

Texte 75/02

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 360 08 001
UBA-FB 000284

Beste verfügbare Technik in der Intensivtierhaltung (Schweine- und Geflügelhaltung)

**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

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 nationalen 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 wärme gedämmten 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 wärme gedämmter 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 Tiergerechtigkeit
- 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 Düngemaspekte, die Eignung und Anwendbarkeit, die Funktionssicherheit, vorliegende Praxiserfahrungen und die Kosten berücksichtigt.

Das Kriterium „Beitrag zur Tiergerechtigkeit“ wurde aufgenommen, um dem Anspruch einer ganzheitlichen Bewertung möglichst nahe zu kommen. Es handelt sich hierbei jedoch nicht um eine abso-

lute 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

Legehennen¹⁾

- 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

Legehennen¹⁾

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

¹⁾ Bei der Käfighaltung sind die gesetzlichen Auslaufristen 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

Flüssigmist²⁾

- Breitverteiler auf unbewachsenem Ackerland mit sofortiger Einarbeitung
- Schleppschlauchverteiler

Festmist³⁾

- Dungstreuer mit zwei oder vier stehenden Streuwalzen
- Tellerbreitstreuer

b) Aufkommende Verfahren

Flüssigmist²⁾

- 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 Minderungs-szenarien 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 hens¹⁾

- 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 hens¹⁾

- 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 manure²⁾

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

Solid manure³⁾

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

b) Emerging techniques**Liquid manure²⁾**

- 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 NH₃ 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.