwerkzeug des Systems			
bestehend aus	Fräswalzen		
und	Streuteller		
oder	Streutisch		
Verteilerantriebsart	hydraulisch		
	Zapfwelle		
Steuerung der Arbeitsbreite			
	Tellerdrehzahl		
	Wurfschaufelstellung		
Grenzstreueinrichtung			
	hydr. Heckklappe		
Arbeitsbreite			
Streubreite	von - bis	m	12 - 24
nutzbare Arbeitsbreite	von - bis	m	7 - 12
Gewicht			
Zulässiges Gesamtgewicht	von - bis	t	8 - 32
Nutzlast	von - bis	t	5 - 20
Ladevolumen	von - bis	m^3	6 - 27
Leistungsbedarf	gesamt	kW je t	9 - 17
	Zugleistung	kW	10 - 25
	Antriebsleistung		
	Hydraulik	kW	9 - 10
	Zapfwelle niedrige Gabe	kW	20 - 65
	Zapfwelle hohe Gabe	kW	35 - 100
Nährstoffausnutzung			**Bewertung**
	Ackerland		
	Grünland		
Bodendruck			

Verbrauchswerte		**Einheit**	
Treibstoff	Dieselöl je m^3 Festmist	l/m^3	0,56 - 0,88
	Dieselöl je Betriebsstunde	l/h	8 - 20
	Dieselöl je ha	l/ha	11,2 - 17,6
Schmierstoff	Schmieröl je m^3 Festmist	g/m^3	
	Schmieröl je Betriebsstunde	g/h	
	Schmierfett je m^3 Festmist	g/m^3	
	Schmierfett je Betriebsstunde	g/h	
Primärenergie	indirekt je m^3 Mist	kWh/t	2,6 - 4,3
	direkt je m^3 Mist	kWh/m^3	6,6 - 11
	Energieaufwand insgesamt	kWh/m^3	9,2 - 15,3
Sonstiges			

Emissionen		**Einheit**	
Emissionen (Luft)	Ammoniak (NH_3)	kg/m^3	
	auf Ackerland	% Minderung	
	auf Grünland	% Minderung	
	Lachgas (N_2O)	kg/m^3	
	Stickstoff (N_2)	kg/m^3	
	Geruchsstoffe	GE/m^3	
	Lärm	dB(A)	
	sonstige		
Emissionen (Wasser)	Abwassermenge (Maschinenreinigung)	l/m^3	
Reststoffe	Schmierstoffe	g/m^3	
	Sonstige		

Kosten		**Einheit**	
Investition	von - bis	€	25.500 - 76.700

Beispiel: Eigenmechanisierung bei 3.000 m^3/a; N = 10 Jahre; A = 30.670 €; 12 t mit 10 m^3 Ladevolumen; 12 m Arbeitsbreite und 30.000 m^3 überbetrieblich ausgebracht mit 18 t und 21 m^3 Ladevolumen, Zulieferung zum Feld mit einem Transporter getrennt von der Ausbringung; Umladen auf dem Feld mit Radlader; Einarbeitung mit zusätzlichem Schlepper mit Grubber und Fahrer unmittelbar nach Ausbringung;
Annahme: bei einzelbetriebl. Mechanisierung fallen 50 % der Einarbeitungskosten als zusätzliche Kosten bedingt durch Standzeiten an, die übrigen 50 % werden nicht veranschlagt, da die Einarbeitung ohnehin erfolgen muss. Aufgrund der größeren Schlagkraft fallen bei überbetrieblicher Ausbringung nur ca. 15 % der Einarbeitungskosten als zusätzliche Kosten (Stand- u. Wartezeiten) bei Einarbeitung an. Einarbeitung mit Schlepper (180 PS; 38,30 €/h), Fahrer 10 €/h; Grubber mit 4 m Arbeitsbreite (12,80 €/ha); Grubberleistung 3 ha/h

		Leistung (m^3/a)	
		3.000	**30.000**
Kosten der Ausbringung	€/m^3	3,84	3,71
Mehrkosten gegenüber Referenz	€/m^3	0,71	0,58
Kosten der Einarbeitung	€/m^3	0,73	0,21

Anmerkung: Unter den getroffenen Annahmen kann die Eigenmechanisierung kostengünstiger als die überbetriebliche Ausbringung sein. Bei größeren Hof-Feld-Entfernungen verändern sich die Kosten deutlich zu gunsten der überbetrieblichen Ausbringung. Die durch die Verwendung des Exaktverteilers hervorgerufenen Mehrkosten sind jedoch überbetrieblich immer deutlich niedriger.

Bewertung		**Bewertung**
Kriterium		**Tellerbreitstreuer im Vergleich zu Dungstreuer**
Eignung	Geflügelkot/Geflügelmist	+
	Schweinemist	0
spezielle Grünlandaspekte		
	Grasverschmutzung	+
	Narbenschäden	+
Umwelt und Düngungsaspekte		
	Ammoniakemissionen	0
	Lachgasemissionen	0
	Nitratauswaschung	0
	Geruchsemissionen	0
	Düngungs-/ Ertragseffekt	0
	Staubentwicklung	-
Technische Aspekte		
	Funktionssicherheit	0
	Verteilungsgenauigkeit	+
	Windanfälligkeit	-
	Arbeitsbreite	+
	Zugkraftbedarf	0
Verbrauch	Energieverbrauch	0
Kosten	Investition	-
	Kosten pro m^3	0
BVT-Kategorie		I
Sonstige Informationen		
Verbreitung		Maschinen dieses Typs finden aufgrund ihrer technischen Möglichkeiten in der Praxis zunehmende Verbreitung, speziell im überbetrieblichen Einsatz
Referenzen		

Legende		
	++	= deutlich besser
	+	= etwas besser
	0	= Referenz
	-	= etwas schlechter
	--	= deutlich schlechter
	n.e.	= nicht einsetzbar
		= Keine Daten vorhanden
		= Keine weiteren Erläuterungen
		= Abgeschätzt, keine genaueren Daten vorhanden
		= Parameter hat bei dieser Technik keine Bedeutung

BVT-Datenblatt Flüssigmistausbringung - Schleppschlauchverteiler

Art der Verteileinrichtung

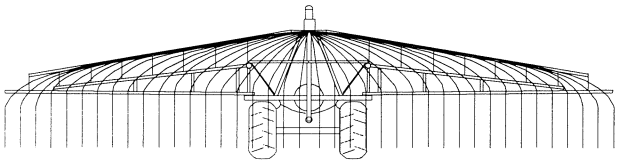
Bezeichnung	Schleppschlauchverteiler
Kategorie	Exaktverteiler

Verfahrensprinzip

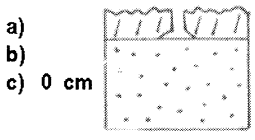
Kurzbeschreibung

Beim Schleppschlauchverteiler wird der Flüssigmist von einer Pumpe oder Kompressor am Verteilfahrzeug mit Druck in eine Verteileinrichtung gefördert. In dieser wird der Flüssigkeitsstrom mit Hilfe eines rotierenden Verteilers, einer drehenden Schnecke, einer horizontal vor und zurück bewegten Schieberplatte bzw. einzeln angesteuerter pneumatischer Ventile auf die einzelnen Ablaufschläuche oder -rohre in gleichen Mengen dosiert. Typische Schleppschlauchverteiler besitzen eine Arbeitsbreite von 12 m, wobei Arbeitsbreiten von bis zu 18 oder 24 m in die landwirtschaftliche Praxis Einzug halten. Die einzelnen Ablaufschläuche sind in der Regel in einem Abstand von 20 - 40 cm zueinander angeordnet (Abb. a). Am Ende des Ablaufes befinden sich keine speziellen Verteileinrichtungen, wodurch der Ablauf während des Ausbringungsvorganges durch den Pflanzenbewuchs (soweit vorhanden) geschleppt bzw. knapp darüber geführt wird, jedoch nicht in den Boden eingreift und die Gülle auf der Bodenoberfläche in etwa 5 - 10 cm breiten Streifen ablegt (Abb. b).

Abbildung a) (Aufsicht/Schnitt Verteileinrichtung)



b) (Arbeitsweise; Ort der Flüssigmistablage)



a) Pflanzenbewuchs, b) Boden, c) Arbeitstiefe

Gesamtbewertung

Die Geruchs- und Ammoniakemissionen können bei Schweinegülle um 30 - 50% gegenüber der Breitverteilung vermindert werden (je nach Einsatzbedingungen). Die streifenweise Ablage führt im Ackerbau weder zu einer besseren noch zu einer schlechteren Düngewirkung als die Breitverteilung solange ein Schlauchabstand von 30 cm nicht überschritten wird. Auf Grünland wirkt sich die streifenförmige Ablage des Flüssigmistes negativ aus und es kann bei sehr TM-reichen Flüssigmisten bzw. geringer Pflanzenhöhe zu Schäden an der Grasnarbe kommen. Die Anschaffung eines Schleppschlauchverteilers ist mit Investitionen in Höhe von ca. 7.700 € (12 m Arbeitsbreite) bis 25.500 € (24 m Arbeitsbreite) verbunden. Das Preis-/Leistungsverhältnis des Schleppschlauchverteiler ist mit "sehr gut" zu bewerten. Es handelt hierbei um eine der kosteneffizientesten Ammoniakminderungstechniken, bei der gleichzeitig positive Nebeneffekte wie z. B. Geruchsminderung und geringe Pflanzenverschmutzung sowie -schädigung erreicht werden.

Verfahrensparameter	Bezeichnung	Einheit	Wert bzw. Erläuterung
Anbauart	angebaut angehängt		
Anbauort	Zugfahrzeug hinten Ausbringfahrzeug vorne Ausbringfahrzeug hinten		
Zufuhr zum Verteiler	Drehkolbenpumpe Exzenterschneckenpumpe Vakuumkompressor		
Verteilungssystem	Zwangsverteilung		
Flüssigmistdosierung zentral	Lochscheibenverteiler Kreiselpumpe		
dezentral	Schneckenverteiler horizontaler Lochscheibenverteiler		
Verteilerantriebsart	hydraulisch pneumatisch Zapfwelle		
Verteilerabläufe	von - bis	Anzahl	40 - 60
Ablaufabstand	von - bis	cm	20 - 30
Verteilwerkzeug am Einzelablauf des Systems	offene Schlauch- oder Rohrausläufe, ohne spezielles Werkzeug		Anzahl in Abhängigkeit von Arbeitsbreite und Ablaufabstand
Tropfstopp-Einrichtung	je nach Ausführung sind die Ablaufschläche mit einer Verschlußvorrichtung versehen oder der Verteiler kann komplett nach oben geschwenkt werden		
Arbeitsbreite	von - bis	m	9 - 24
Gewicht	von - bis	kg	800 - 3000
Leistungsbedarf	Zugleistung	kw	10 - 25
	Antriebsleistung Hydraulik für Verteiler Zapfwelle für Verteiler Zapfwelle für Pumpe	 l/min bzw. bar kW kW	 40 - 60 l bei 120 - 150 bar 5 - 15 10 - 60
	Hubleistung der Hydraulik	Nm	
Nährstoffausnutzung			**Bewertung**
	Ackerland		**0**
	Grünland		**0**
Bodendruck			

Verbrauchswerte		**Einheit**	**Wert**
Treibstoff	Dieselöl je m^3 Gülle	l/m^3	0,35 - 0,63
	Dieselöl je Betriebsstunde	l/h	10 - 15
	Dieselöl je ha	l/ha	5,25 - 9,45
Schmierstoff	Schmieröl je m^3 Gülle	g/m^3	
	Schmieröl je Betriebsstunde	g/h	
	Schmierfett je m^3 Gülle	g/m^3	
	Schmierfett je Betriebsstunde	g/h	
Primärenergie	indirekt je m^3 Gülle	kWh/m^3	1,7 - 3,4
	direkt je m^3 Gülle	kWh/m^3	4,4 - 8,8
	Energieaufwand insgesamt	kWh/m^3	6,1 - 12,2
Sonstiges			

Emissionen	**Bezeichnung**	**Einheit**	**Wert (von - bis)**
Emissionen (Luft)	Ammoniak (NH_3)	kg/m^3	
	Ackerland ohne Bewuchs, 15°C	% Minderung	-30
	Ackerland mit Bewuchs, 15 °C	% Minderung	-50
	Grünland (Bew. < 30 cm, 15°C)	% Minderung	-30
	Grünland (Bew. > 30 cm, 15°C)	% Minderung	-50
	Lachgas (N_2O)	kg/m^3	
	Stickstoff (N_2)	kg/m^3	
	Geruchsstoffe	GE/m^3	
	Lärm	dB(A)	
	sonstige		
Emissionen (Wasser)	Abwassermenge (z.B. Maschinenreinigungswasser)	l/m^3	
Reststoffe	Schmierstoffe	g/m^3	
	Sonstige		

Kosten		**Einheit**	
Investition für Verteiler	von - bis	€	7.700 - 25.500
Beispiel: Eigenmechanisierung bei 3.000 m^3/a: N = 10 Jahre; A = 33.234 €; Fassvolumen 10 m^3; 12 m Arbeitsbreiert; 30.000 m^3 überbetrieblich ausgebracht mit gleich ausgestattetem Fass und zwei Zubringfässern und Zugmaschinen; 1-3 km Hof-Feld-Entfernung			**Leistung (m^3/a)**
			3.000 / **30.000**
Kosten	€/m^3	3,42	3,48
Mehrkosten gegenüber Breitverteilung	€/m^3	0,54	0,07

Anmerkung: Unter den getroffenen Annahmen kann die Eigenmechanisierung kostengünstiger als die überbetriebliche Ausbringung sein. Bei größeren Hof-Feld-Entfernungen verändern sich die Kosten deutlich zu gunsten der überbetrieblichen Ausbringung. Die durch die Verwendung des Exaktverteilers hervorgerufenen Mehrkosten sind jedoch überbetrieblich immer deutlich niedriger.

Bewertung			
Kriterium		**Bewertung**	**im Vergleich zu Breitverteilung**
Eignung	Ackerland bewachsen	++	
	Ackerland unbewachsen	+	
	Grünland	0	
spezielle Grünlandaspekte			
	Weide	-	
	Grasverschmutzung/ Silagequalität	-	
	Narbenschäden	-	
Umwelt und Düngungsaspekte			
	Ammoniakemissionen	70 - 90 %	(bei 15°C, ohne Einarbeitung)
	Lachgasemissionen	0	
	Nitratauswaschung	0	
	Geruchsemissionen	+	
	Oberflächenabfluss	0	
	Düngungs-/Ertragseffekt	+	
	Aerosole	+	
Technische Aspekte			
	Funktionssicherheit	0	
	Verteilungsgenauigkeit	++	
	Windanfälligkeit	++	
	Arbeitsbreite	+	
	Zugkraftbedarf	0	
	Hangneigung	-	
	Eignung verdichtete / schwer zu bearbeitende Böden	0	
Verbrauch	Energie	0	
Kosten	Investition	-	
	Kosten pro m^3	0	
BVT-Kategorie		I	
Sonstige Informationen			
Verbreitung		Schleppschlauchverteiler besitzen von allen Exaktverteilern die größte Verbreitung, es liegen jedoch keine Erhebungen zur genauen Anzahl und ihrer Verbreitung vor.	
Referenzen			
Legende	++	= deutlich besser	
	+	= etwas besser	
	0	= Referenz	
	-	= etwas schlechter	
	--	= deutlich schlechter	
	n.e.	= nicht einsetzbar	
		= Keine Daten vorhanden	
		= Keine weiteren Erläuterungen	
		= Abgeschätzt, keine genaueren Daten vorhanden	
		= Parameter hat bei dieser Technik keine Bedeutung	

BVT-Datenblatt Flüssigmistausbringung - Schleppkufenverteiler

Art der Verteileinrichtung

Bezeichnung	Schleppkufenverteiler
Kategorie	Exaktverteiler

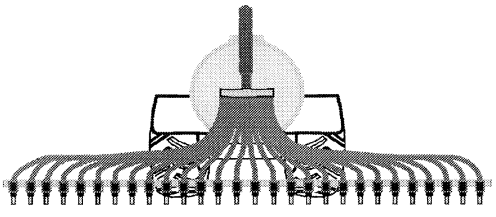
Verfahrensprinzip

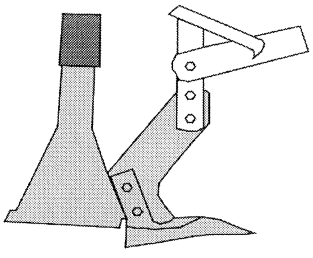
Kurzbeschreibung

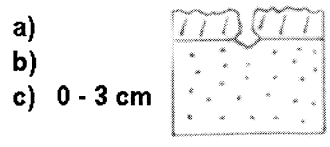
Beim Schleppkufenverteiler wird Flüssigmist von einer Pumpe mit Druck in eine Verteileinrichtung gefördert. Dort wird der Flüssigkeitsstrom mit Hilfe eines rotierenden Verteilers, einer drehenden Schnecke, einer horizontal vor und zurück bewegten Schieberplatte bzw. einzeln angesteuerter pneumatischer Ventile auf die einzelnen Ablaufschläuche oder -rohre in gleichen Mengen dosiert. Schleppkufenverteiler besitzen eine Arbeitsbreite von 3 - 12 m, die einzelnen Ablaufschläuche in der Regel einen Abstand von 20 - 30 cm zueinander (Abb. a). Am Ende des Ablaufes befinden sich spezielle Verteileinrichtungen, die üblicherweise in Form einer schuhähnlichen Verstärkung bzw. Schleifkufe ausgeführt sind und an deren Ende die Gülle abgelegt wird.

Der Verteiler wird während des Ausbringvorganges durch den Pflanzenbestand (soweit vorhanden) geschleppt. Bauartbedingt wird der Pflanzenbewuchs während des Ausbringvorganges etwas beiseite gedrückt. Die Flüssigmistablage erfolgt in den obersten Bodenbereich (0 - 3 cm), so dass Pflanzenverschmutzungen weitgehend verhindert werden (Abb. b). Um das Auslaufen nachtropfender Flüssigkeit zu verhindern, sind die Abläufe mit einer Verschlusseinrichtung ausgrüstet oder der Verteiler kann komplett nach oben geschwenkt werden.

Abbildung a) (Aufsicht/Schnitt Verteileinrichtung) b) (Arbeitsweise; Ort der Flüssigmistablage)







a) Pflanzenbewuchs, b) Boden, c) Arbeitstiefe

Gesamtbewertung

Die Geruchs- und Ammoniakemissionen können bei Schweinegülle um bis zu 60% auf Grün- und Ackerland (bewachsen und unbewachsen) gegenüber der Breitverteilung vermindert werden (je nach Einsatzbedingungen). Die erzielbare Verteilgenauigkeit ist mit gut bis sehr gut zu bewerten. Die Düngewirkung auf Grünland ist bei warmer, trockener Witterung besser als bei Breitverteilung. Bei feuchter Witterung kann sie etwas schlechter sein. Auf Grünland wirkt sich die streifenförmige Ablage des Flüssigmistes kaum negativ aus und es kommt auch bei sehr TM-reichen Flüssigmisten bzw. geringer Pflanzenhöhe zu keinen oder nur unbedeutenden Schäden an der Grasnarbe.

Die Anschaffung eines Schleppkufenverteilers ist mit Investitionen in Höhe von ca. 7.700 € (3 m Arbeitsbreite) bis 25.500 € (12 m Arbeitsbreite) verbunden. Aufgrund der deutlich geringeren Arbeitsbreite erhöhen sich die Verfahrenskosten beim Einsatz der Technik gegenüber dem Schleppschlauchverteiler erheblich.

Verfahrensparameter	Bezeichnung	Einheit	Wert bzw. Erläuterung
Anbauart	angebaut angehängt		
Anbauort	Zugfahrzeug hinten Ausbringfahrzeug vorne Ausbringfahrzeug hinten		
Zufuhr zum Verteiler	Drehkolbenpumpe Exzenterschneckenpumpe Vakuumkompressor		
Verteilungssystem	Zwangsverteilung		
Flüssigmistdosierung zentral	 Lochscheibenverteiler Kreiselpumpe		
dezentral	Schneckenverteiler horizontaler Lochscheibenverteiler		
Verteilerantriebsart	hydraulisch pneumatisch Zapfwelle		
Verteilerabläufe	von - bis	Anzahl	20 - 45
Ablaufabstand	von - bis	cm	18 - 22
Verteilwerkzeug am Einzelablauf des Systems	schuhähnliche Verstärkung bzw. Schleifkufe, an deren Ende die Gülle abgelegt wird		Anzahl in Abhängigkeit von Arbeitsbreite und Ablaufabstand
Tropfstopp-Einrichtung	je nach Ausführung sind die Ablaufschläuche mit einer Verschlussvorrichtung versehen oder der Verteiler kann komplett nach oben geschwenkt werden		
Arbeitsbreite	von - bis	m	3 - 12
Gewicht	von - bis	kg	800 - 2000
Leistungsbedarf	Zugleistung	kw	10 - 25
	Antriebsleistung Hydraulik für Verteiler Zapfwelle für Verteiler Zapfwelle für Pumpe	 l/min bzw. bar kW kW	 40 bis 60 l bei 120 -150 bar 5 - 15 10 - 60
	Hubleistung der Hydraulik	Nm	
Nährstoffausnutzung			**Bewertung**
	Ackerland		**0**
	Grünland		**+**
Bodendruck			

Verbrauchswerte		**Einheit**	**Wert**
Treibstoff	Dieselöl je m^3 Gülle	l/m^3	0,43 - 0,75
	Dieselöl je Betriebsstunde	l/h	10 - 15
	Dieselöl je ha	l/ha	6,45 - 11,25
Schmierstoff	Schmieröl je m^3 Gülle	g/m^3	
	Schmieröl je Betriebsstunde	g/h	
	Schmierfett je m^3 Gülle	g/m^3	
	Schmierfett je Betriebsstunde	g/h	
Primärenergie	indirekt je m^3 Gülle	kWh/m^3	1,7 - 3,4
	direkt je m^3 Gülle	kWh/m^3	4,4 - 8,8
	Energieaufwand insgesamt	kWh/m^3	6,1 - 12,2
Sonstiges			

Emissionen	**Bezeichnung**	**Einheit**	**Wert (von - bis)**
Emissionen (Luft)	Ammoniak (NH_3)	kg/m^3	
	auf Ackerland	% Minderung	bis 60
	auf Grünland	% Minderung	bis 60
	Lachgas (N_2O)	kg/m^3	
	Stickstoff (N_2)	kg/m^3	
	Geruchsstoffe	GE/m^3	
	Lärm	dB(A)	
	sonstige		
Emissionen (Wasser)	Abwassermenge (z.B. Maschinenreinigungswasser)	l/m^3	
Reststoffe	Schmierstoffe	g/m^3	
	Sonstige		

Kosten		**Einheit**	
Investition für Verteiler	von - bis	€	7.700 - 25.500

Beispiel: Eigenmechanisierung bei 3.000 m^3/a; N = 10 Jahre; A = 38.347 €; Fassvolumen 10 m^3; 6 m Arbeitsbreite und 30.000 m^3 überbetrieblich ausgebracht mit gleich ausgestattetem Fass und zwei Zubringfässern und Zugmaschinen; 1-3 km Hof-Feld-Entfernung		**Leistung (m^3/a)**	
		3.000	**30.000**
Kosten	€/m^3	4,23	4,22
Mehrkosten gegenüber Breitverteilung	€/m^3	1,35	0,81

Anmerkung: Unter den getroffenen Annahmen kann die Eigenmechanisierung kostengünstiger als die überbetriebliche Ausbringung sein. Bei größeren Hof-Feld-Entfernungen verändern sich die Kosten deutlich zu gunsten der überbetrieblichen Ausbringung. Die durch die Verwendung des Exaktverteilers hervorgerufenen Mehrkosten sind jedoch überbetrieblich immer deutlich niedriger.

Bewertung			
Kriterium		**Bewertung**	**im Vergleich zur Breitverteilung**
Eignung	Ackerland bewachsen	**0**	
	Ackerland unbewachsen	**+**	
	Grünland	**++**	
spezielle Grünlandaspekte			
	Weide	**+**	
	Grasverschmutzung/ Silagequalität	**+**	
	Narbenschäden	**+**	
Umwelt und Düngungsaspekte			
	Ammoniakemissionen	**30 - 50%**	(je nach Ausbringtemperatur)
	Lachgasemissionen	**0**	
	Nitratauswaschung	**0**	
	Geruchsemissionen	**+**	
	Oberflächenabfluss	**+**	
	Düngungs-/ Ertragseffekt	**+**	
	Aerosole	**+**	
Technische Aspekte			
	Funktionssicherheit	**-**	
	Verteilungsgenauigkeit	**++**	
	Windanfälligkeit	**++**	
	Arbeitsbreite	**-**	
	Zugkraftbedarf	**-**	
	Hangneigung	**-**	
	Eignung verdichtete/ schwer zu bearbeitende Böden	**-**	
Verbrauch	Energie	**-**	
Kosten	Investition	**--**	
	Kosten pro m^3	**-**	
BVT-Kategorie		**II**	
Sonstige Informationen			
Verbreitung		Es liegen keine gesicherten Daten über Anzahl und Verbreitung von Schleppkufenverteilern vor.	
Referenzen			
Legende	**++**	= deutlich besser	
	+	= etwas besser	
	0	= Referenz	
	-	= etwas schlechter	
	--	= deutlich schlechter	
	n.e.	= nicht einsetzbar	
		= Keine Daten vorhanden	
		= Keine weiteren Erläuterungen	
		= Abgeschätzt, keine genaueren Daten vorhanden	
		= Parameter hat bei dieser Technik keine Bedeutung	

BVT-Datenblatt Flüssigmistausbringung - Schleppscheibenverteiler

Art der Verteileinrichtung

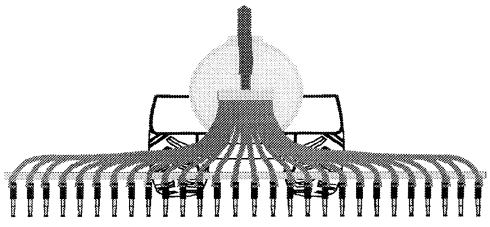
Bezeichnung	Schleppscheibenverteiler
Kategorie	Exaktverteiler

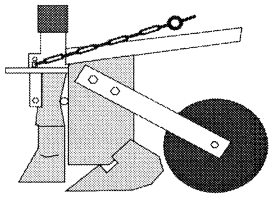
Verfahrensprinzip

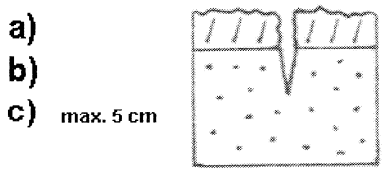
Kurzbeschreibung

Beim Schleppscheibenverteiler wird der Flüssigmist von einer Pumpe am Verteilfahrzeug mit Druck in eine Verteileinrichtung gefördert. In dieser wird der Flüssigkeitsstrom mit Hilfe eines rotierenden Verteilers, einer drehenden Schnecke, einer horizontal vor und zurück bewegten Schieberplatte bzw. einzeln angesteuerter pneumatischer Ventile auf die einzelnen Ablaufschläuche oder -rohre in gleichen Mengen dosiert.Typische Schleppscheibenverteiler besitzen eine Arbeitsbreite von 6 - 9 m wobei die einzelnen Ablaufschläuche in der Regel in einem Abstand von 20 - 30 cm zueinander angeordnet sind (Abb. a). Die Applikation erfolgt mit Hilfe einer schuhähnlichen Verstärkung der eine Schneidscheibe oder ein Messer (Stahl) vorweggeführt wird und die den Pflanzenbestand sowie den Boden aufschneidet und an deren Ende die Gülle in den Schlitz abgelegt wird (Abb. b). Um das Auslaufen nachtropfender Flüssigkeit zu verhindern, sind die Abläufe mit einer Verschlusseinrichtung ausgrüstet oder der Verteiler kann komplett nach oben geschwenkt werden.

Abbildung a) (Aufsicht/Schnitt Verteileinrichtung) b) (Arbeitsweise; Ort der Flüssigmistablage)







a) Pflanzenbewuchs, b) Boden, c) Arbeitstiefe

Gesamtbewertung

Die Geruchs- und Ammoniakemissionen können bei Schweinegülle um bis zu 80% auf Grünland gegenüber der Breitverteilung vermindert werden (je nach Einsatzbedingungen). Für den Einsatz auf Ackerland ist diese Verteiltechnik nicht geeignet. Die erzielbare Verteilgenauigkeit ist mit gut bis sehr gut zu bewerten. Die streifenweise Ablage führt auf Grünland weder zu einer besseren noch zu einer schlechteren Düngewirkung als die Breitverteilung solange ein Schlauchabstand von 30 cm nicht überschritten wird. Die Anschaffung eines Schleppscheibenverteilers ist mit Investitionen in Höhe von ca. 12.800 € (3 m Arbeitsbreite) bis 23.000 € (7 m Arbeitsbreite) verbunden. Aufgrund der gegenüber dem Schleppschlauchverteiler deutlich geringeren Arbeitsbreite erhöhen sich die Verfahrenskosten gegenüber dem Schleppschlauchverteiler beim Einsatz der Technik erheblich.

Verfahrensparameter	Bezeichnung	Einheit	Wert bzw. Erläuterung
Anbauart	angebaut angehängt		
Anbauort	Zugfahrzeug hinten Ausbringfahrzeug vorne Ausbringfahrzeug hinten		
Zufuhr zum Verteiler	Drehkolbenpumpe Exzenterschneckenpumpe Vakuumkompressor		
Verteilungssystem	Zwangsverteilung		
Flüssigmistdosierung			
zentral	Lochscheibenverteiler Kreiselpumpe		
dezentral	Schneckenverteiler horizontaler Lochscheibenverteiler		
Verteilerantriebsart	hydraulisch pneumatisch Zapfwelle		
Verteilerabläufe	von - bis	Anzahl	20 . 45
Ablaufabstand	von - bis	cm	20 - 30
Verteilwerkzeug am Einzelablauf des Systems	schuhähnliche Verstärkung bzw. Schleifkufe der eine Schneidscheibe oder ein Messer (Stahl) vorweggeführt wird und den Pflanzenbestand sowie den Boden aufschneidet und an deren Ende die Gülle in den Schlitz abgelegt wird		Anzahl in Abhängigkeit von Arbeitsbreite und Ablaufabstand
Tropfstopp-Einrichtung	je nach Ausführung sind die Ablaufschläche mit einer Verschlussvorrichtung versehen oder der Verteiler kann komplett nach oben geschwenkt werden		
Arbeitsbreite	von - bis	m	3 - 7
Gewicht	von - bis	kg	900 - 2000
Leistungsbedarf	Zugleistung	kw	10 - 25
	Antriebsleistung		
	Hydraulik für Verteiler	l/min bzw. bar	40 bis 60 l bei 120-150 bar
	Zapfwelle für Verteiler	kW	5 - 15
	Zapfwelle für Pumpe	kW	10 - 60
	Hubleistung der Hydraulik	Nm	
Nährstoffausnutzung			**Bewertung**
	Ackerland		**n.e.**
	Grünland		**++**
Bodendruck			

Verbrauchswerte		**Einheit**	**Wert**
Treibstoff	Dieselöl je m^3 Gülle	l/m^3	0,56 - 0,93
	Dieselöl je Betriebsstunde	l/h	10-20
	Dieselöl je ha	l/ha	8,4 - 13,95
Schmierstoff	Schmieröl je m^3 Gülle	g/m^3	
	Schmieröl je Betriebsstunde	g/h	
	Schmierfett je m^3 Gülle	g/m^3	
	Schmierfett je Betriebsstunde	g/h	
Primärenergie	indirekt je m^3 Gülle	kWh/m^3	1,7 - 3,4
	direkt je m^3 Gülle	kWh/m^3	4,4 - 8,8
	Energieaufwand insgesamt	kWh/m^3	6,1 - 12,2
Sonstiges			

Emissionen	**Bezeichnung**	**Einheit**	**Wert (von - bis)**
Emissionen (Luft)	Ammoniak (NH_3)	kg/m^3	
	auf Ackerland	% Minderung	
	auf Grünland	% Minderung	bis 80
	Lachgas (N_2O)	kg/m^3	
	Stickstoff (N_2)	kg/m^3	
	Geruchsstoffe	GE/m^3	
	Lärm	dB(A)	
	sonstige		
Emissionen (Wasser)	Abwassermenge (z.B. Maschinenreinigungswasser)	l/m^3	
Reststoffe	Schmierstoffe	g/m^3	
	Sonstige		

Kosten		**Einheit**	
Investition für Verteiler	von - bis	€	12.800 - 23.000

Beispiel: Eigenmechanisierung bei 3.000 m^3/a: N = 10 Jahre; A = 40.900 €; Fassvolumen 10 m^3; 6 m Arbeitsbreite und 30.000 m^3 überbetrieblich ausgebracht mit gleich ausgestattetem Fass und zwei Zubringfässern und Zugmaschinen; 1-3 km Hof-Feld-Entfernung		**Leistung (m^3/a)**	
		3.000	**30.000**
Kosten	€/m^3	4,59	4,93
Mehrkosten gegenüber Breitverteilung	€/m^3	1,71	1,52

Anmerkung: Unter den getroffenen Annahmen kann die Eigenmechanisierung kostengünstiger als die überbetriebliche Ausbringung sein. Bei größeren Hof-Feld-Entfernungen verändern sich die Kosten deutlich zu gunsten der überbetrieblichen Ausbringung. Die durch die Verwendung des Exaktverteilers hervorgerufenen Mehrkosten sind jedoch überbetrieblich immer deutlich niedriger.

Bewertung			
Kriterium		**Bewertung**	**im Vergleich zur Breitverteilung**
Eignung	Ackerland bewachsen	**n.e.**	
	Ackerland unbewachsen	**+**	
	Grünland	**++**	
spezielle Grünlandaspekte			
	Weide	**+**	
	Grasverschmutzung/ Silagequalität	**++**	
	Narbenschäden	**+**	
Umwelt und Düngungsaspekte			
	Ammoniakemissionen	**20 - 40%**	(je nach Ausbringtemperatur)
	Lachgasemissionen	**0**	
	Nitratauswaschung	**0**	
	Geruchsemissionen	**++**	
	Oberflächenabfluss	**+**	
	Düngungs-/ Ertagseffekt	**+**	
	Aerosole	**+**	
Technische Aspekte			
	Funktionssicherheit	**-**	
	Verteilgenauigkeit	**++**	
	Windanfälligkeit	**++**	
	Arbeitsbreite	**-**	
	Zugkraftbedarf	**-**	
	Hangneigung	**--**	
	Eignung verdichtete/ schwer zu bearbeitende Böden	**--**	
Verbrauch	Energie	**-**	
Kosten	Investition	**--**	
	Kosten pro m^3	**-**	
BVT-Kategorie		**II**	
Sonstige Informationen			
Verbreitung		Es liegen keine Erhebungen zu Anzahl und Verbreitung von Schleppscheibenverteilern vor.	
Referenzen			
Legende	**++**	= deutlich besser	
	+	= etwas besser	
	0	= Referenz	
	-	= etwas besser	
	--	= deutlich besser	
	n.e.	= nicht einsetzbar	
		= Keine Daten vorhanden	
		= Keine weiteren Erläuterungen	
		= Abgeschätzt, keine genaueren Daten vorhanden	
		= Parameter hat bei dieser Technik keine Bedeutung	

BVT-Datenblatt Flüssigmistausbringung - Gülleinjektor

Art der Verteileinrichtung

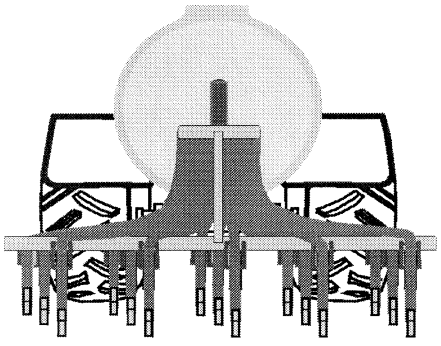
Bezeichnung	Gülleinjektor
Kategorie	Exaktverteiler

Verfahrensprinzip

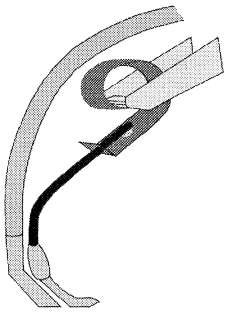
Kurzbeschreibung

Beim Gülleinjektor wird der Flüssigmist von einer Pumpe am Verteilfahrzeug mit Druck in eine Verteileinrichtung gefördert. In dieser wird der Flüssigkeitsstrom mit Hilfe eines rotierenden Verteilers, einer drehenden Schnecke, einer horizontal vor und zurück bewegten Schieberplatte bzw. einzeln angesteuerter pneumatischer Ventile auf die einzelnen Ablaufschläuche oder -rohre in gleichen Mengen dosiert. Typische Gülleinjektoren besitzen eine Arbeitsbreite von 3 - 6 m wobei die einzelnen Ablaufschläuche in der Regel in einem Abstand von 20 - 40 cm zueinander angeordnet sind (Abb. a). In der Regel wird der Boden mit einem Grubberzinken bearbeitet und in dessen unmittelbarer Verlängerung die Gülle in den Erdstrom während der Bearbeitung abgelegt wird (Abb. b). Daneben gibt es auch Scheibeneggen bei denen der Boden mit Hohlscheiben bearbeitet wird und die Gülle in gleicher Weise in den Erdstrom abgelegt wird. Um das Auslaufen nachtropfender Flüssigkeit zu verhindern, sind die Abläufe mit einer Verschlusseinrichtung ausgrüstet oder der Verteiler kann komplett nach oben geschwenkt werden.

Abbildung a) (Aufsicht/Schnitt Verteileinrichtung)



b) (Arbeitsweise; Ort der Flüssigmistablage)



a) ohne Pflanzenbewuchs, b) Boden, c) Arbeitstiefe

Gesamtbewertung

Die Geruchs- und Ammoniakemissionen können bei Schweinegülle um über 90% auf Ackerland gegenüber der Breitverteilung (ohne Einarbeitung) vermindert werden. Für den Einsatz auf Grünland ist diese Verteiltechnik nicht geeignet. Die erzielbare Verteilgenauigkeit ist mit gut bis sehrgut zu bewerten. Die Anschaffung eines Gülleinjektors ist mit Investitionen in Höhe von ca. 10.200 € (3 m Arbeitsbreite) bis 20.400 € (6 m Arbeitsbreite) verbunden. Aufgrund der deutlich geringeren Arbeitsbreite sowie des weitaus größeren Zugkraftbedarfs erhöhen sich die Verfahrenskosten der Gülleausbringung gegenüber dem Schleppschlauchverteiler erheblich.

Verfahrensparameter	Bezeichnung	Einheit	Wert bzw. Erläuterung
Anbauart	angebaut angehängt		
Anbauort	Zugfahrzeug hinten Ausbringfahrzeug vorne Ausbringfahrzeug hinten		
Zufuhr zum Verteiler	Drehkolbenpumpe Exzenterschneckenpumpe Vakuumkompressor		
Verteilungssystem	Zwangsverteilung		
Flüssigmistdosierung			
zentral	Lochscheibenverteiler Kreiselpumpe		
dezentral	Schneckenverteiler horizontaler Lochscheibenverteiler		
Verteilerantriebsart	hydraulisch pneumatisch Zapfwelle		
Verteilerabläufe	von - bis	Anzahl	20 . 45
Ablaufabstand	von - bis	cm	20 - 30
Verteilwerkzeug am Einzelablauf des Systems	a) ohne und Einarbeitung durch nachfolgende Bodenbearbeitungswerkzeuge oder b) mit am Grubberschar angebrachten oder integrierten Verteilrohren die im Boden bzw. im Erdstrom geführt werden		Anzahl in Abhängigkeit von Arbeitsbreite und Ablaufabstand
Tropfstopp-Einrichtung	je nach Ausführung sind die Ablaufschläche mit einer Verschlußvorrichtung versehen oder der Verteiler kann komplett nach oben geschwenkt werden		
Arbeitsbreite	von - bis	m	3 - 6
Gewicht	von - bis	kg	750 - 1500
Leistungsbedarf	Zugleistung	kw	10 - 25
	Antriebsleistung		
	Hydraulik für Verteiler	l/min bzw. bar	40 bis 60 l bei 120-150 bar
	Zapfwelle für Verteiler	kW	5 - 15
	Zapfwelle für Pumpe	kW	10 - 60
	Hubleistung der Hydraulik	Nm	
Nährstoffausnutzung			**Bewertung**
	Ackerland		+
	Grünland		**n.e.**
Bodendruck			

Verbrauchswerte		**Einheit**	**Wert**
Treibstoff	Dieselöl je m^3 Gülle	l/m^3	0,8 - 1,25
	Dieselöl je Betriebsstunde	l/h	15 - 25
	Dieselöl je ha	l/ha	12 - 18,75
Schmierstoff	Schmieröl je m^3 Gülle	g/m^3	
	Schmieröl je Betriebsstunde	g/h	
	Schmierfett je m^3 Gülle	g/m^3	
	Schmierfett je Betriebsstunde	g/h	
Primärenergie	indirekt je m^3 Gülle	kWh/m^3	1,7 - 3,4
	direkt je m^3 Gülle	kWh/m^3	4,4 - 8,8
	Energieaufwand insgesamt	kWh/m^3	6,1 - 12,2
Sonstiges			
Emissionen	**Bezeichnung**	**Einheit**	**Wert (von - bis)**
Emissionen (Luft)	Ammoniak (NH_3)	kg/m^3	
	auf Ackerland	% Minderung	85 - 95
	auf Grünland		
	Lachgas (N_2O)	kg/m^3	
	Stickstoff (N_2)	kg/m^3	
	Geruchsstoffe	GE/m^3	
	Lärm	dB(A)	
	sonstige		
Emissionen (Wasser)	Abwassermenge (z.B. Maschinenreinigungswasser)	l/m^3	
Reststoffe	Schmierstoffe	g/m^3	
	Sonstige		
Kosten		**Einheit**	
Investition für Verteiler	von - bis	€	10.200 - 20.400

Beispiel: Eigenmechanisierung bei 3.000 m^3/a; N = 10 Jahre; A = 40.900 €; Fassvolumen 10 m^3; 4 m Arbeitsbreite und 30.000 m^3 überbetrieblich ausgebracht mit gleich ausgestattetem Fass und zwei Zubringfässern und Zugmaschinen; 1-3 km Hof-Feld-Entfernung		**Leistung (m^3/a)**	
		3.000	**30.000**
Kosten	€/m^3	5,56	6,33
Mehrkosten gegenüber Breitverteilung	€/m^3	2,68	2,92

Anmerkung: Unter den getroffenen Annahmen kann die Eigenmechanisierung kostengünstiger als die überbetriebliche Ausbringung sein. Bei größeren Hof-Feld-Entfernungen verändern sich die Kosten deutlich zu gunsten der überbetrieblichen Ausbringung.

Bewertung		
Kriterium		**Bewertung** **im Vergleich zur Breitverteilung**
Eignung	Ackerland bewachsen	--
	Ackerland unbewachsen	++
	Grünland	--
spezielle Grünlandaspekte		
	Gärqualität/Futterverschmutzung	
	Beweidungsmöglichkeit	
	Narbenschäden	
Umwelt und Düngungsaspekte		
	Ammoniakemissionen	10 - 20 %
	Lachgasemissionen	--
	Nitratauswaschung	0
	Geruchsemissionen	++
	Oberflächenabfluss	++
	Düngungs-/ Ertragseffekt	+
	Aerosole	++
Technische Aspekte		
	Funktionssicherheit	-
	Verteilgenauigkeit	++
	Windanfälligkeit	++
	Arbeitsbreite	--
	Zugkraftbedarf	--
	Hangneigung	--
	Eignung verdichtete/ schwer zu bearbeitende Böden	--
Verbrauch	Energie	--
Kosten	Investition	--
	Kosten pro m^3	-
BVT-Kategorie		II
Sonstige Informationen		
Verbreitung		Es liegen keine Erhebungen zu Anzahl und Verbreitung von Gülleinjektoren vor.
Referenzen		

Legende		
	++	= deutlich besser
	+	= etwas besser
	0	= Referenz
	-	= etwas schlechter
	--	= deutlich schlechter
	n.e.	= nicht einsetzbar
		= Keine Daten vorhanden
		= Keine weiteren Erläuterungen
		= Abgeschätzt, keine genaueren Daten vorhanden
		= Parameter hat bei dieser Technik keine Bedeutung

Anhang 9 Fragebögen zur Erhebung von IVU-relevanten Daten der Intensivtierhaltung

- Erhebungsbogen Geflügel 9.1 / 1-6
- Erhebungsbogen Schweine 9.2 / 1-6
- Erläuterungen zum Erhebungsbogen Schweine 9.3 / 1-3

Nationale Abstimmungsgruppe zur Erarbeitung des BVT-Merkblattes „Intensivtierhaltung“
Erhebung von IVU-relevanten Daten der Stallhaltung von Geflügel

Hinweise zum Ausfüllen **- siehe Erläuterungen zum Erhebungsbogen Geflügel**
- bitte ein Erhebungsbogen pro Anlage ausfüllen

1. Bearbeiter/-in

Name	
Kürzel	
Amt	
Strasse	
PLZ / Ort	
Telefon	
Fax	
email	

2. Allgemeine Angaben zur Anlage

Anlagenkennung			**Genehmigungsstatus**			**Standort der Anlage**			**Lagerung von Geflügelkot oder Mist *außerhalb* der Anlage**		
Bundesland (Länderkürzel)	Landkreis (KFZ-Kennzeichen)	interne Anlagen-Nummer	Altanlage (angezeigt)	Wesentliche Änderung	Neugenehmigung	Lage in einem Wasserschutzgebiet	Abstand zur nächsten Wohnbebauung [m]	Abstand zu einem sonstigen Schutzgebiet [m]	Befestigtes Außenlager (Lagerplatz, Halle o.ä.)	Feldrandlager	Sonstiges
bitte eintragen			zutreffendes bitte ankreuzen: x			bitte eintragen			bitte ankreuzen		bitte eintragen

3. Angaben zu den Tierzahlen und Nutzungsrichtungen in den einzelnen Stallgebäuden bzw. Betriebseinheiten und Abteilen der Anlage

Stall / Abteil - Nr.	Eierproduktion			Geflügelmast			
	Legehennen	Elterntiere	Küken / Junghennen	Hähnchen	Enten	Puten	Gänse
	Zahl der Plätze bitte eintragen						

4. Angaben zu den Haltungsverfahren

Stall / Abteil - Nr.	Haltungstechnik												Lüftung										Fütterung			Abluftbehandlung		
	Aufstallung								Entmistung								Freie Lüftung				Zwangslüftung - Absaugung									
	Ohne Einstreu			Mit Einstreu					stationäre Anlage			Lagerung im Stall									Oberflur			Unterflur						
	Konventionelle Käfige	Ausgestaltete Käfige mit Sitzstangen, Nestern, Sandbad oder Großgruppenkäfig	Rostbodenhaltung	Bodenhaltung/Innenscharraum	Bodenhaltung/Außenscharraum	Bodenhaltung/Innen- und Außenscharraum	Volierenhaltung/Innenscharraum	Volierenhaltung/Innen- und Außenscharraum	Transportband ohne Belüften	Transportband mit Belüften	Mistschlitten oder - schieber	Kotgrube	Kotkeller	**Sonstiges**	Freilandauslauf vorhanden	**Sonstiges**	Querlüftung	Offenfrontstall	Schachtlüftung, Einzelschächte	Monoschacht	mehrere Schächte über Dach	Zentralschacht, mehrere gebündelte Schächte	Lüftung über Giebel- oder Seitenwände	mehrere Schächte über Dach	Zentralschacht, mehrere gebündelte Schächte	**Sonstiges**	N-reduzierte Fütterung	N- und P-reduzierte Fütterung	**Sonstiges**	Biowäscher	Biofilter	**Sonstiges**
	zutreffendes bitte ankreuzen: x																														

5. Nebeneinrichtungen zur Lagerung und Behandlung von Geflügelkot und Mist *auf der Anlage*

	Kotlagerung					Mistlagerung				Behandlung			
Nebeneinrichtung Nr.	Überdacht	Eingehaust	Eingehaust mit Abluftreinigung	**Sonstiges**	**Lagerkapazität (m^3)**	befestigte Fläche	befestigte Fläche mit Umwandung	**Sonstiges**	**Lagerfläche (m^2)**	Trocknung	Zusätze	Biogas/Kofermentation	**Sonstiges**
	zutreffendes					bitte				ankreuzen: x			

6. Wurden Messungen zur Ermittlung der Emissionen und Immissionen oder sonstige umweltrelevante Prüfungen, Erhebungen oder Untersuchungen durchgeführt?

Emissionen	**wenn ja, bitte ankreuzen**	Art und Weise der Prüfung bitte angeben
Gerüche		
Ammoniak		
Staub		
Lärm		
Immissionen		
Gerüche		
Ammoniak oder Stickstoff		
Staub		
Lärm		
Sonstiges (bitte konkretisieren)		
Dichtigkeitsprüfung (z.B. Flüssigmistbehälter, -kanäle)		

7. Sind nach Ihrer Einschätzung die Anlage oder Teile daraus geeignet, um als Referenzanlage bzw. –techniken für die Besten Verfügbaren Techniken zu dienen (BVT-Kandidat)?

Kriterien zu den BVT – siehe Erläuterungen

Mehrfachnennungen sind möglich

Ja, weil	wenn ja, bitte ankreuzen	Art der Technik/Technologie bitte angeben
Besonders emissionsarm		
Gerüche		
Ammoniak		
Staub		
Lärm		
Sonstiges		
Geringer Energiebedarf, effizienter Energieeinsatz		
Blockheizkraftwerk (bitte elektr. Leistung und Kraftstoffart angeben)		
Fremdwärmenutzung		
Wärmetauscher/Erdwärmetauscher		
Stallheizung/Zonenheizung		
Wärmedämmung		
Sonstiges		
Besondere Maßnahmen bei der Stallklimagestaltung		
Klimasteuerung		
Luftbefeuchtung		
Meßtechnik zur Klimaüberwachung		
Sonstiges		
Wassersparende Techniken		
Besonders tiergerechte Haltung		
Sonstiges (bitte konkretisieren)		

Nationale Abstimmungsgruppe zur Erarbeitung des BVT-Merkblattes „Intensivtierhaltung“
Erhebung von IVU-relevanten Daten der Stallhaltung von Schweinen

Hinweise zum Ausfüllen **- siehe Erläuterungen zum Erhebungsbogen Schweine**
- bitte ein Erhebungsbogen pro Anlage ausfüllen

1. Bearbeiter/-in

Name	
Kürzel	
Amt	
Strasse	
PLZ / Ort	
Telefon	
Fax	
email	

2. Allgemeine Angaben zur Anlage

Anlagenkennung			**Genehmigungsstatus**			**Standort der Anlage**			**Lagerung von Wirtschaftsdüngern *außerhalb* der Anlage**		
Bundesland (Länderkürzel)	Landkreis (KFZ-Kennzeichen)	interne Anlagen-Nummer	Altanlage (angezeigt)	Wesentliche Änderung	Neugenehmigung	Lage in einem Wasserschutzgebiet	Abstand zur nächsten Wohnbebauung [m]	Abstand zu einem sonstigen Schutzgebiet [m]	Befestigtes Außenlager (Behälter, Halle o.ä.)	Feldrandlager	Sonstiges
bitte eintragen			zutreffendes bitte ankreuzen: x			bitte eintragen			bitte ankreuzen		bitte eintragen

3. Angaben zu den Tierzahlen und Nutzungsrichtungen in den einzelnen Stallgebäuden bzw. Betriebseinheiten und Abteilen der Anlage

Stall / Abteil - Nr.	Mastschweine			Zuchtschweine				
	Vormast	Endmast	Kontinuierliche Mast	Sauen mit Ferkeln	Leere/trächtige Sauen	Eber	Jungsauenaufzucht	Ferkelaufzucht
	Zahl der Plätze bitte eintragen							

4. Angaben zu den Haltungsverfahren

Stall / Abteil - Nr.	Haltungstechnik												Lüftung										Fütterung						Abluftbehandlung		
	Aufstallung							Entmistung					Freie Lüftung					Zwangslüftung - Absaugung													
	Flüssigmist			Festmist				Flüssigmist			Festmist							Oberflur			Unterflur										
	Vollspaltenbodenstall	Teilspaltenbodenstall	Kisten- oder Bettenstall	Mehrflächenbuchtenstall	Tiefstreustall	Kompoststall	Schrägbodenstall	Kistenstall	Treibmistverfahren	Staumistverfahren	Lagerung im Stall/Güllekeller	stationäre Entmistungsanlagen (z.B. Schieber, Schubstangen)	Entmistung mit Fahrzeugen	**Sonstiges**	Trauf-First-Lüftung	Querlüftung	Offenfrontstall	Schachtlüftung, Einzelschächte	Monoschacht	mehrere Schächte über Dach	Zentralschacht, mehrere gebündelte Schächte	Lüftung über Giebel- oder Seitenwände	mehrere Schächte über Dach	Zentralschacht, mehrere gebündelte Schächte	**Sonstiges**	Trockenfütterung	Breifütterung	Flüssigfütterung	N-reduzierte Fütterung	N- und P-reduzierte Fütterung	**Sonstiges**	Biowäscher	Biofilter	**Sonstiges**
	zutreffendes bitte ankreuzen: x																														

5. Nebeneinrichtungen zur Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdüngern *auf der Anlage*

Nebeneinrichtung Nr.	Flüssigmistlagerung																		Festmistlagerung				Behandlung				
	Art				Abdeckung						Leckerkennung								Art								
	Hochbehälter, Fußpunkt einsehbar	Tiefbehälter, ganz oder teilweise im Erdboden	Folienerdbecken	**Sonstiges**	Ohne Abdeckung	Granulatschüttung	Strohhäcksel	Schwimmfolie	feste Abdeckung (z.B. Zeltdach, Betondecke)	**Sonstiges**	Ringdrainage ohne Folie	Ringdrainage mit überlappter Folie	Ringdrainage mit verschweißter Folie	Flächendrainage ohne Folie	Flächendrainage mit überlappter Folie	Flächendrainage mit verschweißter Folie	**Sonstiges**	**Lagerkapazität (m^3) - auch in Kanälen/Güllekellern**	befestigte Fläche	befestigte Fläche mit Umwandung	**Sonstiges**	**Lagerfläche (m^2)**	Flüssigmistzusätze	Separierung	Belüftung	Biogas/Kofermentation	**Sonstiges**
	zutreffendes bitte ankreuzen: x																	bitte				eintragen	bitte ankreuzen				

6. Wurden Messungen zur Ermittlung der Emissionen und Immissionen oder sonstige umweltrelevante Prüfungen, Erhebungen oder Untersuchungen durchgeführt?

Emissionen	**wenn ja, bitte ankreuzen**	Art und Weise der Prüfung bitte angeben
Gerüche		
Ammoniak		
Staub		
Lärm		
Immissionen		
Gerüche		
Ammoniak oder Stickstoff		
Staub		
Lärm		
Sonstiges (bitte konkretisieren)		
Dichtigkeitsprüfung (z.B. Flüssigmistbehälter, -kanäle)		

7. Sind nach Ihrer Einschätzung die Anlage oder Teile daraus geeignet, um als Referenzanlage bzw. –techniken für die Besten Verfügbaren Techniken zu dienen (BVT-Kandidat)?

Kriterien zu den BVT – siehe Erläuterungen

Mehrfachnennungen sind möglich

Ja, weil	wenn ja, bitte ankreuzen	Art der Technik/Technologie bitte angeben
Besonders emissionsarm		
Gerüche		
Ammoniak		
Staub		
Lärm		
Sonstiges		
Geringer Energiebedarf, effizienter Energieeinsatz		
Blockheizkraftwerk (bitte elektr. Leistung und Kraftstoffart angeben)		
Fremdwärmenutzung		
Wärmetauscher/Erdwärmetauscher		
Stallheizung/Zonenheizung		
Wärmedämmung		
Sonstiges		
Besondere Maßnahmen bei der Stallklimagestaltung		
Klimasteuerung		
Luftbefeuchtung		
Meßtechnik zur Klimaüberwachung		
Sonstiges		
Wassersparende Techniken		
Besonders tiergerechte Haltung		
Sonstiges (bitte konkretisieren)		

Erläuterungen zum Erhebungsbogen Schweine

Nationale Abstimmungsgruppe zur Erarbeitung des BVT-Merkblattes „Intensivtierhaltung“- Erhebung von IVU-relevanten Daten der Stallhaltung von Schweinen

Die Daten können direkt in Microsoft-Excel (Version 5.0) eingegeben werden. Alternativ kann die Papierform gewählt und die Ausdrucke des Erhebungsbogen können ausgefüllt werden.

Eingabe in Excel 5.0

Das Eingeben der Daten direkt in die Tabellen der Microsoft-Excel-Arbeitsmappe (Version 5.0) erleichtert die spätere Auswertung erheblich. Bitte geben Sie deshalb dieser Art der Beantwortung wenn möglich den Vorzug.
Die 7 Fragetabellen des Erhebungsbogens sind in einer Excel-Arbeitsmappe 6 Tabellen zugeordnet.
Die Angaben zu einer Anlage müssen in einer Excel-Datei abgespeichert werden. Bitte benennen Sie die Dateien in der Form **SW_*****.xls**, wobei die Sterne für die fortlaufende Numerierung der jeweiligen Anlage stehen.
Die Urdatei ist schreibgeschützt und dient als Vorlage. Bitte geben Sie Ihre vollständige Adresse auf jeder Diskette an.
Sollte in einer der Tabellen der Excel-Arbeitsmappe die Zahl der Zeilen nicht ausreichen, teilen Sie bitte die Daten auf zwei Dateien auf.

Ausfüllen der Erhebungsbögen (Papierform)

Falls Sie nicht mit Excel arbeiten können, füllen Sie bitte für jede Anlage im Sinne der 4.BImSchV einen getrennten Erhebungsbogen aus und heften Sie alle Blätter einer Anlage zusammen.
Sollte die Zahl der Zeilen in einer Tabelle nicht ausreichen, ergänzen Sie bitte den Erhebungsbogen um eine Kopie der jeweiligen Tabelle.

Allgemeine Hinweise zur Erhebung

? Für jede Stallanlage im Sinne der 4. BImSchV ist eine getrennte Excel-Arbeitsmappe bzw. ein getrennter Erhebungsbogen auszufüllen.
? Die Angaben sind für jedes Stallgebäude bzw. jede Betriebseinheit einer Anlage getrennt zu machen.
? Auch bei mehreren gleichartigen Stallgebäuden mit gleicher Technik und gleichem Tierbesatz ist es notwendig, die Angaben wiederholend zu machen.
? Sind in einem Stallgebäude verschiedene Nutzungsrichtungen untergebracht, wie z.B. in der Schweinezucht möglich, bitte die einzelnen Bereiche (Stallabteile) des Stallgebäudes zeilenweise getrennt angeben und numerieren.
Dies gilt auch, wenn in einem Gebäude die selbe Nutzungsrichtung, aber unterschiedliche Haltungsformen untergebracht sind.

Beispiel:

Wird im Stallgebäude 1 Schweinezucht betrieben und sind darin die Abferkel- und Wartebereiche untergebracht, dann gilt Stallabteil Nr. 1.1 Sauen mit Ferkeln und Stallabteil Nr. 1.2 leere/trächtige Sauen.
Stall Nr. 2 könnte die Ferkelaufzucht enthalten und Stall Nr. 3 die Vormast (Stallabteil Nr. 3.1) und die Endmast (Stallabteil Nr. 3.2).

Zu 1: Bearbeiter/-in

Werden mehrere Erhebungsbögen/Excel-Arbeitsmappen von derselben Person bearbeitet, bitte auf dem ersten Bogen/der ersten Arbeitsmappe vollständig ausfüllen und Bearbeiterkürzel angeben. Auf den folgenden Bögen/Mappen reicht die Angabe eines Kürzels.

Zu 2: Allgemeine Angaben zur Anlage

Anlagenkennung

Zur eindeutigen Kennzeichnung und Analyse der bundesweiten Verteilung der Anlagen ist es erforderlich, das Bundesland und den Landkreis (KFZ-Kennzeichen) des Standortes anzugeben. Aus Datenschutzgründen sollten die Anlagen mit einer internen fortlaufenden Nummer anonymisiert werden.
Die Anlagenkennung ergibt sich aus der Abkürzung des Bundeslandes (Länderkürzel, s.u.), dem KFZ-Kennzeichen und der fortlaufenden internen Nummer. Bitte die Anlagenkennung auf jeder Seite des Erhebungsbogens in der Kopfzeile eintragen (nur Papierform).

Beispiel:

Anlagenkennung der Anlage Nr. 10 im Landkreis Gießen, Bundesland Hessen: HE-GI-10

Länderkürzel:

B - Berlin
BB - Brandenburg
BW - Baden-Württemberg
BY - Bayern
HB - Bremen
HE - Hessen
HH - Hamburg
MV - Mecklenburg-Vorpommern
NI - Niedersachsen
NW -Nordrhein-Westfalen
RP - Rheinland-Pfalz
SH - Schleswig-Holstein
SL - Saarland
SN - Sachsen
ST - Sachsen-Anhalt
TH - Thüringen

Standort der Anlage

Bitte kreuzen Sie an, ob die Anlage in einem Wasserschutzgebiet liegt. Die Abstände zu Wohngebieten oder sonstigen Schutzgebieten sollten Sie eintragen, wenn diese hinsichtlich Auflagen oder Sonderbeurteilungen relevant sind.

Lagerung von Wirtschaftsdüngern *außerhalb* der Anlage

Hier bitte die Art der Lagerung ankreuzen oder unter **"sonstiges"** benennen.

Zu 4: Angaben zu den Haltungsverfahren

? Die Art des Haltungsverfahrens in den einzelnen Ställen bzw. Stallabteilen soll hinsichtlich der Aufstallung, Entmistung, Lüftung, Fütterung und Abluftreinigung mit einem Kreuz gekennzeichnet werden
*Trifft keine der genannten Techniken zu, bitte "**sonstiges** " ankreuzen.*
? Verschiedene Nutzungsrichtungen in einem Stall oder eine unterschiedlichen Aufstallung bei gleicher Nutzung sind zeilenweise getrennt anzugeben.
? Bitte darauf achten, daß die Angaben zu den Ställen in den Fragetabellen 3 und 4 korrespondieren, d.h. die Zahl, Nummer und Aufteilung der Ställe identisch ist.
? Sollte eine Abluftreinigungsanlage eingesetzt werden, Beschreibung bitte separat als Anlage beifügen

Zu 5: Nebeneinrichtungen zur Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdüngern *auf der Anlage*

*Trifft keine der genannten Techniken zu, bitte "**sonstiges** " ankreuzen.*

Flüssigmistlagerung - Lagerkapazität

Wird Gülle im Stall gelagert, bitte zusätzlich zum Volumen der Behälter und Erdbecken auch das Gesamtvolumen der Güllekeller/Kanäle angeben und separat unter den Angaben zu den Nebeneinrichtungen ausweisen.

Zu 7: Kriterien für die Besten Verfügbaren Techniken (BVT)

Nach der Richtlinie zur Integrierten Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) ist Vorsorge gegen Umweltverschmutzung durch den Einsatz der Besten Verfügbaren Techniken zu treffen.
Die BVT stellen den effizientesten und fortschrittlichsten Entwicklungsstand von Technologien und Verfahrensweisen dar, um insbesondere Emissionen in Luft, Wasser oder Boden sowie Lärm und Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden oder zu vermindern.
Dabei soll ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt erreicht werden. Kriterien für die BVT sind im besonderen:

? Art, Auswirkungen und Menge der Emissionen
? Abfallarme Technologien
? Verbrauch bzw. Einsatz von Rohstoffen und Wasser
? Energieeffizienz
? Fortschritte in der Technologie