

TEXTE

54/2012

Handbuch Bioabfallbe- handlung

Erfassung des Anlagenbestands Bioabfallbehandlung

Kurzfassung

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3709 33 343
UBA-FB 001671/KURZ

Handbuch Bioabfallbehandlung

Erfassung des Anlagenbestands Bioabfallbehandlung

Kurzfassung

von

**Prof. Dr. Gerhard Rettenberger, Stepanka Urban-Kiss, Rolf
Schneider**

Ingenieurgruppe RUK, Prof. Dr.-Ing. G. Rettenberger und Dipl.-
Ing. S. Urban-Kiss, GbR, Stuttgart

Dr. Joachim Müsken, Gerhard Kruse

Dr. Müsken + Partner Beratende Ingenieure für Abfallwirtschaft,
Stuttgart

Im Auftrag und mit Ergänzungen des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4324.html> verfügbar. Hier finden Sie auch den vollständigen Band und die zum Handbuch gehörende Access-Datenbank.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Abschlussdatum: Mai 2011, Ergänzungen des Umweltbundesamtes Juni 2012

Herausgeber: Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion: Fachgebiet III 2.4 Abfalltechnik, Abfalltechniktransfer
Hanna Grießbaum, Tim Hermann

Dessau-Roßlau, November 2012

Berichts-Kennblatt

| | | |
|--|----|--|
| 1. Berichtsnummer UBA-FB 001671/KURZ | 2. | 3. III 2.4 Abfalltechnik, Abfalltechniktransfer |
| 4. Titel des Berichts Erfassung des Anlagenbestands Bioabfallbehandlung - „Handbuch Bioabfallbehandlung“ (Kurzfassung) | | |
| 5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Prof. Dr.-Ing. Rettenberger, Gerhard, Dipl.-Ing. Urban-Kiss, Stepanka, Dipl. Chem. Schneider, Rolf, Dr.-Ing. Müsken, Joachim, Dipl.-Ing. Kruse, Gerhard | | 8. Abschlussdatum 30.05.2011 |
| 6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Ingenieurgruppe RUK, Prof. Dr.-Ing. G. Rettenberger und Dipl.-Ing. S. Urban-Kiss, GbR mit Dr. Müsken + Partner Beratende Ingenieure für Abfallwirtschaft | | 9. Veröffentlichungsdatum 11/2012 |
| | | 10. UFOPLAN-Nr. 3709 33 343 |
| | | 11. Seitenzahl 855 |
| 7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau | | 12. Literaturangaben |
| 15. Zusätzliche Angaben ebenfalls verfügbar: Langfassung des Handbuchs und Datenbank Access zum Download | | 13. Tabellen 11 |
| | | 14. Abbildungen 33 |
| 16. Zusammenfassung 1. Hintergrund Mit dem Projekt war eine Erhebung der in Deutschland existierenden Anlagen zur Bioabfallbehandlung sowie der eingesetzten Verfahrenstechnik vorzunehmen. 2. Datenbeschaffung Die Adressdaten für die Befragung der Anlagenbetreiber wurden durch die Bundesländer sowie die Bundesgütegemeinschaft Kompost bereitgestellt. Diese Daten wurden durch eigene Recherchen ergänzt. 3. Fragebogenaktion Es wurden getrennte Fragebögen für Kompostierungsanlagen und Vergärungsanlagen mit dem Referenzjahr 2009 ausgearbeitet. Im August 2010 wurden über 1.800 Anlagenbetreiber angeschrieben. Anschließend wurde ein mehrstufiges telefonisches Rücklaufmanagement durchgeführt. Im Januar 2011 wurde die Befragung abgeschlossen. | | |

4. Ergebnis

Bezogen auf die 915 angeschriebenen Kompostierungsanlagen betrug die Rücklaufquote 53 %. Dabei lagen 25 % der Anlagen innerhalb des Untersuchungsrahmens (Behandlung von Bioabfällen und genehmigte Kapazität > 3.000 t/a) und 28 % der Anlagen außerhalb des Untersuchungsrahmens.

Die Antwortquote der 894 angeschriebenen Vergärungsanlagen betrug 57 %. Hier lagen 7 % der Anlagen innerhalb des Untersuchungsrahmens (Behandlung von Bioabfällen und genehmigte Kapazität > 10 t/d) und 50 % der Anlagen außerhalb des Untersuchungsrahmens.

Der Fragebogenrücklauf der innerhalb des Untersuchungsrahmens liegenden Anlagen wurde einer statistischen Auswertung unterzogen.

Der Gesamtdurchsatz der Kompostierungsanlagen lag im Jahr 2009 zwischen 1.720 und 90.926 t/a mit dem Median von 10.000 t/a. Die hauptsächlich eingesetzten Abfälle waren Bioabfall aus getrennter Sammlung mit 56 % und Grünabfall mit 36 %. Der Output bestand zu etwa 75 % aus Kompost.

Bei den Vergärungsanlagen lag der Gesamtdurchsatz im Jahr 2009 zwischen 3.700 und 111.765 t/a mit dem Median von 17.900 t/a. Die hauptsächlich eingesetzten Abfälle waren tierische Nebenprodukte mit 33 %, Bioabfall aus getrennter Sammlung mit 31 % und Abfälle aus der Nahrungsmittelerzeugung mit 15 %. Der Output bestand zu über 80 % aus Gärrest.

Detaillierte Angaben zu den einzelnen Anlagen sind in den Steckbriefen (siehe Langfassung) enthalten (Name und Adresse der Anlage und des Betreibers, Jahr der Inbetriebnahme und der Jahresdurchsatz, Zusammensetzung Input und Output, Verfahren und Verfahrensbezeichnung bzw. Baumuster, Hauptverwertungswege). Die Adressdaten der befragten Anlagen sind in den Registern (siehe Langfassung) zusammengefasst. Sämtliche Daten finden sich zusätzlich in der Datenbank Microsoft Office Access 2007.

17. Schlagwörter

Bioabfallbehandlung, Kompostierungsanlagen, Vergärungsanlagen, Emissionen, Anlagentechnik, Kompostierungs- und Vergärungsverfahren, Ist-Situation

18. Preis.

19.

20.

Report Cover Sheet

| | | |
|---|--|---|
| 1. Report No. UBA-FB 001671/KURZ | 2. | 3. Section III 2.4 Waste Technology, Waste Technology Transfer |
| 4. Report Title Survey of the Stock of Facilities for Biowaste Treatment - "Manual Biowaste Treatment" (Summary) | | |
| 5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s) Prof. Dr.-Ing. Rettenberger, Gerhard, Dipl.-Ing. Urban-Kiss, Stepanka, Dipl. Chem. Schneider, Rolf, Dr.-Ing. Müsken, Joachim, Dipl.-Ing. Kruse, Gerhard | 8. Report Date 30.05.2011 | 9. Publication Date 11/2012 |
| 6. Performing Organisation (Name, Address) Ingenieurgruppe RUK, Prof. Dr.-Ing. G. Rettenberger und Dipl.-Ing. S. Urban-Kiss, GbR mit Dr. Müsken + Partner Beratende Ingenieure für Abfall- wirtschaft | 10. UFOPLAN-Ref. No. 3709 33 343 | 11. No. of Pages 855 |
| 7. Funding Agency (Name, Address) Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt) Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau | 12. No. of Reference | 13. No. of Tables 11 |
| 15. Supplementary Notes also available: Long Version of the Manual and Database Access for download | 14. No. of Figures 33 | |
| 16. Abstract 1. Background The project should provide a clearly arranged compendium of the existing facilities for biowaste treatment and the used process technologies in Germany. 2. Sourcing of Data The address data for the survey have been provided by the federal states of Germany and the Federal Compost Quality Association. These data were supplemented by our own research. 3. Survey by Questionnaire Separate questionnaires for compost and digestion facilities were elaborated. More than 1800 operators of such plants were contacted in September 2010. Subsequently a multi-stage management of the returned questionnaires by telephone was accomplished. In January 2011 the poll was terminated. | | |

4. Conclusions

Based on 915 operators of composting plants were contacted the questionnaire return rate had 53 %. About 25 % were within the scope of investigation (treatment of biowastes and approved capacity > 3.000 tons/year) and 28 % quoted their facilities out of the scope of investigation.

The questionnaire return rate of the 894 operators of digestion plants contacted amounts to 57 %. About 7 % were within the scope of investigation (treatment of biowastes and approved capacity > 10 tons/day) and 50 % quoted their facilities out of the scope of investigation.

The returned questionnaires were evaluated statistically and charted.

The total throughput of the composting plants in the year 2009 is between 1.720 und 90.926 tons/year, the median is 10.000 tons/year. The input consists mainly of separately collected biowaste with 56 % and green waste with 36 %. The largest fraction of the output is compost with about 75 %.

The total throughput of the digestion plants in the year 2009 is between 3.700 und 111.765 tons/year, the median is 17.900 tons/year. The input consists mainly of waste from slaughterhouses with 33 %, separately collected biowaste with 31 % and waste from food production with 15 %. The largest fraction of the output is digestate with about 80 %.

Detailed information for the facilities is given in a data sheet (see long version; name, address of the plant and operator, beginning of operation, throughput, composition of the input and output, process and process description respectively design, utilisation of the products). The address data are listed in registers (see long version). All data can be found in a Microsoft Access 2007 database.

17. Keywords

Biowaste Treatment, Composting Plants, Digestion Plants, Emissions, Installation Engineering, Composting Processes, Digestion Processes, Present Situation

18. Price

19.

20.

Inhaltsverzeichnis:

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | Erläuterung der Abkürzungen | 10 |
| 2 | Vorwort | 11 |
| 3 | Benutzerhinweise | 12 |
| 3.1 | Untersuchungsrahmen | 12 |
| 3.1.1 | Art der eingesetzten Abfälle | 12 |
| 3.1.2 | Anlagendurchsatz | 12 |
| 3.1.3 | Betriebsstatus | 13 |
| 3.2 | Datengrundlage des Handbuchs | 13 |
| 3.2.1 | Liste der Anlagenbetreiber | 13 |
| 3.2.2 | Fragenkatalog und Fragebogen | 14 |
| 3.2.3 | Fragebogenaktion, Register und Steckbriefe | 14 |
| 3.2.4 | Ergänzungen im Nachgang der Befragung | 15 |
| 3.2.5 | Referenzjahr | 15 |
| 3.2.6 | Chronologie des Vorhabens | 16 |
| 3.3 | Benutzerhinweise zur Access Datenbank | 16 |
| 4 | Übergreifende Auswertung der Fragebogenaktion | 17 |
| 4.1 | Kompostierungsanlagen | 17 |
| 4.1.1 | Input 2009 | 17 |
| 4.1.2 | Output 2009 | 22 |
| 4.1.3 | Verwertungswege 2009 | 23 |
| 4.1.4 | Bauliche Ausführung | 24 |
| 4.1.5 | Hauptrotte – Rotteverfahren | 26 |
| 4.1.6 | Hauptrotte – Verweilzeit | 27 |
| 4.1.7 | Hauptrotte – Belüftungsart | 28 |
| 4.1.8 | Nachrotte – ja/nein | 29 |
| 4.1.9 | Nachrotte – Verweilzeit | 30 |
| 4.1.10 | Nachrotte – Belüftungsart | 31 |
| 4.1.11 | Abluftbehandlung | 32 |
| 4.2 | Vergärung | 33 |
| 4.2.1 | Input 2009 | 33 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.2.2 | Output 2009 | 38 |
| 4.2.3 | Verwertungswege 2009 | 39 |
| 4.2.4 | Bauliche Ausführung | 40 |
| 4.2.5 | Vergärung – Vergärungsverfahren | 42 |
| 4.2.6 | Vergärung – Verweilzeit | 44 |
| 4.2.7 | Vergärung - Methangehalt | 45 |
| 4.2.8 | Nachrotte – ja/nein - Art des Gärrests | 46 |
| 4.2.9 | Nachrotte – Verweilzeit | 47 |
| 4.2.10 | Nachrotte – Belüftungsart | 48 |
| 4.2.11 | Art der Gasverwertung 2009 | 49 |
| 4.2.12 | Art der Gasaufbereitung bei motorischer Nutzung 2009 | 50 |
| 4.2.13 | Verwertung der aus dem Biogas erzeugten Energie 2009 | 51 |
| 4.2.14 | Abluftbehandlung | 55 |
| 5 | Zusammenfassung | 56 |
| 6 | Anhang | 58 |
| 6.1 | Fragebogen für Kompostierungsanlagen | 58 |
| 6.2 | Fragebogen für Vergärungsanlagen | 65 |
| 6.3 | Benutzerhinweise zur Access Datenbank | 73 |
| 6.4 | Spaltenbezeichnung in der Access Datenbank | 81 |

Tabellenverzeichnis:

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tab. 1: | Anlagendurchsatz gemäß 4. BImSchV | 13 |
| Tab. 2: | Versand und Rücklaufquote der Fragebögen | 15 |
| Tab. 3: | Anteile der als Input verarbeiteten Abfallarten abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 20 |
| Tab. 4: | Grünabfall- und Bioabfallanteil am Input abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 21 |
| Tab. 5: | Anteile der als Input verarbeiteten Abfallarten abhängig von der Größenklasse (Vergärung) | 36 |
| Tab. 6: | Bioabfallanteil am Input abhängig von der Größenklasse (Vergärung) | 37 |
| Tab. 7: | Spezifische Biogasmenge abhängig von der Größenklasse (Vergärung) | 53 |
| Tab. 8: | Spezifische Biogasmenge abhängig von der Vergärungsart (Vergärung) | 53 |
| Tab. 9: | Spezifische Biogasmenge abhängig von der Temperatur im Fermenter (Vergärung) | 54 |
| Tab. 10: | Spezifische Biogasmenge abhängig von der Verweilzeit im Fermenter (Vergärung) | 54 |
| Tab. 11: | Der Access-Datenbank zugrundeliegende Tabellen | 73 |

Abbildungsverzeichnis:

| | | |
|-----------------|--|----|
| Abb. 1: | Input 2009, Durchsatz und Abfallanteile (Kompostierung) | 19 |
| Abb. 2: | Zusammensetzung des Output abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 22 |
| Abb. 3: | Anteil der Verwertungswege abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 23 |
| Abb. 4: | Bauliche Ausführung der einzelnen Anlagenteile abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 25 |
| Abb. 5: | Rotteverfahren der Hauptrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 26 |
| Abb. 6: | Verweilzeit in der Hauptrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 27 |
| Abb. 7: | Belüftungsart in der Hauptrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 28 |
| Abb. 8: | Nachrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 29 |
| Abb. 9: | Verweilzeit in der Nachrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 30 |
| Abb. 10: | Belüftungsart in der Hauptrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 31 |
| Abb. 11: | Art der Abluftbehandlung abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | 32 |
| Abb. 12: | Input 2009, Durchsatz und Abfallanteile (Vergärung) | 34 |
| Abb. 13: | Zusammensetzung des Output abhängig von der Größenklasse (Vergärung) | 38 |
| Abb. 14: | Anteil der Verwertungswege abhängig von der Größenklasse (Vergärung) | 39 |
| Abb. 15: | Bauliche Ausführung der einzelnen Anlagenteile abhängig von der Größenklasse (Vergärung) | 41 |
| Abb. 16: | Vergärungsverfahren bei den Nass- und Trockenverfahren (Vergärung) | 43 |
| Abb. 17: | Verweilzeit im Fermenter der Vergärungsstufe bei den Nass- und Trockenverfahren (Vergärung) | 44 |

| | | |
|-----------------|--|----|
| Abb. 18: | Methangehalt im erzeugten Biogas bei Nass- und Trockenverfahren (Vergärung) | 45 |
| Abb. 19: | Nachrotte abhängig von der Art des erzeugten Gärrests (Vergärung) | 46 |
| Abb. 20: | Verweilzeit in der Nachrotte (Vergärung) | 47 |
| Abb. 21: | Belüftungsart in der Nachrotte (Vergärung) | 48 |
| Abb. 22: | Art der Gasverwertung (Vergärung) | 49 |
| Abb. 23: | Art der Gasaufbereitung bei motorischer Nutzung (Vergärung) | 50 |
| Abb. 24: | Verwertung der aus dem Biogas erzeugten Energie (Vergärung) | 52 |
| Abb. 25: | Art der Abluftbehandlung (Vergärung) | 55 |
| Abb. 26: | Fehlermeldung beim Anklicken der Abfragen qrvKompostierung oder qrvVergärung | 74 |
| Abb. 27: | Hauptformular | 75 |
| Abb. 28: | Anerkennung des Downloads als vertrauenswürdig mit Hilfe der Optionen bei der Sicherheitswarnung | 76 |
| Abb. 29: | Anerkennung des Pfades, in dem der Download abgespeichert ist, als vertrauenswürdig – 1. Schritt | 77 |
| Abb. 30: | Anerkennung des Pfades, in dem der Download abgespeichert ist, als vertrauenswürdig – 2. Schritt | 78 |
| Abb. 31: | Anerkennung des Pfades, in dem der Download abgespeichert ist, als vertrauenswürdig – 3. Schritt | 78 |
| Abb. 32: | Anerkennung des Pfades, in dem der Download abgespeichert ist, als vertrauenswürdig – 4. Schritt | 79 |
| Abb. 33: | Nutzung der Formulare „frmKompostierung“ bzw. „frmVergärung“ | 80 |

1 Erläuterung der Abkürzungen

Abkürzungen der Bundesländer

Die Abkürzungen der Bundesländer folgen den auf EU-Ebene vereinbarten Abkürzungen der Regionen.

| | |
|-----|------------------------|
| BW: | Baden-Württemberg |
| BY: | Bayern |
| BE: | Berlin |
| BB: | Brandenburg |
| HB: | Bremen |
| HH: | Hamburg |
| HE: | Hessen |
| MV: | Mecklenburg-Vorpommern |
| NI: | Niedersachsen |
| NW: | Nordrhein-Westfalen |
| RP: | Rheinland-Pfalz |
| SL: | Saarland |
| SN: | Sachsen |
| ST: | Sachsen-Anhalt |
| SH: | Schleswig-Holstein |
| TH: | Thüringen |

2 Vorwort

Die in Deutschland existierenden Bioabfallbehandlungsanlagen (Kompostierungs- und Vergärungsanlagen) arbeiten nach sehr unterschiedlichen Konzepten. Folglich sind auch die unterschiedlichsten Verfahrenstechniken im Einsatz. Die Zusammensetzung und die Menge der eingesetzten Abfälle können stark variieren. In gleichem Maß variiert auch der Aufwand zur Abgaserfassung und -reinigung.

Die letzte umfassende Zusammenstellung der in Deutschland vorhandenen Bioabfallbehandlungsanlagen entstammt dem „Kompostatlas¹“ aus dem Jahr 1998/1999. Sie spiegelt damit nicht die derzeitige Situation mit den aktuellen Entwicklungen wieder. Aus diesem Grund entschloss sich das Umweltbundesamt zur Durchführung des hier vorgestellten Vorhabens.

Gegenstand des Vorhabens war die Erfassung und Beschreibung der in Deutschland existierenden Anlagen zur Kompostierung sowie zur Vergärung oder Mitvergärung von Bioabfällen und Grünabfällen mittels einer Fragebogenaktion.

Die Ergebnisse des Vorhabens sind in dem vorliegenden Handbuch zusammengefasst. Die vorgenommene statistische Auswertung der Fragebogenrückläufe erlaubt einen ersten Einblick in die Gesamtsituation der Bioabfallbehandlungsanlagen. Die Langfassung des Handbuchs dient außerdem als Nachschlagewerk zur Identifizierung der Bioabfallbehandlungsanlagen sowie zur Information über die jeweilige Anlagentechnik und Betriebsführung. Die zum Handbuch gehörende Datenbank, in der sämtliche verfügbaren Informationen abgelegt sind, kann zur Vertiefung spezifischer Fragestellungen herangezogen werden.

¹ Wiemer, Kern (Hrsg.): Kompost-Atlas 1998/99 – Anlagenhandbuch: Kompostierung, Anaerobtechnik, Mechanisch-biologische Abfallbehandlung und Aggregate, M.I.C. Baeze-Verlag Witzenhausen, 1998

3 Benutzerhinweise

3.1 Untersuchungsrahmen

Der Untersuchungsrahmen des Vorhabens ist durch die Art der eingesetzten Abfälle, den Anlagendurchsatz und den Betriebsstatus der Anlage bestimmt. Eine Aussage über die Zugehörigkeit einer Anlage zum Untersuchungsrahmen ist für die Anlagen möglich, von denen ein Fragebogenrücklauf vorliegt.

Die übergreifende Auswertung der Fragebogenaktion in **Kapitel 4** sowie die Steckbriefe der Anlagen (siehe Langfassung) beziehen sich auf die innerhalb des Untersuchungsrahmens liegenden Anlagen.

Um keine Informationsverluste entstehen zu lassen, wurden jedoch alle Anlagen, d.h. auch die außerhalb des Untersuchungsrahmens liegenden Anlagen in die Datenbank und in die Register (siehe Langfassung) aufgenommen.

3.1.1 Art der eingesetzten Abfälle

Die innerhalb des Untersuchungsrahmens liegenden Bioabfallbehandlungsanlagen sind Behandlungsanlagen, in denen folgende Abfälle verarbeitet oder mitverarbeitet werden:

- Bioabfall aus getrennter Sammlung (Biotonnenabfall) und/oder
- Grünabfall (Garten- und Parkabfälle) und/oder
- Gewerbliche Speisereste und/oder
- Abfälle aus der Nahrungsmittelerzeugung und/oder
- Tierische Nebenprodukten der Kategorien 1, 2, 3 nach EG-VO 1774/2002,
- ggf. unter Einsatz von Hilfs- und Zusatzstoffen.

3.1.2 Anlagendurchsatz

Die innerhalb des Untersuchungsrahmens liegenden Bioabfallbehandlungsanlagen sind Behandlungsanlagen, die aufgrund ihres Anlagendurchsatzes gemäß der 4. BImSchV, Anhang Nr. 8.5 bzw. 8.6b genehmigungsbedürftig sind, siehe **Tab. 1**.

| Kompostierungsanlagen | | Vergärungsanlagen (für nicht gefährliche Abfälle) | |
|------------------------|--------------------------------|--|---------------------|
| Anlagendurchsatz Input | Anhang Nr. 8.5 ² | Anlagendurchsatz Input | Anhang Nr. 8.6 b |
| 3.000 bis < 30.000 t/a | Spalte 2 | 10 bis < 50 t/d | Spalte 2 |
| ≥ 30.000 t/a | Spalte 1 | ≥ 50 t/d | Spalte 1 |

| | |
|--|----------|
| Tab. 1: Anlagendurchsatz gemäß 4. BImSchV | Jan 2011 |
|--|----------|

3.1.3 Betriebsstatus

Die innerhalb des Untersuchungsrahmens liegenden Bioabfallbehandlungsanlagen sind Behandlungsanlagen, die sich in Betrieb befinden. Sie sind weder stillgelegt noch befinden sie sich im Aufbau oder im grundlegendem Umbau.

3.2 Datengrundlage des Handbuchs

3.2.1 Liste der Anlagenbetreiber

Für die Ermittlung der Anlagenbetreiber wurden verschiedene Quellen herangezogen. In erster Linie wurden im Rahmen der Unterstützung durch das Umweltbundesamt und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit über den LAI/AISV³-Verteiler von den Bundesländern vorgearbeitete Listen zur Verfügung gestellt („Länderlisten“). Die Qualität der Länderlisten in Bezug auf ihre Nutzbarkeit für das Vorhaben war sehr unterschiedlich. Während manche Länderlisten sehr umfangreich waren (z.B. alle Arten von BImSch-zugelassenen Anlagen), waren andere Listen nur lückenhaft, enthielten nicht eindeutige Angaben oder lediglich Hinweise auf Jahresveröffentlichungen.

Alle Länderlisten wurden nachgearbeitet. Ergänzungen und Klarstellungen wurden im Wesentlichen anhand von individuellen Internet-Recherchen, der Veröffentlichung gütegesicherter Anlagen der BGK sowie des firmeneigenem Datenpools vorgenommen.

² Eine weitere Untergliederung des erforderlichen Genehmigungsverfahrens erfolgt durch die Spalten 1 und 2:

Spalte 1: Genehmigungsverfahren nach § 10 BImSchG

Spalte 2: Vereinfachtes Genehmigungsverfahren nach § 19 BImSchG.

³

LAI = Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz

AISV = Innerhalb der LAI bestehender ständiger Ausschuss „Anlagenbezogener Immissionsschutz / Störfallvorsorge“. Der Ausschuss bearbeitet sämtliche technische Fragen im Zusammenhang mit dem Anlagenrecht des BImSchG und den dazu erlassenen Rechtsverordnungen. Darüber hinaus werden die Fragen des stoffbezogenen Störfallrechts behandelt, die einen engen Bezug zum Anlagenrecht haben. Die Schnittstellen zum Gemeinschaftsrecht sind u. a. die IVU-RL (Beste verfügbare Technik), die Seveso-II-RL, die Abfallverbrennung-RL und die Emissionshandels-RL.

Die aus dieser Bearbeitung resultierenden Anlagenlisten (Anlagenliste Kompostierung und Anlagenliste Vergärung) waren die Grundlage für die Durchführung der Fragebogenaktion.

In der Langfassung sind im Kapitel 6 Anlagenlisten (Register) mit unterschiedlichen Sortierkriterien enthalten. Für die Vollständigkeit der Anlagenlisten kann der Herausgeber keine Gewähr übernehmen.

3.2.2 Fragenkatalog und Fragebogen

Bei der Ausgestaltung des Fragenkatalogs waren zwei gegenläufige Randbedingungen maßgebend:

- möglichst umfangreicher Fragenkatalog im Hinblick auf die Optimierung des Informationszuwinnns
- möglichst schlanker Fragenkatalog im Hinblick auf die Optimierung der Rücklaufquote.

Auf Grundlage des Fragenkatalogs wurden für die Kompostierungsanlagen und die Vergärungsanlagen zwei getrennte Fragebögen ausgearbeitet. Um den Anlagenbetreibern zu signalisieren, dass ihr Aufwand hoch geschätzt wird und soweit als möglich begrenzt werden soll, wurden die bereits vorliegenden Informationen in die versandten Fragebögen voreingetragen (mit Korrekturmöglichkeit).

Die versandten Fragebögen können in den **Kapiteln 6.1 und 6.2** eingesehen werden.

3.2.3 Fragebogenaktion, Register und Steckbriefe

Die Eckdaten der Fragebogenaktion samt Angaben zur Rücklaufquote sind in der nachfolgenden Tabelle **Tab. 2** dargestellt. Die Begrifflichkeiten der Tabelle sind wie folgt zu verstehen:

| | |
|--------------------------|--|
| Angefragt: | Anlagen, die in der Fragebogenaktion angefragt worden sind. |
| Geantwortet, Gesamt : | Anlagen mit Fragebogenrücklauf, d.h. Anlagen von denen ausgefüllte Fragebögen und / oder Antworten aus den telefonischen Rückfragen vorliegen. |
| Antworten, innerhalb UR: | Anlagen, die innerhalb des Untersuchungsrahmens liegen. |
| Antworten, außerhalb UR: | Anlagen, die außerhalb des Untersuchungsrahmens liegen. |

| Behandlungsart | Angefragt | Geantwortet | | |
|--|-----------|-------------|--------------------------|--------------|
| | | Gesamt | Untersuchungsrahmen (UR) | |
| | | | innerhalb UR | außerhalb UR |
| Anlagenanzahl | | | | |
| Kompostierung | 915 | 482 | 229 | 253 |
| Vergärung ⁴ | 894 | 511 | 63 | 448 |
| Gesamt | 1809 | 993 | 202 | 701 |
| Rücklaufquote und prozentuale Zuordnung | | | | |
| Kompostierung | 100% | 53% | 25% | 28% |
| Vergärung ⁴ | 100% | 57% | 7% | 50% |
| Gesamt | 100% | 55% | 16% | 39% |

| | |
|---|----------|
| Tab. 2: Versand und Rücklaufquote der Fragebögen | Jan 2011 |
|---|----------|

3.2.4 Ergänzungen im Nachgang der Befragung

Informationen, die erst nach der Befragung zu Verfügung standen wurden durch das Umweltbundesamt nachträglich ergänzt. Zum einen wurden durch das Landesamt für Umwelt in Bayern und das Landesamts für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz in Brandenburg weitere Daten (Anlagenadressen und genehmigte Kapazität) zur Verfügung gestellt. Zum anderen wurden Anlagendaten auf Grundlage des Biogas-Atlas 2011/2012⁵ des Witzenhausen-Instituts ergänzt. Ergänzungen wurden nur vorgenommen, wenn der Fragebogen durch den Betreiber nicht beantwortet wurde oder die Anlage nicht in die Befragung eingeschlossen war. Insgesamt wurden 62 Datensätze von Kompostierungsanlagen und 41 Datensätze von Vergärungsanlagen ergänzt. Die Ergänzungen erfolgten in der Access Datenbank und den Registern (siehe Langfassung), wurden jedoch in der übergreifende Auswertung in Kapitel 4 nicht berücksichtigt.

3.2.5 Referenzjahr

Die Daten wurden für das Jahr 2009 erhoben. Das Referenzjahr für die Zuordnung der Anlagen zum Untersuchungsrahmen ist ebenfalls das Jahr 2009.

⁴ In der Anzahl der angefragten Vergärungsanlagen sind 540 nach Art. 15 der EU-Verordnung 1774/2002 für die Verarbeitung von Materialien der Kategorie 3 (Bioabfälle tierischen Ursprungs) der Verordnung veterinärrechtlich zugelassene Biogasanlagen enthalten.

⁵ M.Kern, T. Raussen: Biogas-Atlas 2011/2012 Anlagenhandbuch der Vergärung biogener Abfälle in Deutschland. Witzenhausen 2011

3.2.6 Chronologie des Vorhabens

Beginn des Vorhabens war Oktober 2009. Nach Zusammenführung der verfügbaren Daten für die Liste der Anlagenbetreiber wurden im Winter und Frühjahr 2010 die Datenbank aufgebaut, der Fragenkatalog ausgearbeitet sowie die Fragebogenaktion vorbereitet. Die Fragebogenaktion, bestehend aus dem Erstversand sowie des mehrstufigen telefonischen Rücklaufmanagements, begann im Sommer 2010 und endete im Januar 2011. Die beantworteten Fragebögen wurden einer Plausibilitätsprüfung unterzogen und ausgewertet.

3.3 Benutzerhinweise zur Access Datenbank

Die Datenbank steht als Zusatz zu diesem Bericht auf der Homepage des Umweltbundesamtes (www.uba.de) als Download zur Verfügung. Bei dem verwendeten Datenbankmodell handelt es sich um die Datenbank Microsoft Office Access 2007.

Hinweise zur Benutzung der Datenbank sind dem **Kapitel 6.3** zu entnehmen.

Eine Auflistung der Spaltenbezeichnungen in der Access Datenbank findet sich in **Kapitel 6.4**.

4 Übergreifende Auswertung der Fragebogenaktion

Das vorliegende Kapitel beinhaltet eine statistische Auswertung der in der Fragebogenaktion abgefragten Betreiberangaben im Sinne von Häufigkeitsverteilungen. Folgende Anmerkungen sind für das Verständnis der Abbildungen zu beachten:

- Angaben, die im Nachgang der Befragung ergänzt wurden sind nicht in der übergreifenden Auswertung enthalten. In die übergreifende Auswertung sind insgesamt 229 Datensätze von Kompostierungsanlagen und 63 Datensätze von Vergärungsanlagen eingegangen.
- Bei der Beantwortung der Fragebögen gab es Mehrfachnennungen. Dies betrifft Anlagen, die Teilbereiche mit unterschiedlicher Ausstattung für eines der abgefragten Attribute besitzen. Zu Mehrfachnennungen kam es häufig im Zusammenhang mit der baulichen Ausführung. Beispielsweise gibt es Anlagen mit überdachten und offenen Teilflächen für die Nachrotte oder mit geschlossenen und überdachten Lagerflächen. Ebenfalls häufig waren Mehrfachnennungen bezüglich der Attribute des eingesetzten Vergärungsverfahrens, da bei manchen Anlagen unterschiedliche Vergärungsverfahren parallel betrieben werden. Bei der grafischen Auswertung wurde dies durch anteilige Betrachtung berücksichtigt. In den Steckbriefen (siehe Langfassung) sind jeweils alle genannten Ausstattungen aufgenommen.
- In wenigen Fällen wurden in den Fragebögen Feststoffe in m^3 anstatt, wie angefragt, in Tonnen angegeben. Bei der Umrechnung wurden die folgenden Dichten angesetzt:
 - Kompost: 0,5 Tonnen pro m^3
 - Brennstoffe: 0,35 Tonnen pro m^3 .
- Die Daten wurden einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Hierbei wurden offensichtliche Fehler korrigiert. Dies betraf nur zwei Fälle⁶.
- Bei Abweichung des im Fragebogen angegebenen Gesamtdurchsatzes von der Summe der Inputanteile wurde die Summe der Inputanteile als Gesamtdurchsatz angenommen.

4.1 Kompostierungsanlagen

4.1.1 Input 2009

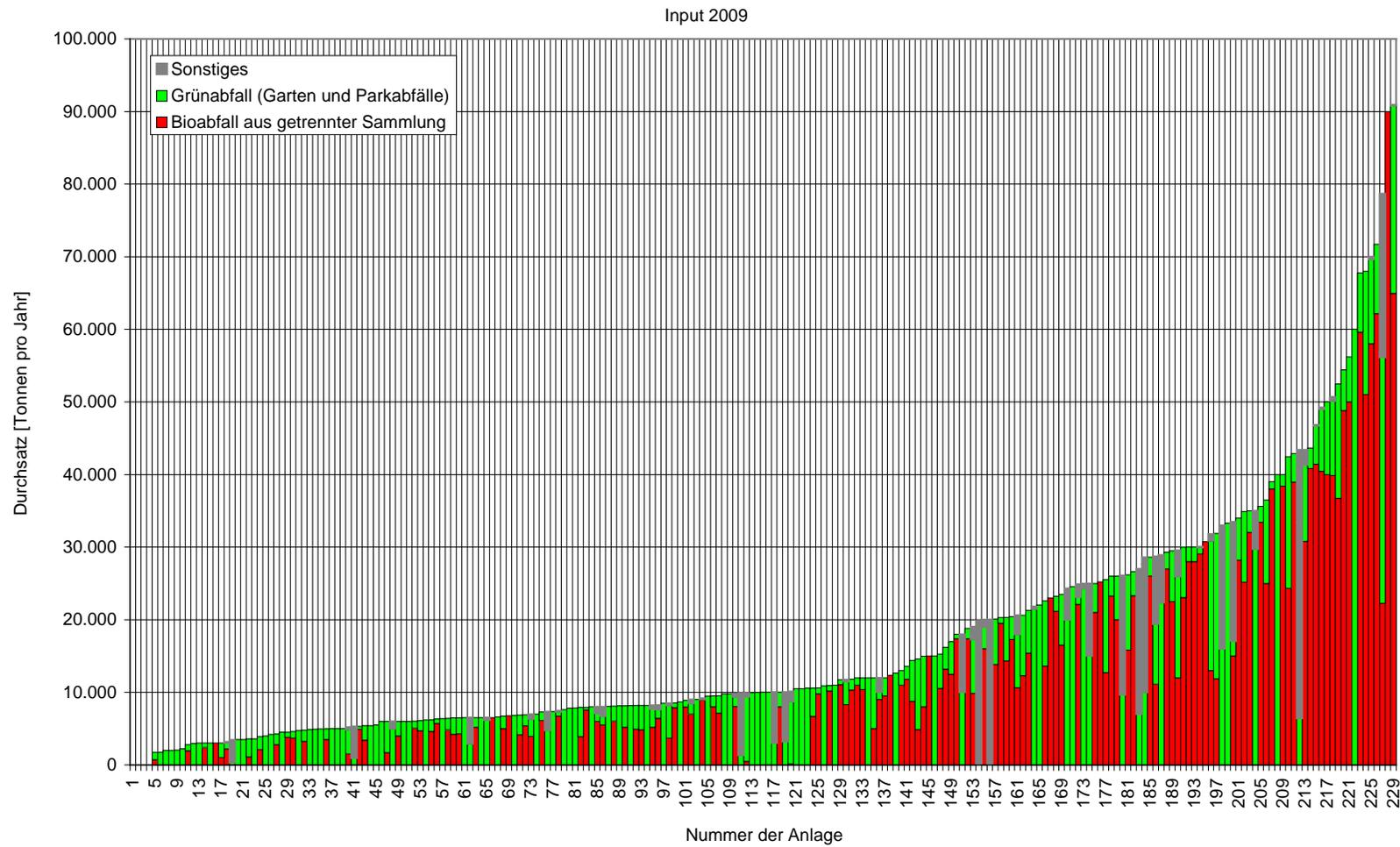
In der folgenden Abbildung ist für jede Anlage, für die der Fragebogen beantwortet wurde (229 Datensätze) der Durchsatz des Jahres 2009 unterteilt nach Bioabfall aus getrennter Sammlung,

Grünabfall (Garten und Parkabfälle) und Sonstigem dargestellt. Die Anlagen sind in Abhängigkeit vom Durchsatz 2009 aufsteigend sortiert.

Bezogen auf den Gesamtdurchsatz des Jahres 2009 lassen sich folgende statistischen Eckdaten feststellen:

- Minimaler Durchsatz 1.720 t/a
- Median 10.000 t/a
- Maximaler Durchsatz 90.926 t/a.

⁶ In einem Fall war die Biogasmenge um den Faktor 100 zu hoch (Altstadt), im anderen um den Faktor 10 zu niedrig angegeben (Burgberg, Angabe stimmte nicht mit der verwerteten Strommenge überein).



| | |
|--|----------|
| Abb. 1: Input 2009, Durchsatz und Abfallanteile (Kompostierung) | Jan 2011 |
|--|----------|

Die folgende Tabelle zeigt den Anteil der Anlagen pro Größenklasse in Bezug zum Grünabfallanteil bzw. Bioabfallanteil am Input.

| Grünabfallanteil am Input 2009 | Anteil der Anlagen | | |
|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------|
| | unter 10.000 t/a | 10.000 bis unter 30.000 t/a | ab 30.000 t/a |
| Unter 25 % | 25 % | 43 % | 63 % |
| 25 bis unter 50 % | 20 % | 29 % | 21 % |
| 50 bis unter 90 % | 8 % | 10 % | 8 % |
| 90 bis 100 % | 47 % | 18 % | 8 % |
| Summe | 100 % | 100 % | 100 % |

| Bioabfallanteil am Input 2009 | Anteil der Anlagen | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------|
| | unter 10.000 t/a | 10.000 bis unter 30.000 t/a | ab 30000 t/a |
| Unter 25 % | 53 % | 34 % | 16 % |
| 25 bis unter 50 % | 6 % | 5 % | 10 % |
| 50 bis unter 90 % | 32 % | 41 % | 42 % |
| 90 bis 100 % | 9 % | 20 % | 32 % |
| Summe | 100 % | 100 % | 100 % |

| | |
|---|----------|
| Tab. 4: Grünabfall- und Bioabfallanteil am Input abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | Jan 2011 |
|---|----------|

Offensichtlich verarbeiten Anlagen mit > 30.000 t/a Durchsatz mehrheitlich nur relativ geringe Grünabfallanteile (< 25 %), immerhin rund ein Drittel (32 %) dieser Anlagen fahren sogar Bioabfallanteile über 90 %. Dagegen liegt der Anteil der Anlagen, die fast nur Grünabfall verarbeiten, im Segment < 10.000 t/a am höchsten, fast die Hälfte (47 %) hat einen Grünabfallanteil am Input von über 90 %.

4.1.2 Output 2009

In der folgenden Abbildung ist die Zusammensetzung des Outputs jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen dargestellt. Der Mittelwert wurde jeweils von jenen Anlagen mit Angaben zu den ausgewerteten Parametern gebildet. Insgesamt konnten 225 von 229 Datensätzen ausgewertet werden.

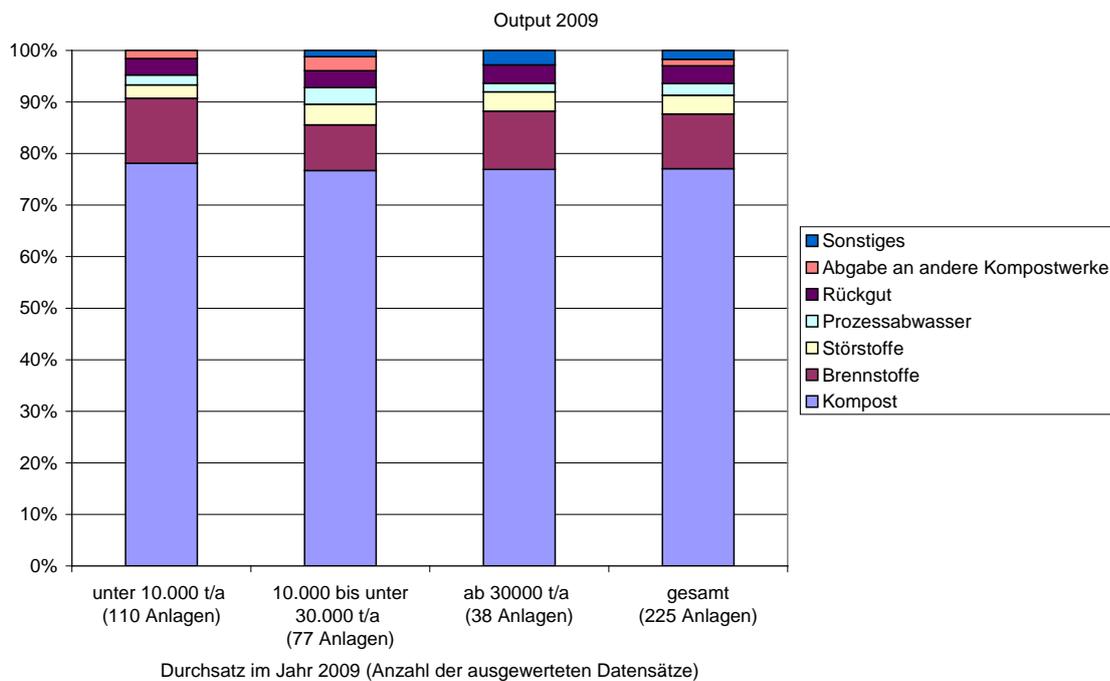


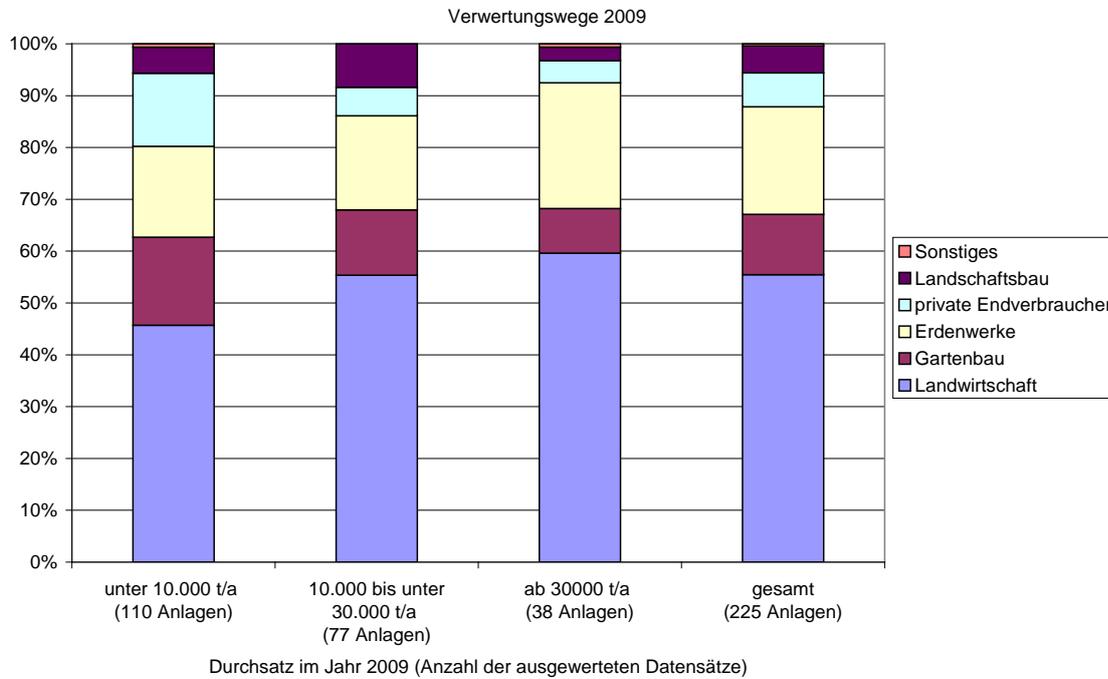
Abb. 2: Zusammensetzung des Output abhängig von der Größenklasse (Kompostierung)

Jan 2011

Der Kompostoutput liegt unabhängig von der Anlagengröße bei knapp über 75 % des Gesamtoutputs. Daraus kann geschlossen werden, dass trotz wesentlich höherem Grünabfallanteil im Input bei den kleineren Anlagen (vgl. **Tab. 3** und **Tab. 4**) keine vergleichbar großen Mengen als Brennstoff ausgeschleust werden, mithin ein Großteil der Grünabfälle in dieser Anlagenklasse nach wie vor kompostiert wird.

4.1.3 Verwertungswege 2009

Den Anteil der Verwertungswege, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen, zeigt die folgende Abbildung. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu den ausgewerteten Parametern (225 von 229 Datensätzen).

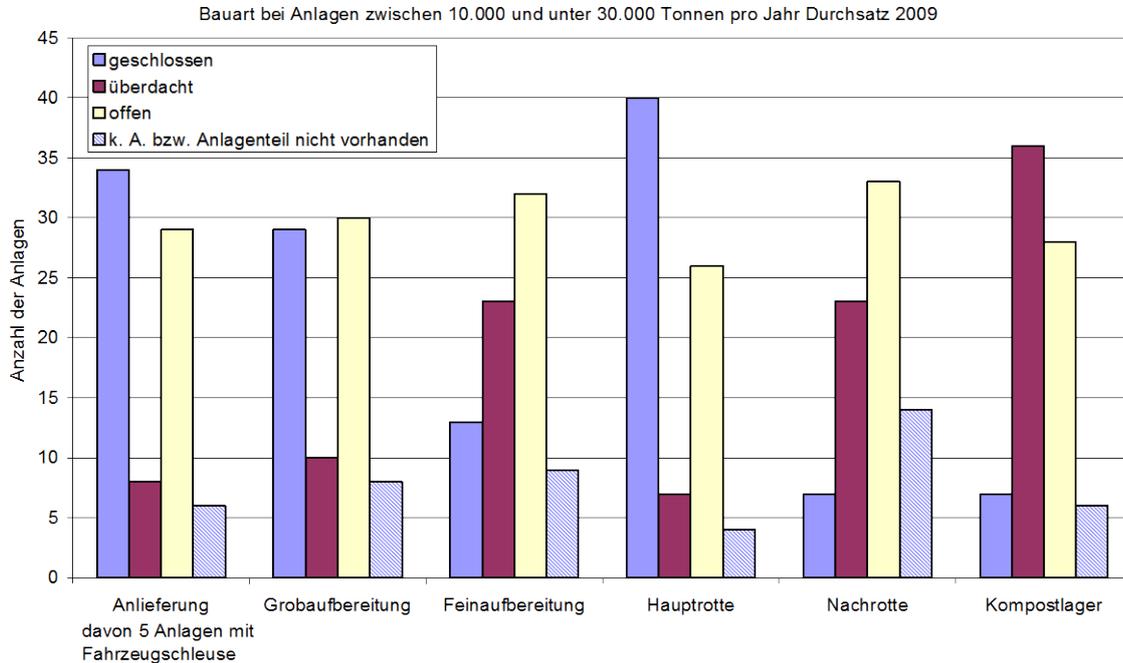
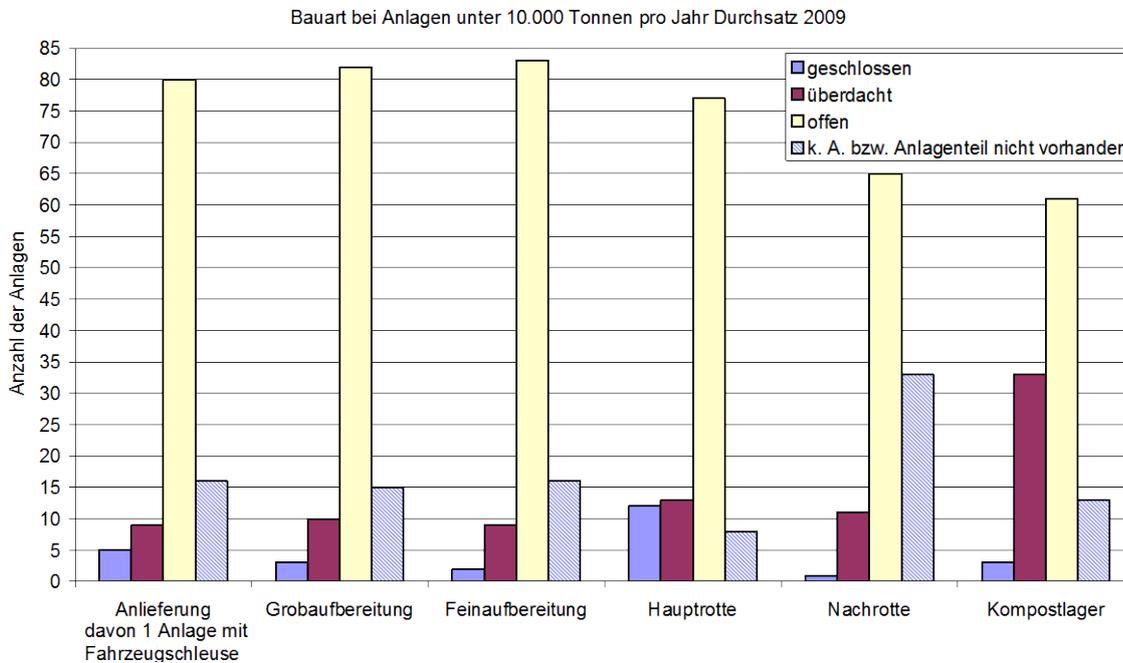


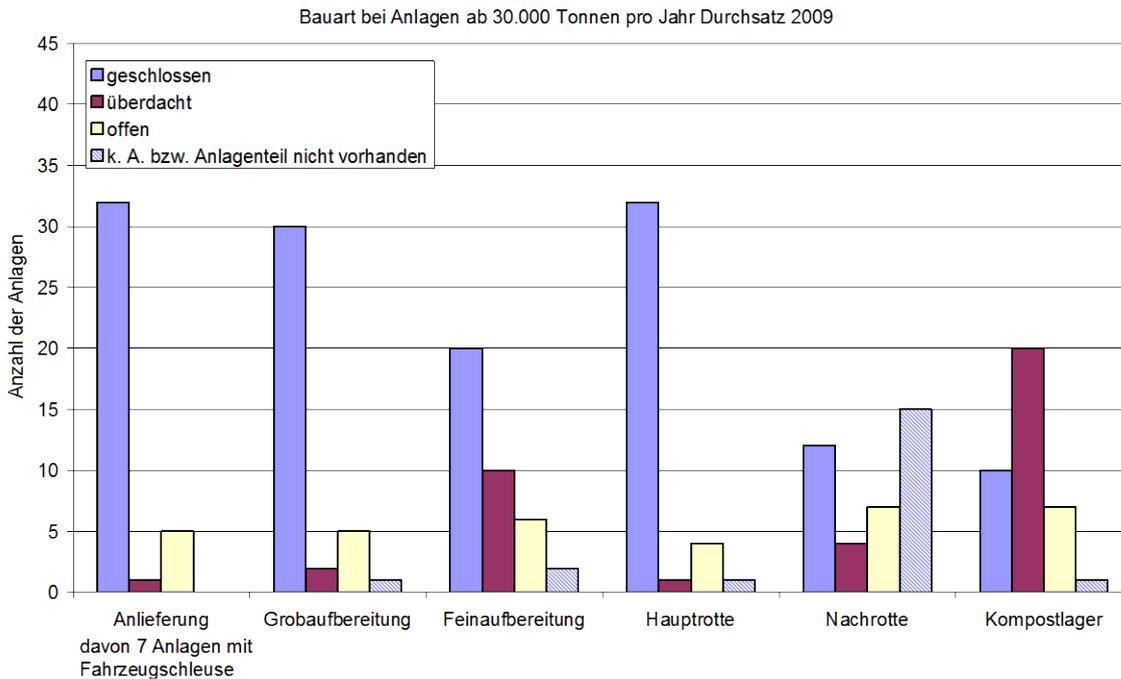
| | |
|---|----------|
| Abb. 3: Anteil der Verwertungswege abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | Jan 2011 |
|---|----------|

Tendenziell ergibt sich mit steigender Anlagengröße eine Steigerung des prozentualen Anteils der Komposte, die in der Landwirtschaft verwertet werden. Den größten Anteil privater Endverbraucher weisen die kleinen Anlagen auf (< 10.000 t/a).

4.1.4 Bauliche Ausführung

Im Folgenden ist dargestellt, inwieweit die einzelnen Anlagenteile geschlossen, überdacht oder offen sind. Die Darstellung für die drei gewählten Größenklassen erfolgt in drei Teilgrafiken.





| | |
|--|-----------------|
| <p>Abb. 4: Bauliche Ausführung der einzelnen Anlagenteile abhängig von der Größenklasse (Kompostierung)</p> | <p>Jan 2011</p> |
|--|-----------------|

Es wird deutlich, dass bei den Kompostanlagen bis 10.000 t/a Durchsatz die offenen Anlagen weit überwiegen. Im Segment der Anlagen zwischen 10.000 und 30.000 t/a halten sich offene und geschlossene Anlagenteile fast die Waage. Bei den Werken mit über 30.000 t/a Durchsatzleistung stehen die geschlossenen Anlagen eindeutig im Vordergrund.

4.1.5 Hauptrotte – Rotteverfahren

In der folgenden Abbildung ist der Anteil der bei der Hauptrotte eingesetzten Rotteverfahren jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen dargestellt. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu den ausgewerteten Parametern (220 von 229 Datensätzen).

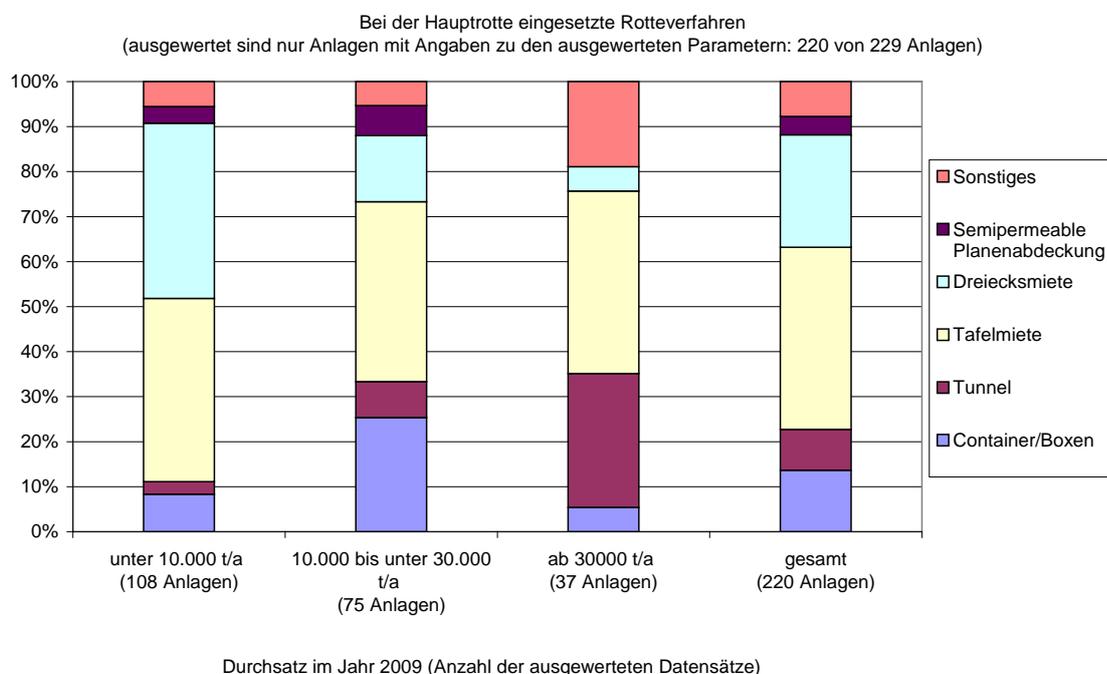


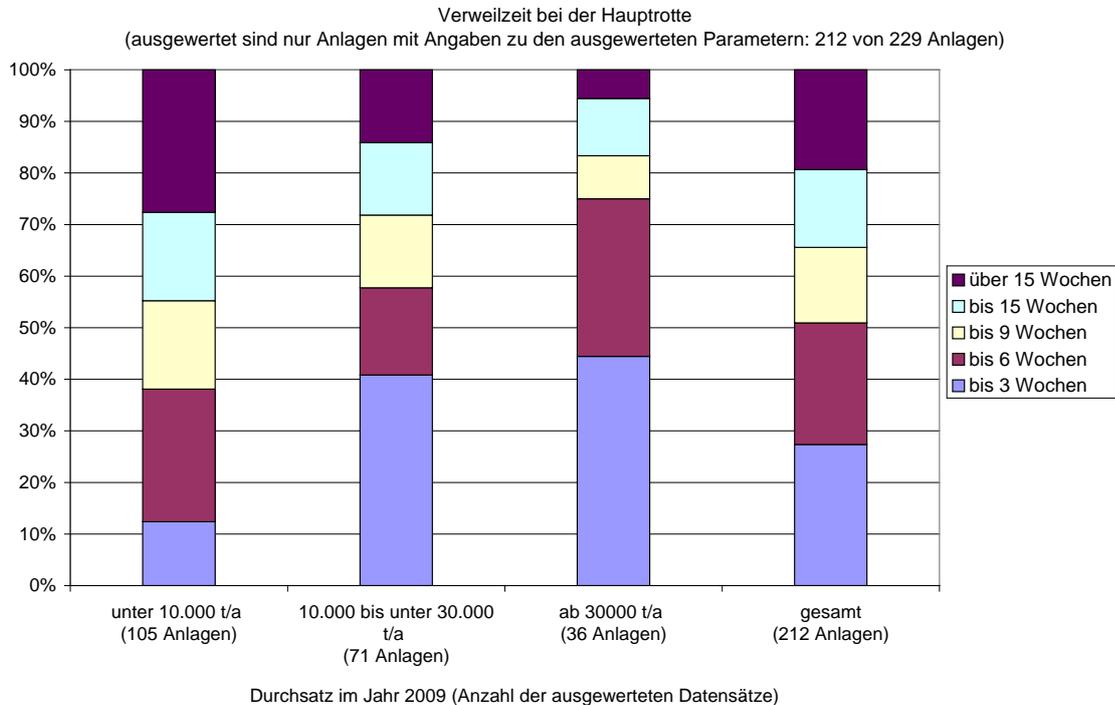
Abb. 5: Rotteverfahren der Hauptrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung)

Jan 2011

Eindeutig ist die mit wachsender Durchsatzleistung abnehmende Anzahl der Kompostierung in Dreiecksmieten, wobei Tafelmieten bei allen drei Anlagengrößen in etwa gleich stark vertreten sind. Container und Boxen finden sich verstärkt bei der mittleren Durchsatzleistung, Tunnel bei den großen Anlagen. Semipermeable Abdeckungen werden nur bei den Anlagengrößen bis 30.000 t/a eingesetzt.

4.1.6 Hauptrotte – Verweilzeit

Der folgenden Abbildung kann die Verweilzeit in der Hauptrotte als Anteil verschiedener Zeitklassen, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen, entnommen werden. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (212 von 229 Datensätzen).



| | |
|--|----------|
| Abb. 6: Verweilzeit in der Hauptrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | Jan 2011 |
|--|----------|

Deutlich wird die Verschiebung hin zu kürzeren Rottezeiten in der Hauptrotte mit wachsender Anlagengröße. So haben Anlagen mit über 30.000 t/a Durchsatz zu fast 75 % Aufenthaltszeiten von unter 6 Wochen, bei den Anlagen unter 10.000 t/a sind dies nur knapp 40 %. Entsprechend sind lange Rottezeiten (über 9 Wochen) vor allem bei den kleinen Anlagen anzutreffen (ca. 55 %).

4.1.7 Hauptrotte – Belüftungsart

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Anteil der bei der Hauptrotte eingesetzten Belüftungsarten, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (218 von 229 Datensätzen).

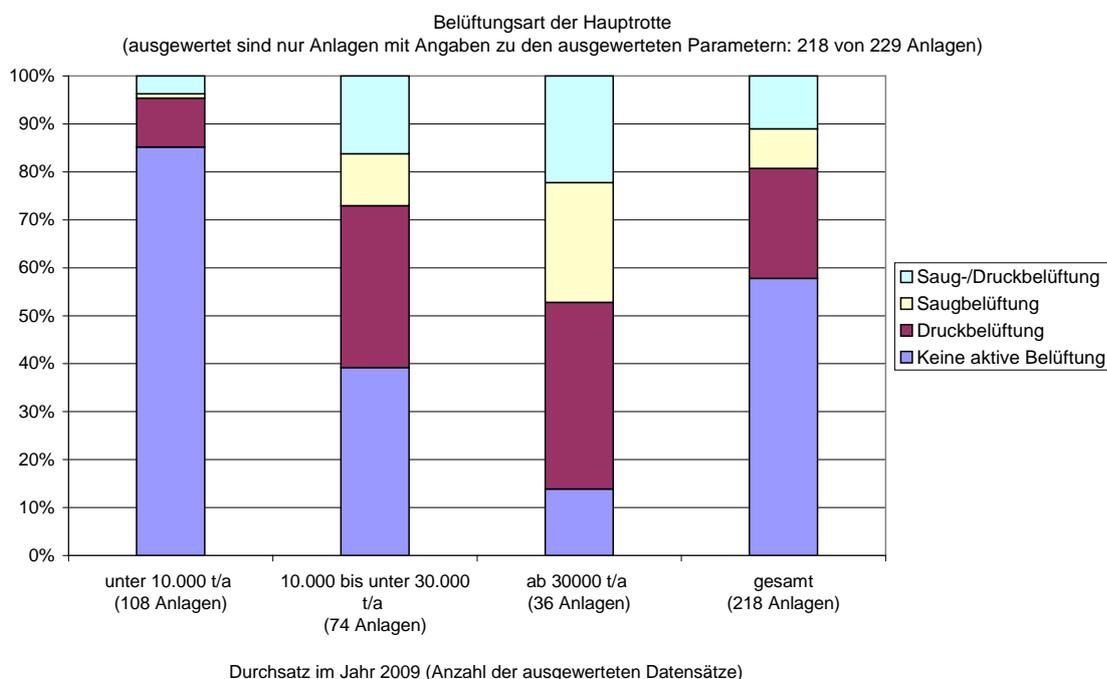


Abb. 7: Belüftungsart in der Hauptrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung)

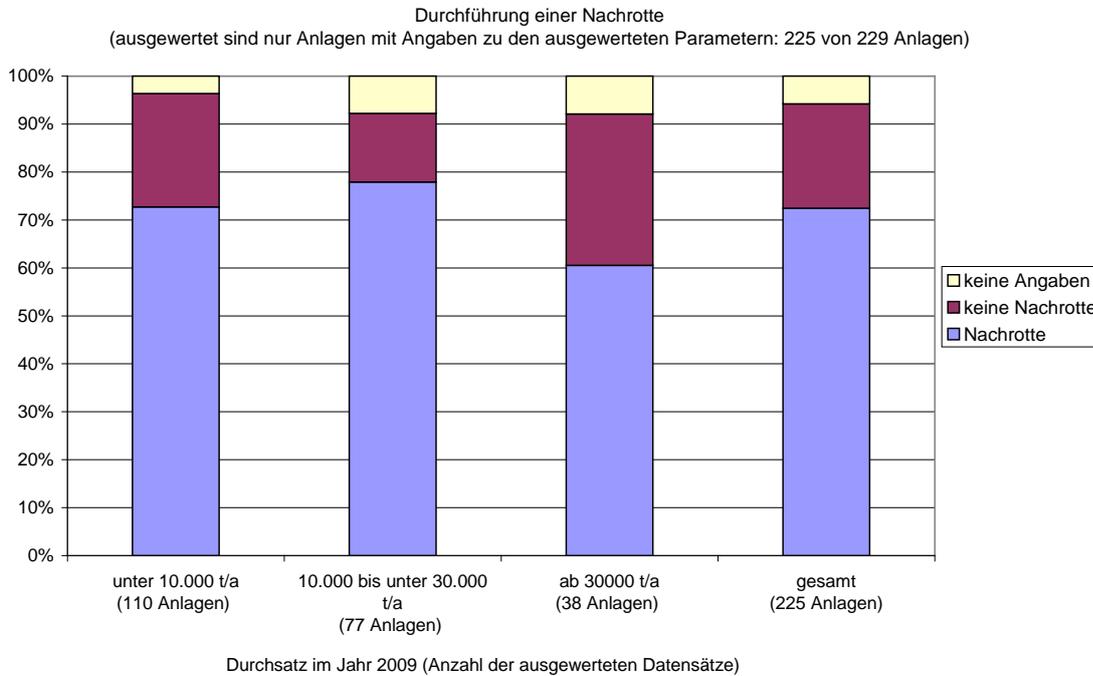
Jan 2011

Ganz klar ersichtlich ist, dass bei der kleinsten Größenklasse in den meisten Fällen (fast 85 %) auf die Belüftung des Rottegutes verzichtet wird. Aber auch bei den Anlagen zwischen 10.000 und 30.000 t/a ist noch ein Anteil von ca. 40 % zu verzeichnen, der keine aktive Belüftung einsetzt, bei den großen Anlagen sinkt dieser Anteil auf ca. 10-15 %.

Auffallend ist, dass sich wohl vor allem Druckbelüftungen und Saug-/Druckbelüftungen durchgesetzt haben. Der Anteil von reinen Saugbelüftungen liegt bei knapp über 20 % bei den großen und bei ca. 10 % bei den mittleren Anlagen.

4.1.8 Nachrotte – ja/nein

Der Anteil der Anlagen mit Nachrotte, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen, ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (225 von 229 Datensätzen).

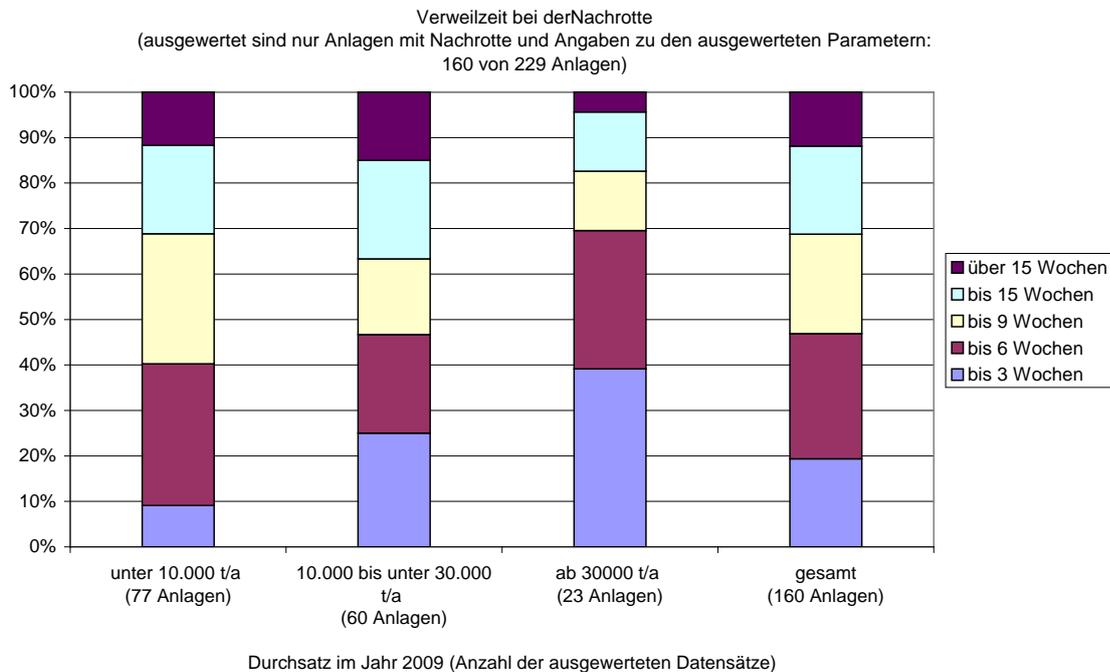


| | |
|--|----------|
| Abb. 8: Nachrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | Jan 2011 |
|--|----------|

Ca. 30 % der Anlagen über 30.000 t/a Durchsatz geben an, keine Nachrotte zu betreiben. Auch knapp über 20 % der kleinen Anlagen bis 10.000 t/a haben diese Betriebsweise. Ob diese Kompostanlagen eine verlängerte Hauptrottezeit haben oder vermehrt Frischkompost absetzen, kann hier leider nicht geklärt werden.

4.1.9 Nachrotte – Verweilzeit

In der folgenden Abbildung ist die Verweilzeit in der Nachrotte als Anteil verschiedener Zeitklassen, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen, dargestellt. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (160 von 229 Datensätzen) bzw. von 180 Datensätzen mit Nachrotte.

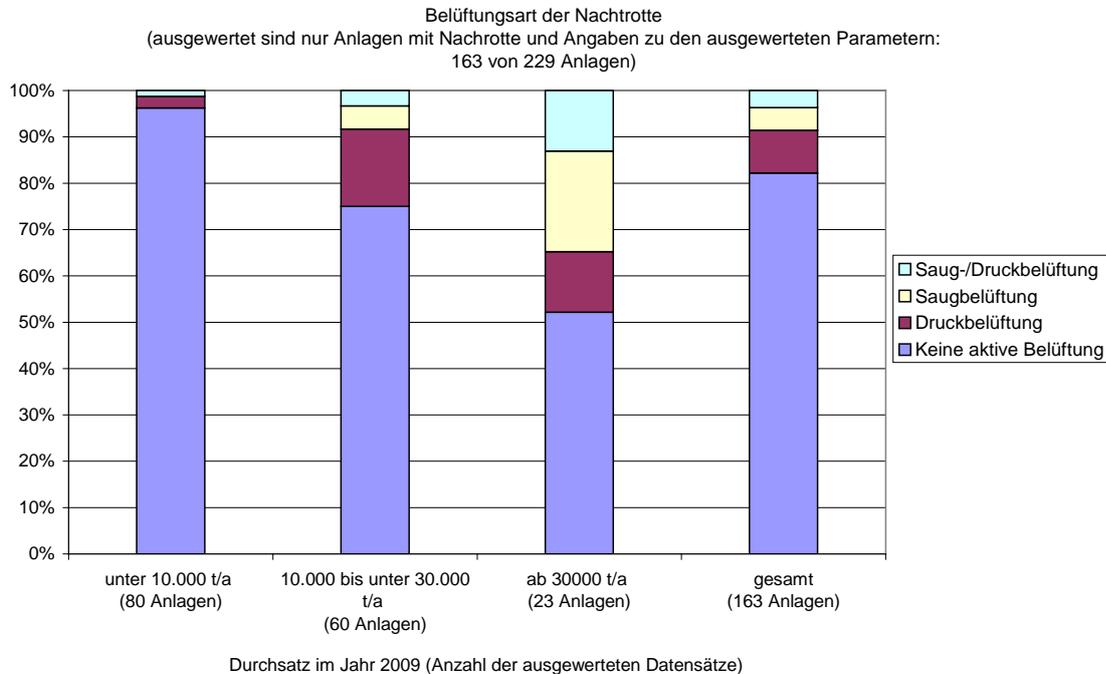


| | |
|---|----------|
| Abb. 9: Verweilzeit in der Nachrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | Jan 2011 |
|---|----------|

Auch bei der Verweilzeit in der Nachrotte kann wie bei der Hauptrotte eine Verschiebung hin zu kürzeren Aufenthaltszeiten mit steigender Anlagengröße konstatiert werden. Große Anlagen rotten zu fast 70 % nur bis zu 6 Wochen nach, kleine Anlagen nur zu rund 40 %.

4.1.10 Nachrotte – Belüftungsart

Den Anteil der bei der Nachrotte eingesetzten Belüftungsarten, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen, zeigt die nachfolgende Abbildung. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (163 von 229 Datensätzen) bzw. von 180 Datensätzen mit Nachrotte.



| | |
|---|----------|
| Abb. 10: Belüftungsart in der Hauptrotte abhängig von der Größenklasse (Kompostierung) | Jan 2011 |
|---|----------|

Wiederum sinkt der Anteil der ohne Belüftung betriebenen Nachrotten wie schon beim Segment Hauptrotte mit steigender Anlagengröße ab. Allerdings fahren noch über 50 % der großen Anlagen ihre Nachrotte unbelüftet, bei der Hauptrotte waren dies nur 10 bis 15 %. Kleine Anlagen verzichten sogar zu über 95 % auf eine Belüftung der Nachrotte.

Hinsichtlich der Belüftungsart halten sich Druck- und Saug-/Druckbelüftungen einerseits und reine Saugbelüftungen andererseits bei den großen Anlagen in etwa die Waage. Bei der mittleren Anlagengröße tritt die Saugbelüftung deutlich in den Hintergrund.

4.1.11 Abluftbehandlung

Aus der folgenden Abbildung ist der Anteil der eingesetzten Abluftbehandlung, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen, ersichtlich. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (211 von 229 Datensätzen).

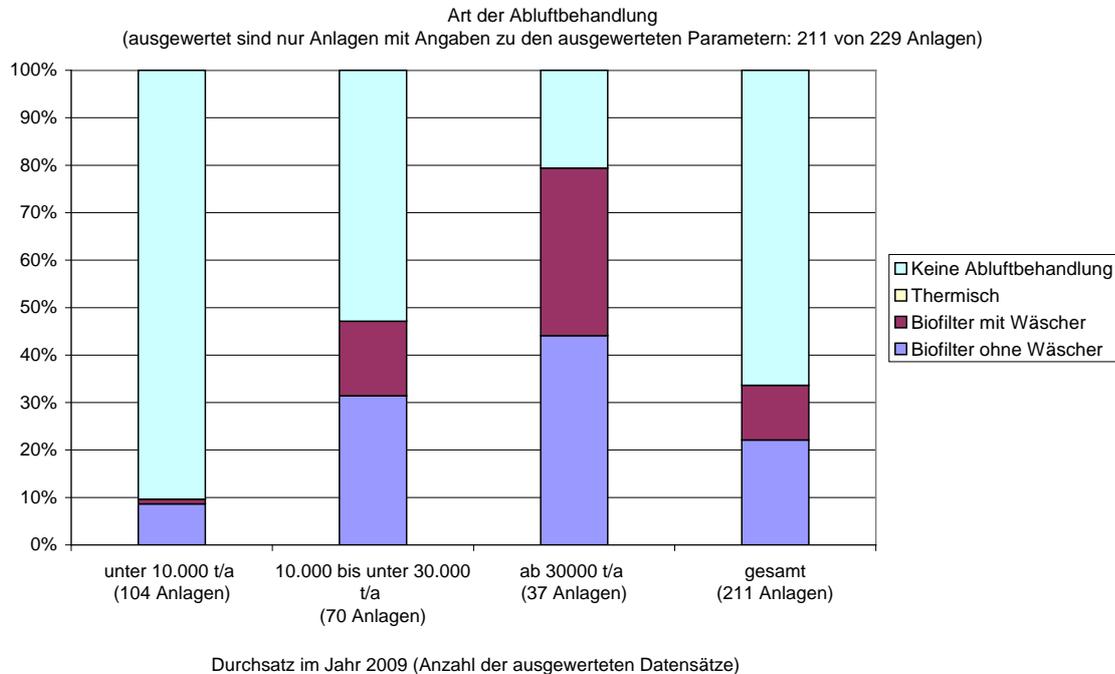


Abb. 11: Art der Abluftbehandlung abhängig von der Größenklasse
(Kompostierung)

Jan 2011

Kleine Anlagen kommen zu über 90 % ohne Abluftbehandlung aus, bei großen Anlagen beträgt dieser Anteil immerhin noch 20 %. Bei den Reinigungsverfahren kommen praktisch nur biologisch arbeitende Systeme vor, wobei der Anteil der Abluftwäscher bei den Anlagen über 30.000 t/a Durchsatz etwa ein Drittel beträgt, bei den Anlagen unter 10.000 t/a nur unter 2 %.

4.2 Vergärung

4.2.1 Input 2009

In der folgenden Abbildung ist für jede Anlage, für die ein beantworteter Fragebogen vorliegt (63 Datensätze), der Durchsatz des Jahres 2009 unterteilt nach Bioabfall aus getrennter Sammlung, Grünabfall (Garten und Parkabfälle) und Sonstigem dargestellt. Die Anlagen sind in Abhängigkeit vom Durchsatz 2009 aufsteigend sortiert.

Bezogen auf den Gesamtdurchsatz des Jahres 2009 lassen sich folgende statistischen Eckdaten feststellen:

- Minimaler Durchsatz 3.700 t/a
- Median 17.900 t/a
- Maximaler Durchsatz 111.765 t/a.

Sehr deutlich tritt hier zutage, dass bei den Vergärungsanlagen mehrheitlich kein Bioabfall verarbeitet wird und Grünabfall nur in untergeordnetem Maß zum Einsatz kommt (vgl. auch **Tab. 5** und **Tab. 6**).

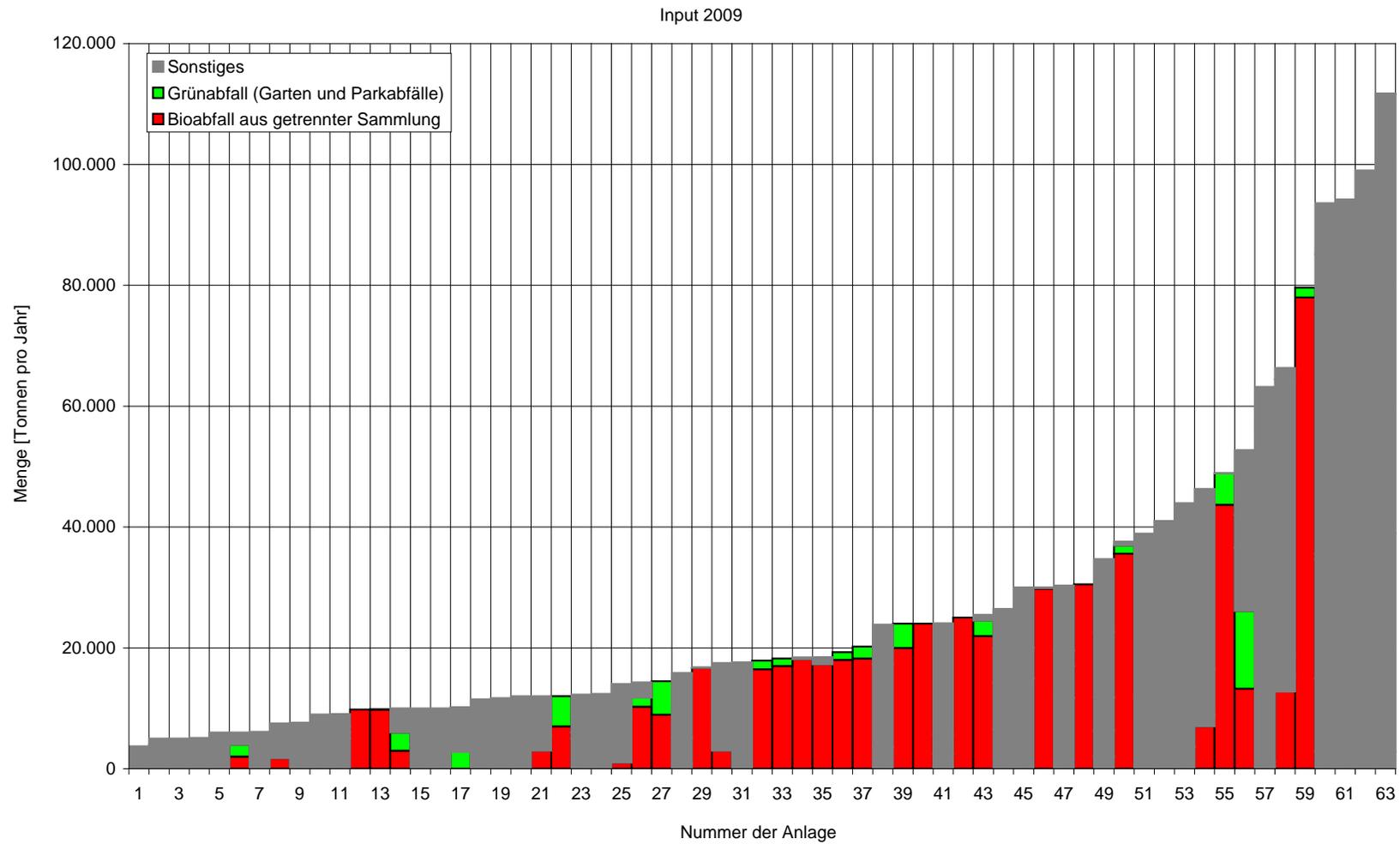


Abb. 12: Input 2009, Durchsatz und Abfallanteile (Vergärung)

Jan 2011

| Abfallart | Anteil am Input 2009 | | | |
|---|----------------------|---------------------|--------------|--------------|
| | < 10.950 t/a | 10.950 - 18.250 t/a | > 18.250 t/a | alle Anlagen |
| Bioabfall aus getrennter Sammlung | 20 % | 31 % | 32 % | 31 % |
| Grünabfall (Garten und Parkabfälle) | 6 % | 6 % | 3 % | 3 % |
| gewerbliche Speiseabfälle | 22 % | 31 % | 5 % | 10 % |
| Abfälle aus Nahrungsmittelerzeugung | 21 % | 10 % | 16 % | 15 % |
| tierische Nebenprodukte | 23 % | 13 % | 37 % | 33 % |
| Hilfs- und Zusatzstoffe | 2 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Klärschlamm | 0 % | 3 % | 3 % | 3 % |
| nachwachsende Rohstoffe oder Verwertungsreste davon | 5 % | 4 % | 1 % | 2 % |
| Produktionsabfälle | 0 % | 0 % | 2 % | 2 % |
| Fettabscheiderinhalte | 1 % | 2 % | 1 % | 1 % |
| Summe | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |

| | |
|--|----------|
| Tab. 5: Anteile der als Input verarbeiteten Abfallarten abhängig von der Größenklasse (Vergärung) | Jan 2011 |
|--|----------|

Nur ein Fünftel der kleinen Anlagen (< 10.950 t/a Durchsatz) und nur jeweils rund ein Drittel der beiden großen Anlagenklassen verarbeiten Bioabfälle, Grünabfälle werden sogar nur deutlich unter 10 % eingesetzt. Einen wesentlichen Anteil nehmen dagegen gewerbliche Speiseabfälle, Abfälle aus der Nahrungsmittelerzeugung und tierische Nebenprodukte ein. Nachwachsende Rohstoffe kommen in Kombination mit den hier betrachteten Abfallstoffen praktisch nicht vor, was sicher mit der Höhe der für einzelne Stoffe gewährten EEG-Vergütung zusammenhängt.

| Bioabfallanteil am Input 2009 | Anteil der Anlagen | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------|
| | unter 10.950 t/a | 10.950 bis unter 18.250 t/a | ab 18.250 t/a |
| Bis 25 % | 76 % | 67 % | 55 % |
| 25 bis unter 50 % | 12 % | 0 % | 0 % |
| 50 bis unter 90 % | 0 % | 20 % | 10 % |
| 90 bis 100 % | 12 % | 13 % | 35 % |
| Summe | 100 % | 100 % | 100 % |

| | |
|---|----------|
| Tab. 6: Bioabfallanteil am Input abhängig von der Größenklasse (Vergärung) | Jan 2011 |
|---|----------|

Wird der Bioabfallanteil am Input betrachtet, so zeigt sich, dass tendenziell Bioabfälle eher in großen Anlagen (über 10.950 t/a Durchsatzleistung) verarbeitet werden. Dies deckt sich mit den in Abb. 12 enthaltenen Daten.

4.2.2 Output 2009

Die Outputzusammensetzung, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen, ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

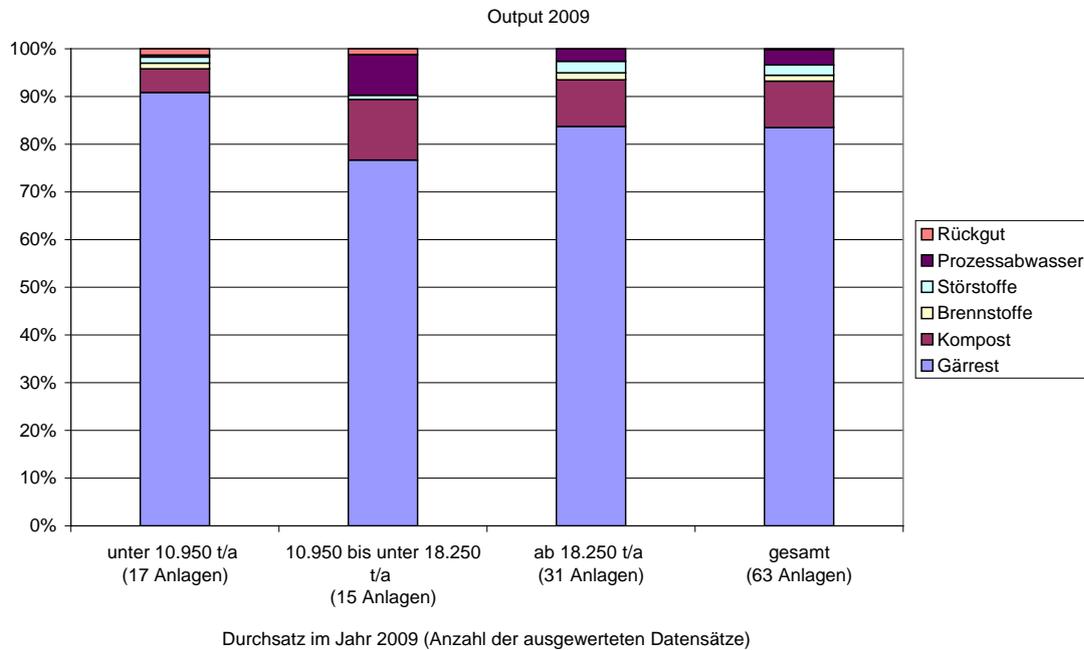


Abb. 13: Zusammensetzung des Output abhängig von der Größenklasse (Vergärung)

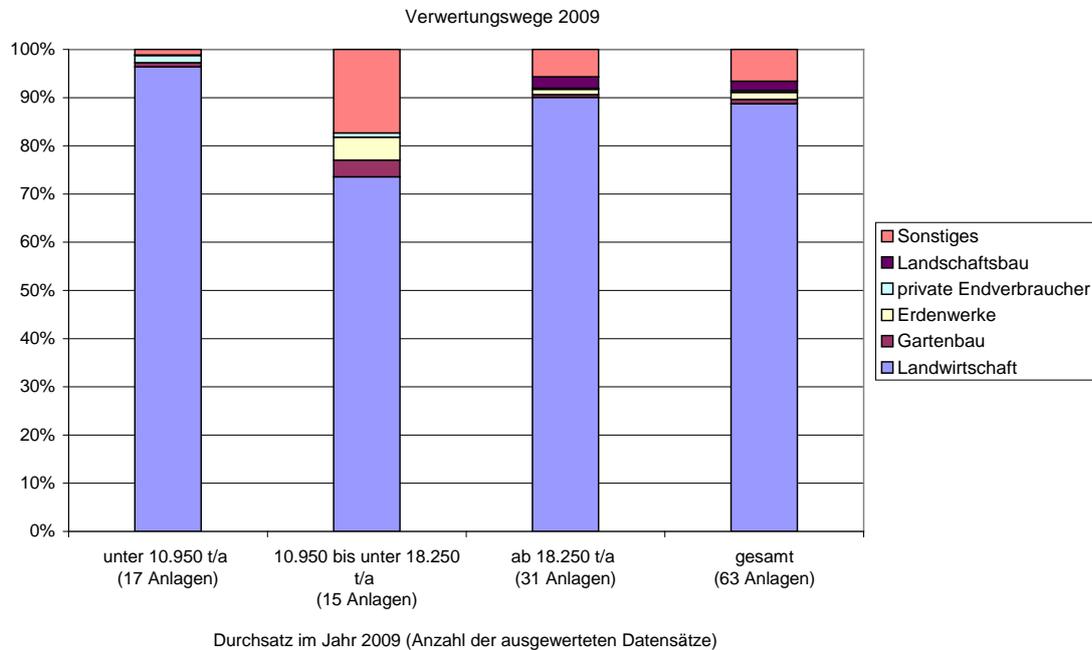
Jan 2011

Vom Output der hier dargestellten Vergärungsanlagen macht naturgemäß der Gärrest mit über 90 % bei den kleinen Anlagen und rund 80 % bei den großen Anlagen den größten Teil aus. Auffallend ist der niedrige Anteil des Kompostes, der abgegeben wird, bei den kleinen Anlagen macht er nur ca. 5 % des abgehenden Mengenstroms aus, bei den größeren Anlagen immerhin ca. 10 - 15 %. Nachrotten werden mithin auf nur wenigen der betrachteten Anlagen gefahren, obwohl dieser Verfahrensschritt explizit nachgefragt wurde (vgl. auch **Abb. 15**).

Auffällig ist noch der mit fast 10 % hohe Anteil an Prozessabwasser im mittleren Anlagensegment. Wahrscheinlich liegt dies am relativ hohen Anteil an Nassverfahren in dieser Anlagenklasse.

4.2.3 Verwertungswege 2009

Der Anteil der Verwertungswege, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen dargestellt, findet sich in **Abb. 14**.



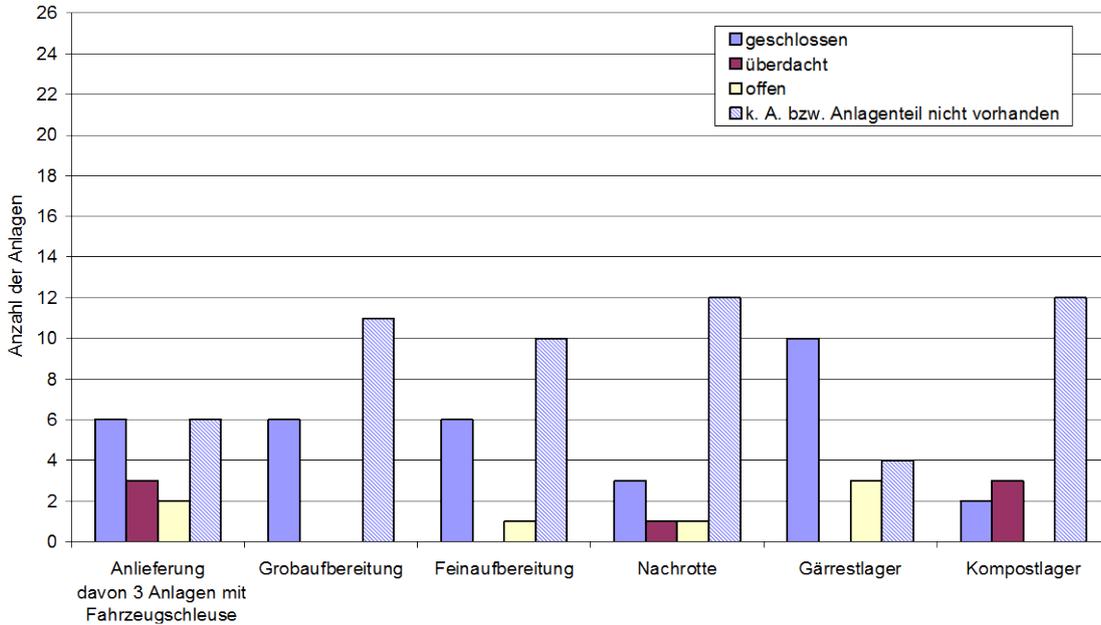
| | |
|---|-----------------|
| <p>Abb. 14: Anteil der Verwertungswege abhängig von der Größenklasse (Vergärung)</p> | <p>Jan 2011</p> |
|---|-----------------|

Vor dem Hintergrund der meist fehlenden Nachrotte bei den dargestellten Anlagen (vgl. **Kapitel 4.2.2**) verwundert es nicht, dass der überwiegend anzutreffende Absatzweg die Landwirtschaft ist. Nur im mittleren Anlagensegment werden bei rund 25 % der Anlagen andere Verwertungswege beschriftet (gleichzeitig höchster Anteil der Anlagen mit Nachrotte, vgl. **Abb. 13**).

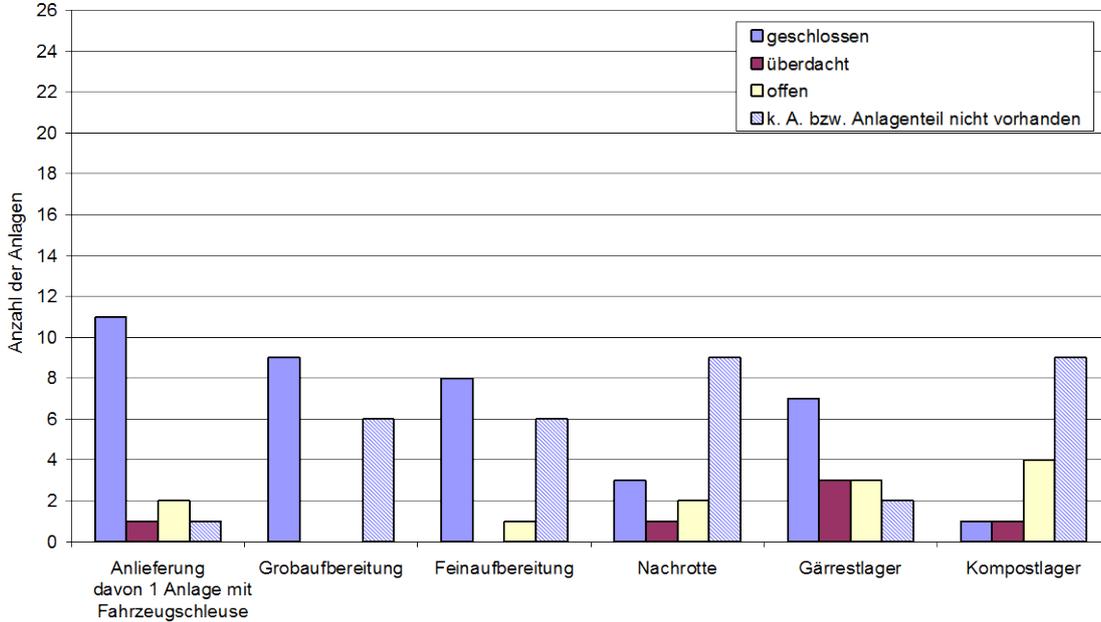
4.2.4 Bauliche Ausführung

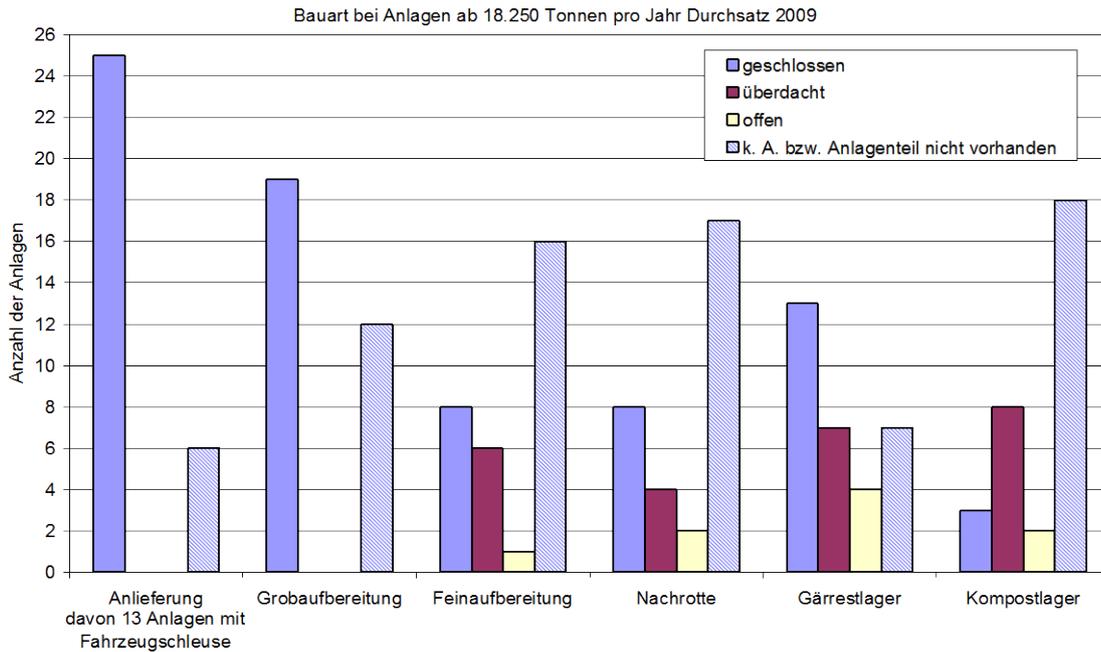
Im Folgenden ist dargestellt, inwieweit die einzelnen Anlagenteile geschlossen, überdacht oder offen sind. Die Darstellung für die drei gewählten Größenklassen erfolgt in drei Teilgrafiken.

Bauart bei Anlagen unter 10.950 Tonnen pro Jahr Durchsatz 2009



Bauart bei Anlagen zwischen 10.950 und unter 18.250 Tonnen pro Jahr Durchsatz 2009





| | |
|---|-----------------|
| <p>Abb. 15: Bauliche Ausführung der einzelnen Anlagenteile abhängig von der Größenklasse (Vergärung)</p> | <p>Jan 2011</p> |
|---|-----------------|

Bei der kleinen und mittleren Anlagenklasse gibt es relativ häufig Anlieferungsbereiche, die offen bzw. nur überdacht sind, bei den großen Anlagen kommen nur geschlossene Anlieferungsbereiche vor. Ist eine Grobaufbereitung angegeben, so ist sie bei allen Anlagen geschlossen ausgeführt.

Trotz der relativ kleinen Grundgesamtheit zeigt sich zumindest tendenziell, dass auf etlichen Anlagen sowohl Feinaufbereitung und Nachrotte (so vorhanden) als auch Gärrest- und Kompostlager nicht komplett eingehaust sind.

4.2.5 Vergärung – Vergärungsverfahren

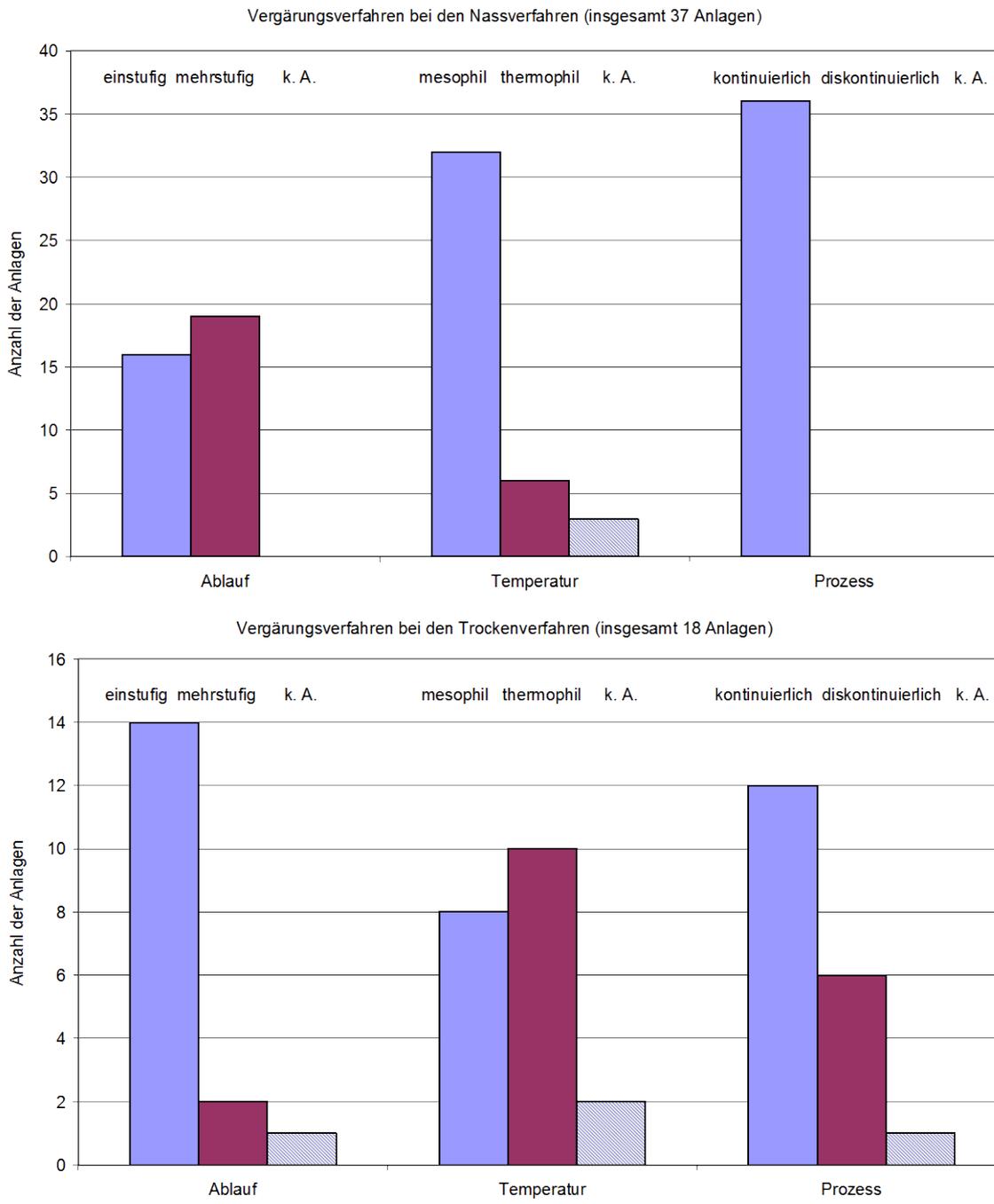
In den folgenden beiden Abbildungen wird das Vergärungsverfahren charakterisiert, getrennt nach Nassverfahren (37 von 63 Datensätzen) und Trockenverfahren (18 von 63 Datensätzen). Die Charakterisierung erfolgt hinsichtlich Ablauf (einstufig / mehrstufig), Temperatur (mesophil / thermophil) und Prozess (kontinuierlich / diskontinuierlich). Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zur Vergärungsart (nass / trocken). Insgesamt konnten $18 + 37 = 55$ von 63 Datensätzen ausgewertet werden.

Die größten Häufigkeiten bzgl. der eingesetzten Gärverfahren bei den hier untersuchten Anlagen finden sich zahlenmäßig bei folgenden Arbeitsweisen:

- Kontinuierliche Nassverfahren (alle Anlagen),
- mesophile Nassverfahren (sehr deutlicher Überhang),
- einstufige Trockenverfahren (sehr deutlicher Überhang) und
- kontinuierliche Trockenverfahren (deutlicher Überhang).

In etwa ausgeglichen ist das Verhältnis der Anlagenzahlen bei

- einstufigen/mehrstufigen Nassverfahren und
- mesophil/thermophil arbeitenden Trockenverfahren.



| | |
|--|----------|
| Abb. 16: Vergärungsverfahren bei den Nass- und Trockenverfahren (Vergärung) | Jan 2011 |
|--|----------|

4.2.6 Vergärung – Verweilzeit

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verweilzeit im Fermenter der Vergärungsstufe als Anteil verschiedener Zeitklassen, jeweils als Mittelwert für Nassverfahren und Trockenverfahren. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (54 von 63 Datensätzen).

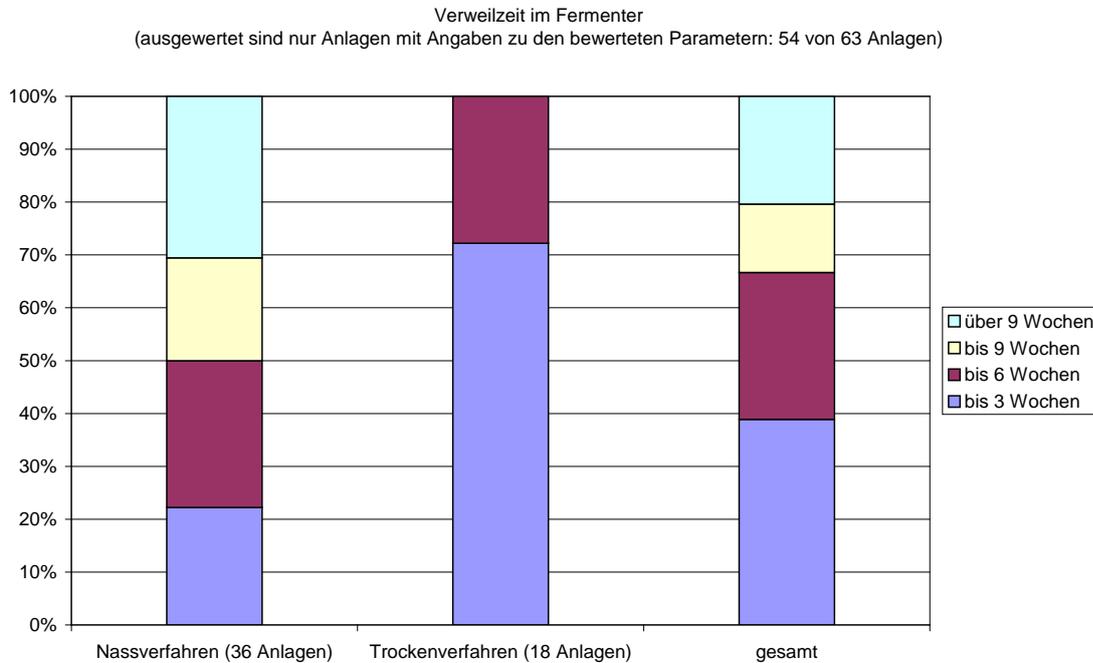


Abb. 17: Verweilzeit im Fermenter der Vergärungsstufe bei den Nass- und Trockenverfahren (Vergärung)

Jan 2011

Die längsten Verweilzeiten weisen Nassverfahren auf, bei denen 50 % der Anlagen über 6 Wochen liegen, knapp über 30 % sogar über 9 Wochen. Hingegen wird bei den Trockenverfahren deutlich kürzer vergoren: Ca. 70 % der Anlagen liegen bei Aufenthaltszeiten unter 3 Wochen, keine bei über 6 Wochen.

4.2.7 Vergärung - Methangehalt

Bei Anlagen über 10.950 t/a liegt der Methangehalt im Biogas bei Nassverfahren deutlich höher als bei Trockenverfahren (siehe **Abb. 18**). Gleichzeitig ist der spezifische Gasanfall in [m³/t] niedriger. In Nass arbeitenden Anlagen über 10.950 t/a werden praktisch keine Bioabfälle verarbeitet. Daher liegt der Schluss nahe, dass die geringe Gasmenge mit höherem Methangehalt auf die eingesetzten Abfallstoffe zurückzuführen ist (vgl. auch **Kapitel 4.2.13**).

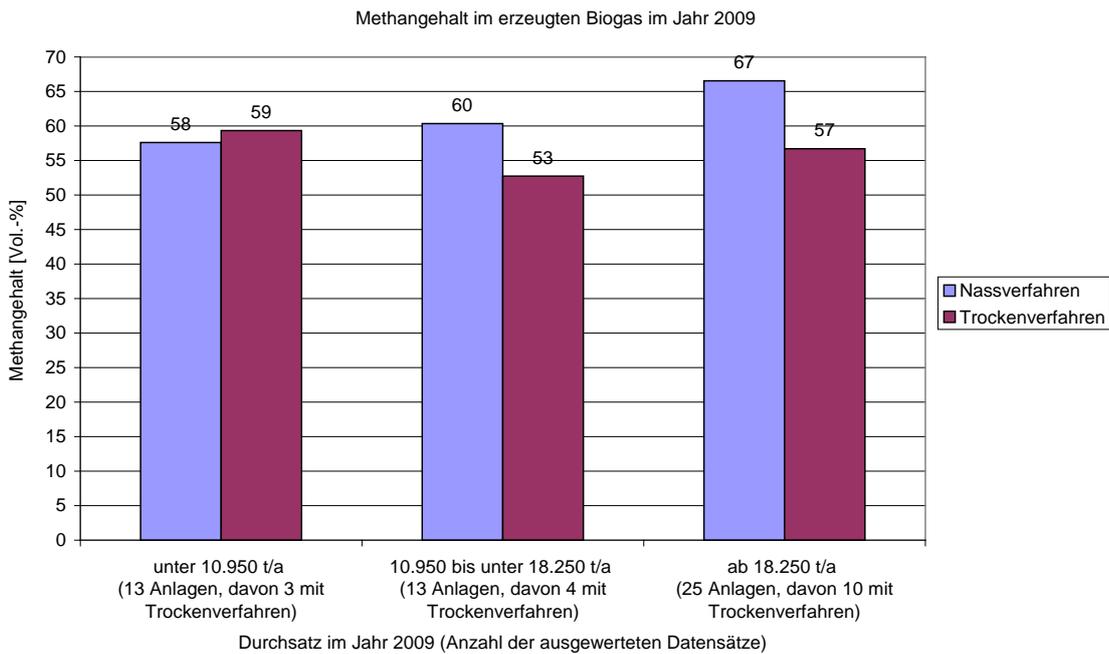


Abb. 18: Methangehalt im erzeugten Biogas bei Nass- und Trockenverfahren (Vergärung)

Jan 2011

4.2.8 Nachrotte – ja/nein - Art des Gärrests

In der folgenden Abbildung ist der Anteil der Anlagen mit und ohne Nachrotte dargestellt, getrennt danach, ob flüssiger oder fester Gärrest oder beides anfällt. Ausgewertet sind alle Datensätze.

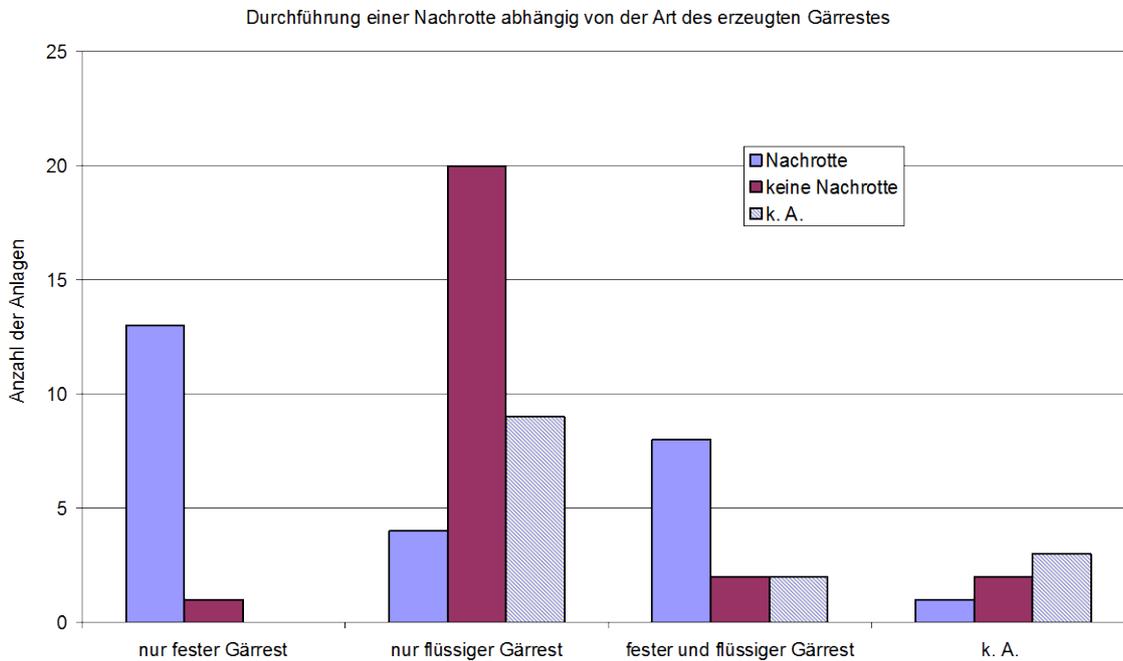


Abb. 19: Nachrotte abhängig von der Art des erzeugten Gärrests (Ver-
gärung)

Jan 2011

Wird nur flüssiger Gärrest erzeugt, ist in den meisten Fällen auch keine Nachrotte vorhanden, was nicht verwundert, da die Entwässerung aufwändig und teuer ist. Hingegen wird in fast allen Anlagen, die nur festen Gärrest erzeugen, nachgerottet.

4.2.9 Nachrotte – Verweilzeit

Der folgenden Abbildung kann die Verweilzeit in der Nachrotte als Anteil verschiedener Zeitklassen als Mittelwert in Form eines Kuchendiagramms entnommen werden. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (22 von 63 Datensätzen) bzw. von 26 Datensätzen mit Nachrotte.

Verweilzeit bei der Nachrotte
(ausgewertet sind nur Anlagen mit Nachrotte und Angaben zur Verweilzeit: 22 von 63 Anlagen)

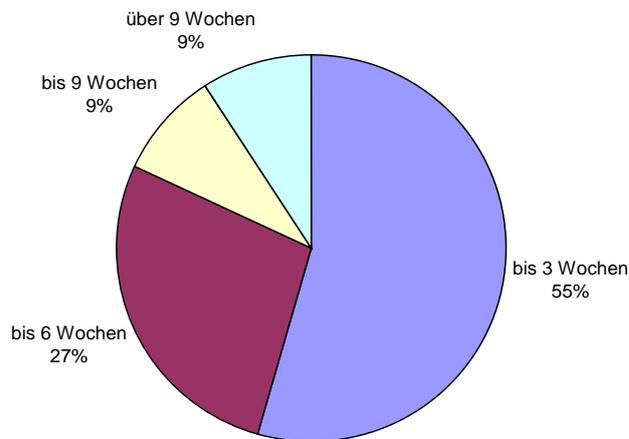


Abb. 20: Verweilzeit in der Nachrotte (Vergärung)

Jan 2011

Nachgerottet wird in den allermeisten Fällen (über 80 %) nicht länger als 6 Wochen, in 55 % der Fälle sogar unter 3 Wochen.

4.2.10 Nachrotte – Belüftungsart

Der Anteil der bei der Nachrotte eingesetzten Belüftungsart als Mittelwert zeigt die folgende Abbildung in Form eines Kuchendiagramms. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (22 von 63 Datensätzen) bzw. von 26 Datensätzen mit Nachrotte.

Belüftungsart der Nachrotte
(ausgewertet sind nur Anlagen mit Nachrotte und Angaben zur Belüftungsart: 22 von 63 Anlagen)

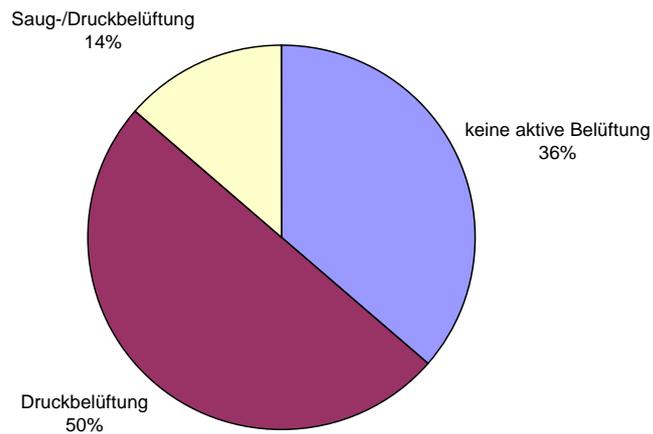


Abb. 21: Belüftungsart in der Nachrotte (Vergärung)

Jan 2011

Reine Saugbelüftungen bei der Nachrotte von Gärresten kommen bei den betrachteten Anlagen gar nicht, alternierende Saug-/Druck-Systeme nur bei 14 % vor. Über ein Drittel der Anlagen verzichtet ganz auf aktive Belüftung der Nachrotte, die Hälfte wählt reine Druckbelüftung.

4.2.11 Art der Gasverwertung 2009

Im der folgenden Kuchendiagramm ist der Anteil der Art der Gasverwertung als Mittelwert dargestellt. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (61 von 63 Datensätzen). Demnach kommt es bei 96 % der Anlagen zu einer motorischen Nutzung mit oder ohne Verwertung der Wärme.

Art der Gasverwertung 2009
(ausgewertet sind nur Anlagen mit Angaben zur Art der Gasverwertung: 61 von 63 Anlagen)

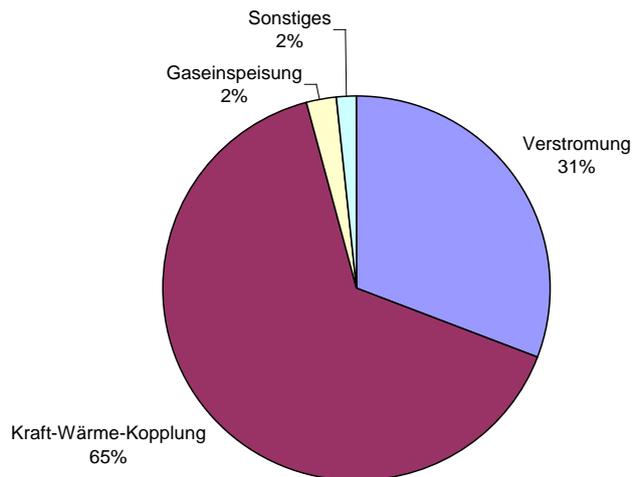


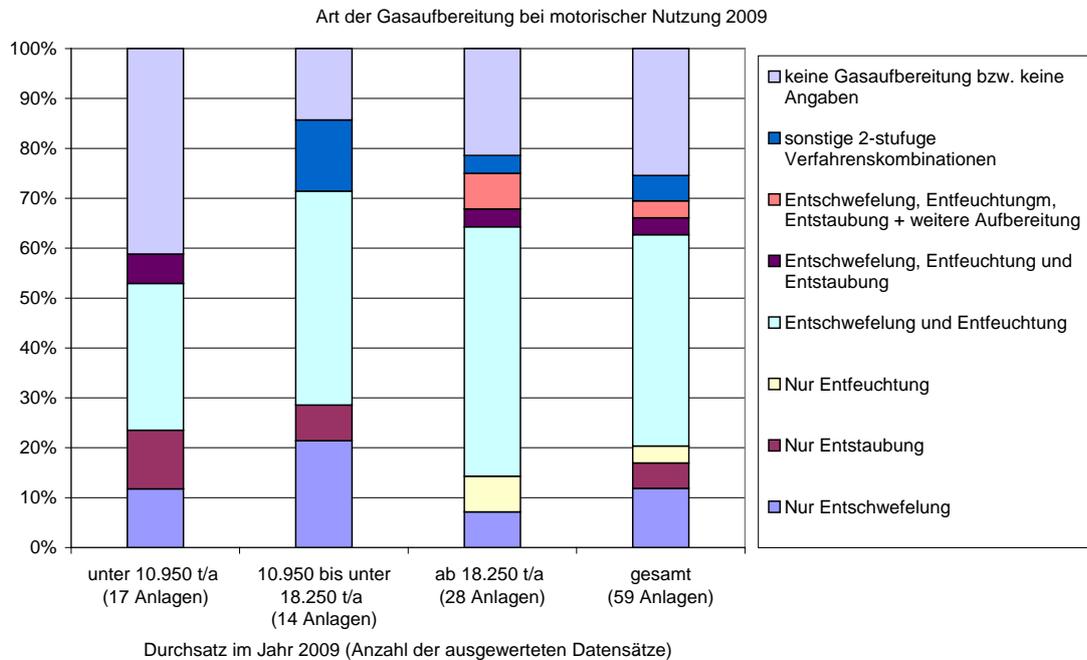
Abb. 22: Art der Gasverwertung (Vergärung)

Jan 2011

In rund zwei Dritteln der in die Auswertung aufgenommenen Anlagen wird das entstandene Gas über eine Kraft-Wärme-Kopplung verwertet, rund ein Drittel setzt auf reine Verstromung. Die Direkteinspeisung von Biogas in bestehende Gasnetze wird nur in 2 % der hier vorgestellten Anlagen gewählt.

4.2.12 Art der Gasaufbereitung bei motorischer Nutzung 2009

In der folgenden Abbildung ist der Anteil der Art der Gasaufbereitung bei motorischer Nutzung, jeweils als Mittelwert der drei gewählten Größenklassen dargestellt. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu diesem Parameter (59 von 63 Datensätzen).



| | |
|---|----------|
| Abb. 23: Art der Gasaufbereitung bei motorischer Nutzung (Vergärung) | Jan 2011 |
|---|----------|

Immerhin in über 40 % der Anlagen in der kleinen Klasse (< 10.950 t/a) wird bei der Nutzung gänzlich auf eine Gasaufbereitung verzichtet. Dieser Anteil liegt bei den beiden großen Anlagenklassen bei rund 20 %.

Die aufwändigsten Gasaufbereitungen finden sich in der großen Anlagenklasse (> 18.250 t/a).

4.2.13 Verwertung der aus dem Biogas erzeugten Energie 2009

Die folgende Abbildung zeigt für jede Anlage, von der ein beantworteter Fragebogen vorlag (63 Datensätze), den Energieinhalt des im Jahr 2009 erzeugten Biogases (Rechenwert aus der Biogasmenge und dem Methangehalt). Dieser ist dem Energieinhalt der verwerteten Strom- und Wärmemenge gegenübergestellt, wobei die Anlagen in Abhängigkeit vom Durchsatz 2009 aufsteigend sortiert sind.

Es ist zu beachten, dass es außer Anlagen, bei denen für keinen der Parameter Werte vorhanden sind, auch Anlagen gibt, für die einzelne Werte fehlen, z. B. die Wärmemenge.

Der Energiegehalt des erzeugten Biogases (Summe in [kWh/a]) korreliert praktisch nicht mit dem Anlagendurchsatz (Anlagengröße). Hier spielen offensichtlich andere Faktoren eine Rolle, wie die spezifisch erzeugte Gasmenge (in [m³/t], Basis Input), der Methangehalt und der Wirkungsgrad der Gasverwertung. Aufgrund der kleinen Grundgesamtheit ergeben sich jedoch keine klaren Zusammenhänge.

Wirkungsgrade bis 80 % bei Kraft-/Wärmekopplung bezogen auf den Energiegehalt des Biogases treten zwar auf, bei den meisten Anlagen mit dieser Verfahrensweise bei der Gasverwertung liegen sie jedoch deutlich darunter (Wirkungsgrad 40 % und weniger). Wird das Biogas nur verstromt, sind Wirkungsgrade zwischen 20 und 30 % die Regel, nur wenige dieser Anlagen erreichen 35 %. Die hierdurch auftretenden Energieverluste könnten mit verbesserter Technik sicher weitgehend vermieden werden.

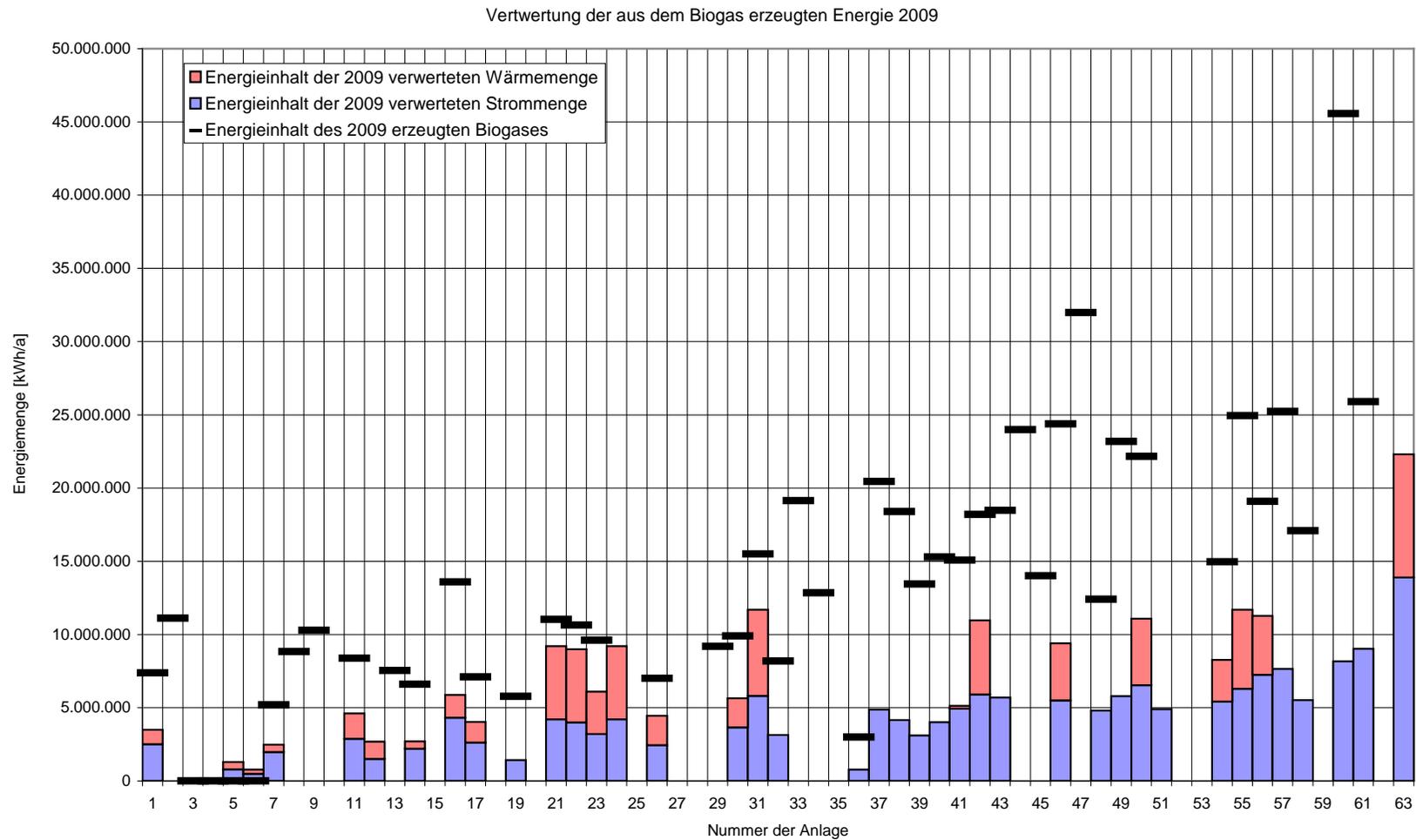


Abb. 24: Verwertung der aus dem Biogas erzeugten Energie (Vergärung)

Jan 2011

In den folgenden Tabellen sind Mittelwerte für die Biogasmenge pro Tonne Input abzüglich der aussortierten Brennstoff- und Störstoffmenge (Rechenwert) angegeben und zwar abhängig von der Größenklasse und abhängig vom Vergärungsverfahren. Ausgewertet sind alle Anlagen gemeinsam sowie nur Anlagen mit Verarbeitung von mehr als 50 % Bioabfall.

| Größenklasse | alle Anlagen | | nur Anlagen mit Verarbeitung von mehr als 50 % Bioabfall | |
|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|
| | Biogasmenge [m ³ /t Input] | Anzahl der Datensätze | Biogasmenge [m ³ /t Input] | Anzahl der Datensätze |
| unter 10.950 t/a | 187 | 10 | 139 | 1 |
| 10.950 bis unter 18.250 t/a | 116 | 9 | 110 | 4 |
| ab 18.250 t/a | 89 | 24 | 122 | 12 |

| | |
|--|----------|
| Tab. 7: Spezifische Biogasmenge abhängig von der Größenklasse (Vergärung) | Jan 2011 |
|--|----------|

| Vergärungsart | alle Anlagen | | nur Anlagen mit Verarbeitung von mehr als 50 % Bioabfall | |
|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|
| | Biogasmenge [m ³ /t Input] | Anzahl der Datensätze | Biogasmenge [m ³ /t Input] | Anzahl der Datensätze |
| Nassverfahren | 93 | 22 | 98 | 2 |
| Trockenverfahren | 130 | 15 | 124 | 15 |

| | |
|---|----------|
| Tab. 8: Spezifische Biogasmenge abhängig von der Vergärungsart (Vergärung) | Jan 2011 |
|---|----------|

Werden alle Anlagen zusammen betrachtet, so ergibt sich bei der spezifisch pro Tonne Input erzeugten Gasmenge eine absteigende Reihe bei wachsender Anlagengröße (knapp 190 m³/t bis knapp 90 m³/t). Bei Anlagen mit einem Bioabfallanteil über 50 % hingegen ergeben sich ähnliche spezifische Biogasmengen (um 120-125 m³/t). Offensichtlich haben die neben Bioabfällen eingesetzten Abfallstoffe einen deutlich niedrigeren Energiegehalt, trotz der höheren Methangehalte (vgl. **Abb. 18**).

Wenn der spezifischen Gasproduktion das Gärverfahren (nass/trocken) unterlegt wird, so zeigen die Trockenverfahren unabhängig von Bioabfallanteil die höheren Werte (124-130 m³/t). Bioabfälle

werden selten nass vergoren, weshalb die höhere Gasausbeute hier auf diese Weise durchschlägt.

| Temperatur im Fermenter | alle Anlagen | | nur Anlagen mit Verarbeitung von mehr als 50 % Bioabfall | |
|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|
| | Biogasmenge [m ³ /t Input] | Anzahl der Datensätze | Biogasmenge [m ³ /t Input] | Anzahl der Datensätze |
| Mesophil | 88 | 27 | 115 | 7 |
| Thermophil | 139 | 12 | 133 | 9 |

| | |
|---|----------|
| Tab. 9: Spezifische Biogasmenge abhängig von der Temperatur im Fermenter (Vergärung) | Jan 2011 |
|---|----------|

Generell zeigen bei den hier dargestellten Anlagen thermophil arbeitende Vergärungen eine höhere Gasausbeute, unabhängig vom Bioabfallanteil. Bei mesophilen Verfahren macht sich dieser jedoch wieder deutlich bemerkbar.

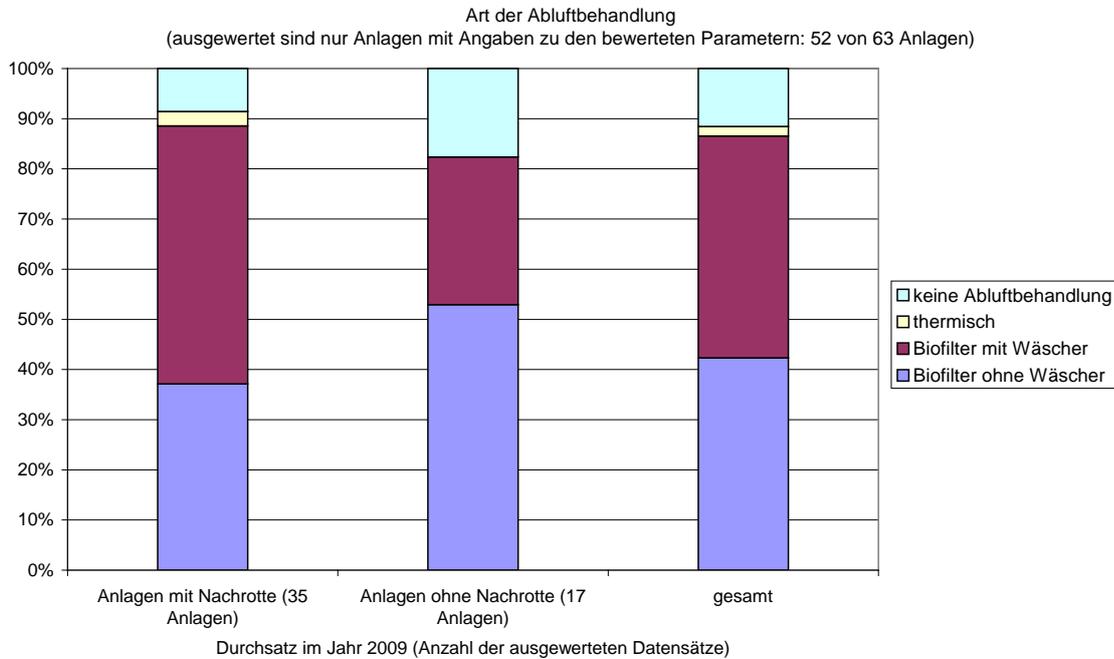
Wird die Verweilzeit im Fermenter herangezogen, so zeigt sich, dass die spezifische Biogasausbeute bei bis zu 6 Wochen Aufenthaltszeit ähnliche Werte aufweist, wobei die Bioabfall verarbeitenden Anlagen jeweils deutlich besser abschneiden. Verweilzeiten von über 6 Wochen führen auch bei Anlagen ohne bzw. mit geringen Bioabfallanteilen zu hohen Gasausbeuten; mit 150 m³/t sogar den höchsten im Vergleichsfeld (vgl. **Tab. 10**).

| Verweilzeit im Fermenter | alle Anlagen | | nur Anlagen mit Verarbeitung von mehr als 50 % Bioabfall | |
|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|
| | Biogasmenge [m ³ /t Input] | Anzahl der Datensätze | Biogasmenge [m ³ /t Input] | Anzahl der Datensätze |
| Bis 3 Wochen | 90 | 17 | 117 | 11 |
| 3 bis 6 Wochen | 81 | 11 | 118 | 5 |
| über 6 Wochen | 150 | 13 | - | 0 |

| | |
|---|----------|
| Tab. 10: Spezifische Biogasmenge abhängig von der Verweilzeit im Fermenter (Vergärung) | Jan 2011 |
|---|----------|

4.2.14 Abluftbehandlung

Die folgende Abbildung zeigt die ausgewerteten Anlagen nach der eingesetzten Abluftbehandlung, jeweils als Mittelwert für Anlagen mit und ohne Nachrotte dargestellt. Ausgewertet sind Datensätze mit Angaben zu den ausgewerteten Parametern (52 von 63 Datensätzen).



| | |
|--|----------|
| Abb. 25: Art der Abluftbehandlung (Vergärung) | Jan 2011 |
|--|----------|

Ohne Abluftbehandlung kommen knapp 10 % der Anlagen mit Nachrotte und fast 20 % der Anlagen ohne Nachrotte aus. Etwa die Hälfte der Anlagen mit Nachrotte setzt ein kombiniertes Reinigungsverfahren ein (Biowäscher/-filter), ca. ein Drittel kommt nur mit einem Biofilter aus. Bei den Anlagen ohne Nachrotte sind nur rund 30 % mit einer Kombination Biowäscher/-filter ausgestattet. Hier überwiegen reine Biofilter mit knapp über 50 %.

5 Zusammenfassung

Mit dem Projekt war eine Erhebung der in Deutschland existierenden Anlagen zur Bioabfallbehandlung sowie der eingesetzten Verfahrenstechnik vorzunehmen.

Zur Datenbeschaffung war zunächst das Adressenverzeichnis aufzustellen. Dies geschah mit Hilfe der Bundesländer und der Bundesgütegemeinschaft Kompost sowie durch eigene Recherchen.

Im Rahmen der Fragebogenaktion wurden getrennte Fragebögen für Kompostierungsanlagen und Vergärungsanlagen mit dem Referenzjahr 2009 ausgearbeitet. Im August 2010 wurden über 1.800 Anlagenbetreiber angeschrieben. Anschließend wurde ein mehrstufiges telefonisches Rücklaufmanagement durchgeführt. Im Januar 2011 wurde die Befragung abgeschlossen.

Bezogen auf die 915 angeschriebenen Kompostierungsanlagen betrug die Rücklaufquote 53 %. Dabei lagen 25 % der Anlagen innerhalb des Untersuchungsrahmens (Behandlung von Bioabfällen und Kapazität > 3.000 t/a) und 28 % der Anlagen außerhalb des Untersuchungsrahmens.

Die Rücklaufquote der 894 angeschriebenen Vergärungsanlagen betrug 57 %. Hier lagen 7 % der Anlagen innerhalb des Untersuchungsrahmens (Behandlung von Bioabfällen und Kapazität > 10 t/d) und 50 % der Anlagen außerhalb des Untersuchungsrahmens.

Der Fragebogenrücklauf der innerhalb des Untersuchungsrahmens liegenden Anlagen wurde einer statistischen Auswertung unterzogen.

Der Gesamtdurchsatz der Kompostierungsanlagen lag im Jahr 2009 zwischen 1.720 und 90.926 t/a mit dem Median von 10.000 t/a. Die hauptsächlich eingesetzten Abfälle waren Bioabfall aus getrennter Sammlung mit 56 % und Grünabfall mit 36 %. Der output bestand zu etwa 75 % aus Kompost.

Bei den Vergärungsanlagen lag der Gesamtdurchsatz im Jahr 2009 zwischen 3.700 und 111.765 t/a mit dem Median von 17.900 t/a. Die hauptsächlich eingesetzten Abfälle waren tierische Nebenprodukte mit 33 %, Bioabfall aus getrennter Sammlung mit 31 % und Abfälle aus der Nahrungsmittelerzeugung mit 15 %. Der output bestand zu über 80 % aus Gärrest.

Detaillierte Angaben zu den einzelnen Anlagen sind in den Steckbriefen (siehe Langfassung) enthalten (Name und Adresse der Anlage und des Betreibers, Jahr der Inbetriebnahme und der Jahresdurchsatz, Zusammensetzung Input und Output, Verfahren und Verfahrensbezeichnung bzw. Baumuster, Hauptverwertungswege). Die Adressdaten der befragten Anlagen sind in den Registern (siehe Langfassung) zusammengefasst. Sämtliche Daten finden sich zusätzlich in der Datenbank Microsoft Office Access 2007.

Stuttgart, im Mai 2011

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Rettenberger,

Dipl.-Ing. Stepanka Urban-Kiss,

Dipl. Chem. Rolf Schneider

(Ingenieurgruppe RUK, Prof. Dr.-Ing. G. Rettenberger und Dipl.-Ing. S. Urban-Kiss, GbR)

unter Mitarbeit von

Dr.-Ing. Joachim Müsken,

Dipl.-Ing. Gerhard Kruse

(Dr. Müsken + Partner, Beratende Ingenieure für Abfallwirtschaft)

6 Anhang

6.1 Fragebogen für Kompostierungsanlagen



Dr. Mücken + Partner
Beratende Ingenieure für Abfallwirtschaft



Ingenieurgruppe RUK · Auf dem Haigst 21 · D-70597 Stuttgart

«Versandadresse_Name»
«Versandadresse_Ansprechpartner_Name»
«Versandadresse_Straße_und_Hausnummer»
«Versandadresse_PLZ» «Versandadresse_Ort»

September 2010

„Anlagenhandbuch Bioabfallbehandlung“, UBA-FKZ 3709 33 343
Ihre Kompostierungsanlage: «Betriebsstätte_Name»
«Betriebsstätte_Straße_und_Hausnummer»,

Sehr geehrte(r) Anlagenbetreiber(in),

wir bitten Sie höflichst um Ihre Mitwirkung beim genannten UBA-Projekt.

1) Um was geht es?

Im Auftrag des Umweltbundesamts soll eine Datenbank von allen Bioabfallbehandlungsanlagen erstellt und veröffentlicht werden, die als Aktualisierung des Kompost-Atlas¹ von 1998/1999 dient. Darin soll der Stand der Technik der Bioabfallbehandlung 2009/2010 in Deutschland dargestellt werden.

2) Wer soll mitmachen?

Die Teilnahme ist freiwillig. Falls Ihre Anlage

- getrennt gesammelte Bioabfälle, Grünabfälle, Speisereste oder tierische Nebenprodukte verarbeitet und
- einen **Durchsatz von mehr als 3.000 Tonnen/Jahr** hat,

dann füllen Sie bitte den Fragebogen aus. Anderenfalls kennzeichnen Sie bitte den Fragebogen auf Seite 1 oben.

3) Wie werden die Daten veröffentlicht?

Im „Anlagenhandbuch Bioabfallbehandlung“ werden folgende Daten anlagenbezogen veröffentlicht: Name und Adresse der Anlage, Name und Adresse des Betreibers, das Verfahren und die Verfahrensbezeichnung (bzw. Baumuster), die Zusammensetzung des Inputmaterials, die Hauptverwertungswege des Komposts bzw. Gärrests, das Jahr der Inbetriebnahme und der Jahresdurchsatz.

¹K. Wiemer and M. Kern (1998) Kompost-Atlas 1998/99; Witzenhausen-Institut



Alle anderen Daten fließen als anonymisierte statistische Auswertungen in das „Anlagenhandbuch Bioabfallbehandlung“ ein. Ihre persönlichen Daten (Ansprechpartner, Telefon, Fax, e-Mail) werden für Nachfragen im Rahmen dieses Projekts verwendet und nach Ablauf des Vorhabens gelöscht.

4) Was ist beim Beantworten des Fragebogens zu beachten?

Die weißen Felder sind von Ihnen auszufüllen. Um Ihnen die Arbeit zu erleichtern, haben wir die uns vorliegenden Informationen bereits eingetragen. An diesen Stellen müssen Sie bitte nur bestätigen oder korrigieren.

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen in beiliegendem Freiumschlag oder als Fax an die Ingenieurgruppe RUK zurück. Danke.

Fax: 0711 / 90 67 888

5) Was Sie sich fragen mögen: Warum sollte ich mitmachen?

Mit der Beantwortung des Fragebogens ermöglichen Sie die **Weiterentwicklung des Stands der Technik und die Sicherung der Produktqualität** für eine zuverlässige und fortschrittliche Bioabfallwirtschaft.

Die Ergebnisse des Vorhabens werden Ihnen außerdem exklusiv auf CD zugestellt. Die Datenbank auf der CD gibt eine aktuelle Übersicht über alle Bioabfallbehandlungsanlagen. Sie ermöglicht Benchmarking auf der Technologie- und Prozessseite. Durch optimierte Suchfunktion stellt sie eine gute Grundlage für Kontaktaufnahme zwischen Betreibern ähnlicher Anlagentypen dar.

Wir bedanken uns im Vorfeld für Ihre Mühe und verbleiben mit freundlichen Grüßen



Prof. Dr.-Ing. G. Rettenberger



Dipl.-Ing. S. Urban-Kiss



Dr.-Ing. J. Müsken

**Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden Freiumschlag
 oder als Fax an Ingenieurguppe RUK 0711 / 90 67 888 zurück! Danke!**
Kompostierung Seite 1

Unsere Anlage verarbeitet getrennt gesammelte Bioabfälle, Grünabfälle, Speisereste oder tierische Nebenprodukte mit einem Durchsatz von mehr als 3.000 Tonnen/Jahr

ja
 nein

- Falls **ja**: Bitte füllen Sie den Fragebogen aus.
- Falls **nein**: Sie brauchen keine weiteren Fragen zu beantworten und können den Fragebogen direkt an uns zurück senden.

Bitte korrigieren Sie gegebenenfalls unter den Voreintragungen!

Anlage

| | | | |
|-----------------------------------|---|------------------------|-------------------|
| Name | «Betriebsstätte_Name» | | |
| Inbetriebnahme | «Inbetriebnahmejahr» | | (Jahr) |
| Anlagenkapazität (= Input) | genehmigt | «genehmigte_Leistung_t | (Tonnen pro Jahr) |
| | realisiert | | (Tonnen pro Jahr) |
| | Durchsatz 2009 | «Anliefermenge_ | (Tonnen pro Jahr) |
| Mitglied in der RAL-Gütesicherung | <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | |

Anlagenstandort

| | | | |
|---------------------|--|--|--------------------|
| Straße / Hausnummer | «Betriebsstätte_Straße_und_Hausnummer» | | |
| Postleitzahl / Ort | «Betriebsstätte_PLZ» | «Betriebsstätte_Ort» | |
| Ansprechpartner | «Betriebsstätte_Ansprechpartner_Name» | | |
| Telefon | «Betriebsstätte_Ansprechpartner_Telefon_V» | «Betriebsstätte_Ansprechpartner_Telefon_N» | (Vorwahl / Nummer) |
| Fax | «Betriebsstätte_Ansprechpartner_Telefax_V» | «Betriebsstätte_Ansprechpartner_Telefax_N» | (Vorwahl / Nummer) |
| E-Mail / Homepage | «Betriebsstätte_Ansprechpartner_EMail » «Betriebsstätte_Internetadresse» | | |

Betreiber

| | | | |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------|--|
| Name | «Betreiber_Name» | | |
| Straße / Hausnummer | «Betreiber_Straße_und_Hausnummer» | | |
| Postleitzahl / Ort | «Betreiber_PLZ» | «Betreiber_Ort» | |

**Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden Freiumschlag
oder als Fax an Ingenieurgruppe RUK 0711 / 90 67 888 zurück! Danke!**

Kompostierung Seite 2

Fortsetzung: Betreiber

| | | | |
|-------------------|---|--|--------------------|
| Ansprechpartner | «Betreiber_Ansprechpartner_Name» | | |
| Telefon | «Betreiber_Ansprechpartner_Telefon_Vorwahl» | «Betreiber_Ansprechpartner_Telefon_Nummer» | (Vorwahl / Nummer) |
| Fax | «Betreiber_Ansprechpartner_Telefax_Vorwahl» | «Betreiber_Ansprechpartner_Telefax_Nummer» | (Vorwahl / Nummer) |
| E-Mail / Homepage | «Betreiber_Ansprechpartner_EMail» | «Betreiber_Internetadresse» | |

Inputmaterial 2009

| | | |
|---|------------|-------------------|
| Bioabfall aus getrennter Sammlung | | (Tonnen pro Jahr) |
| Grünabfall (Garten und Parkabfälle) | | (Tonnen pro Jahr) |
| gewerbliche Speiseabfälle | | (Tonnen pro Jahr) |
| Abf. aus Nahrungsmittelerzeugung | | (Tonnen pro Jahr) |
| tierische Nebenprodukte Kat. 1, 2 od. 3 nach EG-VO 1774/2002 | | (Tonnen pro Jahr) |
| Hilfs- und Zusatzstoffe | | (Tonnen pro Jahr) |
| | (Sonstige) | (Tonnen pro Jahr) |
| | (Sonstige) | (Tonnen pro Jahr) |

Rückgut: s. Outputmaterial

Outputmaterial 2009

| | | |
|--|--|---------------------------|
| Kompost | | (Tonnen pro Jahr) |
| Brennstoffe | | (Tonnen pro Jahr) |
| Sonstige Störstoffe | | (Tonnen pro Jahr) |
| Prozessabwasser | | (m ³ pro Jahr) |
| Rückgut (z.B. rezirkuliertes Strukturmaterial) | | (Tonnen pro Jahr) |

Verwertungswege des Komposts 2009

| | | |
|------------------------|------------|-------------------|
| Landwirtschaft | | (Tonnen pro Jahr) |
| Gartenbau | | (Tonnen pro Jahr) |
| Erdenwerke | | (Tonnen pro Jahr) |
| private Endverbraucher | | (Tonnen pro Jahr) |
| | (Sonstige) | (Tonnen pro Jahr) |
| | (Sonstige) | (Tonnen pro Jahr) |

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden Freiumschlag
 oder als Fax an Ingenieurgruppe RUK 0711 / 90 67 888 zurück! Danke!
 Kompostierung Seite 3

Brennstoffausschleusung 2009

- In Grobaufbereitung An anderer Stelle:
 In Feinaufbereitung

Bauliche Ausführung

| | geschlossen | überdacht | offen |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Anlieferungs- und Bunkerbereich | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Grobaufbereitung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Feinaufbereitung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hauptrotte | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nachrotte | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lager für Kompost bzw. Erden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Fahrzeugschleusen und/oder Luftschleieranlagen vorhanden ja nein

Art der mechanischen Aufbereitung

Grobaufbereitung vor der biologischen Behandlung Störstoffabtrennung
 Zerkleinerung Siebung
 (Sonstige)

Feinaufbereitung nach der biologischen Behandlung Störstoffabtrennung
 Siebung
 (Sonstige)

Rotteverfahren Hauptrotte

Baumuster-Nr. BGK (Nr. / Beschreibung) «Baumuster_Zahl» «Baumuster_Text»

oder

- Container/Boxen Tunnel Tafelmiete
 Dreiecksmiete semipermeable Planenabdeckung
 (Sonstige)

Verweilzeit bei der Hauptrotte (Tage)

Art der Umsetzung

Häufigkeit der Umsetzung

- aktive Belüftung Hauptrotte keine Druckbelüftung
 Saugbelüftung Saug-/Druckbelüftung

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden Freiumschlag
oder als Fax an Ingenieurgruppe RUK 0711 / 90 67 888 zurück! Danke!
Kompostierung Seite 4

Rotteverfahren Nachrotte

| | | |
|---|--------------------|--------------------|
| Baumuster-Nr. BGK (Nr. / Beschreibung) | «Baumuster_2_Zahl» | «Baumuster_2_Text» |
|---|--------------------|--------------------|

oder

Container/Boxen Tunnel Tafelmiete

Dreiecksmiete semipermeable Planenabdeckung

(Sonstige)

| | | |
|-------------------------------|----------------------|--------|
| Verweilzeit bei der Nachrotte | <input type="text"/> | (Tage) |
|-------------------------------|----------------------|--------|

| | |
|-------------------|----------------------|
| Art der Umsetzung | <input type="text"/> |
|-------------------|----------------------|

| | |
|--------------------------|----------------------|
| Häufigkeit der Umsetzung | <input type="text"/> |
|--------------------------|----------------------|

| | | |
|----------------------------|--|---|
| aktive Belüftung Nachrotte | <input type="checkbox"/> keine | <input type="checkbox"/> Druckbelüftung |
| | <input type="checkbox"/> Saugbelüftung | <input type="checkbox"/> Saug-/Druckbelüftung |

Abluftbehandlung

Keine Luftbefeuchter Wäscher

Biofilter thermisch (z. B. RTO) Ableitung über Kamin

Sonstige Maßnahmen zur Emissionsminderung

Platz für eventuelle Anmerkungen

- Ende des Fragebogens -

6.2 Fragebogen für Vergärungsanlagen



Ingenieurgruppe RUK · Auf dem Haigst 21 · D-70597 Stuttgart

«Versandadresse_Name»
«Versandadresse_Ansprechpartner_Name»
«Versandadresse_Straße_und_Hausnummer»
«Versandadresse_PLZ» «Versandadresse_Ort»

September 2010

„Anlagenhandbuch Bioabfallbehandlung“, UBA-FKZ 3709 33 343
Ihre Vergärungsanlage: «Betriebsstätte_Name»
«Betriebsstätte_Straße_und_Hausnummer»,

Sehr geehrte(r) Anlagenbetreiber(in),

wir bitten Sie höflichst um Ihre Mitwirkung
beim genannten UBA-Projekt.

*Sollten Sie den Fragebogen von DBFZ/BMU
schon ausgefüllt haben, entschuldigen wir uns
für den zusätzlichen Aufwand. Eine gemeinsame
Befragung war aufgrund der unterschiedlichen
Zielstellungen leider nicht möglich.*

1) Um was geht es?

Im Auftrag des Umweltbundesamts soll eine Datenbank von allen Bioabfallbehandlungsanlagen erstellt und veröffentlicht werden, die als Aktualisierung des Kompost-Atlases¹ von 1998/1999 dient. Darin soll der Stand der Technik der Bioabfallbehandlung 2009/2010 in Deutschland dargestellt werden.

2) Wer soll mitmachen?

Die Teilnahme ist freiwillig. Falls Ihre Anlage

- getrennt gesammelte Bioabfälle, Grünabfälle, Speisereste oder tierische Nebenprodukte verarbeitet und
- einen **Durchsatz von mehr als 10 Tonnen/Tag** hat

dann füllen Sie bitte den Fragebogen aus. Anderenfalls kennzeichnen Sie bitte den Fragebogen auf Seite 1 oben.

3) Wie werden die Daten veröffentlicht?

Im „Anlagenhandbuch Bioabfallbehandlung“ werden folgende Daten anlagenbezogen veröffentlicht: Name und Adresse der Anlage, Name und Adresse des Betreibers, das Verfahren und die Verfahrensbezeichnung (bzw. Baumuster), die Zusammensetzung des Inputmaterials, die Hauptverwertungswege des Komposts bzw. Gärrests, das Jahr der Inbetriebnahme und der Jahresdurchsatz.

¹K. Wiemer and M. Kern (1998) Kompost-Atlas 1998/99; Witzhausen-Institut



Dr. Müsken + Partner
Beratende Ingenieure für Abfallwirtschaft



Alle anderen Daten fließen als anonymisierte statistische Auswertungen in das „Anlagenhandbuch Bioabfallbehandlung“ ein. Ihre persönlichen Daten (Ansprechpartner, Telefon, Fax, e-Mail) werden für Nachfragen im Rahmen dieses Projekts verwendet und nach Ablauf des Vorhabens gelöscht.

4) Was ist beim Beantworten des Fragebogens zu beachten?

Die weißen Felder sind von Ihnen auszufüllen. Um Ihnen die Arbeit zu erleichtern, haben wir die uns vorliegenden Informationen bereits eingetragen. An diesen Stellen müssen Sie bitte nur bestätigen oder korrigieren.

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen in beiliegendem Freiumschlag oder als Fax an die Ingenieurgruppe RUK zurück. Danke.

Fax: 0711 / 90 67 888

5) Was Sie sich fragen mögen: Warum sollte ich mitmachen?

Mit der Beantwortung des Fragebogens ermöglichen Sie die **Weiterentwicklung des Stands der Technik und die Sicherung der Produktqualität** für eine zuverlässige und fortschrittliche Bioabfallwirtschaft.

Die Ergebnisse des Vorhabens werden Ihnen außerdem exklusiv auf CD zugestellt. Die Datenbank auf der CD gibt eine aktuelle Übersicht über alle Bioabfallbehandlungsanlagen. Sie ermöglicht Benchmarking auf der Technologie- und Prozessseite. Durch optimierte Suchfunktion stellt sie eine gute Grundlage für Kontaktaufnahme zwischen Betreibern ähnlicher Anlagentypen dar.

Wir bedanken uns im Vorfeld für Ihre Mühe und verbleiben mit freundlichen Grüßen



Prof. Dr.-Ing. G. Rettenberger



Dipl.-Ing. S. Urban-Kiss



Dr.-Ing. J. Müsken

**Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden Freiumschlag
oder als Fax an Ingenieurgruppe RUK 0711 / 90 67 888 zurück! Danke!**

Vergärung Seite 1

Unsere Anlage verarbeitet getrennt gesammelte Bioabfälle, Grünabfälle, Speisereste oder tierische Nebenprodukte mit einem Durchsatz von mehr als 10 Tonnen/Tag

ja

nein

➤ Falls **ja**: Bitte füllen Sie den Fragebogen aus.

➤ Falls **nein**: Sie brauchen keine weiteren Fragen zu beantworten und können den Fragebogen direkt an uns zurück senden.

Bitte korrigieren Sie gegebenenfalls unter den Voreintragungen!

Anlage

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Name | «Betriebsstätte_Name» | | |
| Inbetriebnahme | «Inbetriebnahmejahr» | | (Jahr) |
| Anlagenkapazität (= Input) | genehmigt | «genehmigte_Leistung_t | (Tonnen pro Jahr) |
| | realisiert | | (Tonnen pro Jahr) |
| | Durchsatz 2009 | «Anliefermenge_ | (Tonnen pro Jahr) |
| Mitglied in der RAL-Gütesicherung | | <input type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein |

Anlagenstandort

| | | | |
|---------------------|--|-------------------------|--------------------|
| Straße / Hausnummer | «Betriebsstätte_Straße_und_Hausnummer» | | |
| Postleitzahl / Ort | «Betriebsstätte_PLZ» | «Betriebsstätte_Ort» | |
| Ansprechpartner | «Betreiber_Ansprechpartner_Name» | | |
| Telefon | «Betriebsstätte | «Betreiber_Ansprechpar | (Vorwahl / Nummer) |
| Fax | «Betriebsstätte | «Betriebsstätte_Ansprec | (Vorwahl / Nummer) |
| E-Mail / Homepage | «Betriebsstätte_Ansprechpartner_EMail «Betriebsstätte_Internetadresse» | | |

Betreiber

| | | | |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------|--|
| Name | «Betreiber_Name» | | |
| Straße / Hausnummer | «Betreiber_Straße_und_Hausnummer» | | |
| Postleitzahl / Ort | «Betreiber_PLZ» | «Betreiber_Ort» | |

**Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden Freiumschlag
oder als Fax an Ingenieurguppe RUK 0711 / 90 67 888 zurück! Danke!**
Vergärung Seite 2

Fortsetzung: Betreiber

| | | | |
|-------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Ansprechpartner | «Betreiber_Ansprechpartner_Name» | | |
| Telefon | «Betreiber_Ans | «Betreiber_Ansprechpar | (Vorwahl / Nummer) |
| Fax | «Betreiber_Ans | «Betreiber_Ansprechpar | (Vorwahl / Nummer) |
| E-Mail / Homepage | «Betreiber_Ansprechpartner_EMail» | | «Betreiber_Internetadresse» |

Inputmaterial 2009

| | | |
|---|------------|-------------------|
| Bioabfall aus getrennter Sammlung | | (Tonnen pro Jahr) |
| Grünabfall (Garten und Parkabfälle) | | (Tonnen pro Jahr) |
| gewerbliche Speiseabfälle | | (Tonnen pro Jahr) |
| Abf. aus Nahrungsmittelerzeugung | | (Tonnen pro Jahr) |
| tierische Nebenprodukte Kat. 1, 2 od. 3 nach EG-VO 1774/2002 | | (Tonnen pro Jahr) |
| Hilfs- und Zusatzstoffe | | (Tonnen pro Jahr) |
| | (Sonstige) | (Tonnen pro Jahr) |
| | (Sonstige) | (Tonnen pro Jahr) |

Rückgut: s. Outputmaterial

Outputmaterial 2009

| | | |
|---|--|---------------------------|
| Gärrest | | (Tonnen pro Jahr) |
| Kompost (falls Nachrotte stattfindet) | | (Tonnen pro Jahr) |
| Brennstoffe | | (Tonnen pro Jahr) |
| Sonstige Störstoffe | | (Tonnen pro Jahr) |
| Prozessabwasser | | (m ³ pro Jahr) |
| Rückgut (z.B. rezirkuliertes Strukturmaterial für Nachrotte) | | (Tonnen pro Jahr) |

Verwertungswege des Gärrests bzw. des Komposts 2009

| | | |
|------------------------|------------|-------------------|
| Landwirtschaft | | (Tonnen pro Jahr) |
| Gartenbau | | (Tonnen pro Jahr) |
| Erdenwerke | | (Tonnen pro Jahr) |
| private Endverbraucher | | (Tonnen pro Jahr) |
| | (Sonstige) | (Tonnen pro Jahr) |
| | (Sonstige) | (Tonnen pro Jahr) |

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden Freiumschlag
oder als Fax an Ingenieurgruppe RUK 0711 / 90 67 888 zurück! Danke!

Vergärung Seite 3

Brennstoffausschleusung 2009

In Grobaufbereitung

An anderer Stelle:

In Feinaufbereitung

Bauliche Ausführung

| | geschlossen | überdacht | offen |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Anlieferungs- und Bunkerbereich | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Grobaufbereitung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Feinaufbereitung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nachrotte | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lager für Gärrest | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lager für Kompost bzw. Erden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Fahrzeugschleusen und/oder Luftschleieranlagen vorhanden ja nein

Art der mechanischen Aufbereitung

| | |
|---|---|
| Grobaufbereitung vor der biologischen Behandlung | <input type="checkbox"/> Störstoffabtrennung |
| | <input type="checkbox"/> Zerkleinerung <input type="checkbox"/> Siebung |
| | <input type="checkbox"/> <input type="text"/> (Sonstige) |

| | |
|--|--|
| Feinaufbereitung nach der biologischen Behandlung | <input type="checkbox"/> Störstoffabtrennung |
| | <input type="checkbox"/> Siebung |
| | <input type="checkbox"/> <input type="text"/> (Sonstige) |

Vergärungsverfahren

| | | |
|--|---|--|
| Art | <input type="checkbox"/> Nass | <input type="checkbox"/> Trocken |
| Ablauf | <input type="checkbox"/> Einstufig | <input type="checkbox"/> Mehrstufig |
| Temperatur | <input type="checkbox"/> Mesophil | <input type="checkbox"/> Thermophil |
| Prozess | <input type="checkbox"/> Kontinuierlich | <input type="checkbox"/> Diskontinuierlich |
| Verfahrensbezeichnung / Anlagenhersteller | <input type="text"/> | |
| Verweilzeit bei der Vergärung | <input type="text"/> (Tage) | |

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden Freiumschlag
 oder als Fax an Ingenieurguppe RUK 0711 / 90 67 888 zurück! Danke!
 Vergärung Seite 4

Hygienisierung

vor Vergärung nach Vergärung im Prozess (thermophil)

(Sonstige)

| | | |
|-------------|----------------------|-----------|
| Temperatur | <input type="text"/> | (°C) |
| Verweilzeit | <input type="text"/> | (Stunden) |
| Anmerkungen | <input type="text"/> | |

Gärrest

fest flüssig ja nein

Falls Nachrotte: Rotteverfahren Nachrotte

Container/Boxen Tunnel Tafelmiete

Dreiecksmiete semipermeable Planenabdeckung (Sonstige)

Verweilzeit bei der Nachrotte (Tage)

| | |
|--------------------------|----------------------|
| Art der Umsetzung | <input type="text"/> |
| Häufigkeit der Umsetzung | <input type="text"/> |

aktive Belüftung Nachrotte keine Druckbelüftung
 Saugbelüftung Saug-/Druckbelüftung

Gasverwertung 2009

| | | | |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------|-----|
| Anteile der Gasverwertung | Nur Verstromung | <input type="text"/> | (%) |
| | Kraft-Wärmekopplung (BHKW) | <input type="text"/> | (%) |
| | Einspeisung | <input type="text"/> | (%) |
| | Verflüssigung | <input type="text"/> | (%) |
| | <input type="text"/> (Sonstige) | <input type="text"/> | (%) |

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden Freiumschlag
oder als Fax an Ingenieurgruppe RUK 0711 / 90 67 888 zurück! Danke!

Vergärung Seite 5

| Art der Gasaufbereitung | Verstromung | Kraft-/Wärme-kopplung | Einspeisung | Verflüssigung | Sonstige |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Entschwefelung | <input type="checkbox"/> |
| Entstaubung / Entnahme fester Bestandteile | <input type="checkbox"/> |
| Entfeuchtung / Trocknung Gaskühlung) | <input type="checkbox"/> |
| weitergehende Gasaufbereitung | <input type="checkbox"/> |
| Methananreicherung | <input type="checkbox"/> |
| Abgasbehandlung nach motorischen Verwertung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> |

Biogas 2009

| | | | |
|------------|------------------------|--|---------------------------|
| Produktion | Menge | | (m ³ pro Jahr) |
| | mittlerer Methangehalt | | (Vol.-%) |
| Verwertung | Verwertete Strommenge | | (kWh pro Jahr) |
| | Verwertete Wärmemenge | | (kWh pro Jahr) |

Abluftbehandlung

- Keine
 Luftbefeuchter
 Wäscher
 Biofilter
 thermisch (z. B. RTO)
 Ableitung über Kamin

Sonstige Maßnahmen zur Emissionsminderung

Platz für eventuelle Anmerkungen

- Ende des Fragebogens -

6.3 Benutzerhinweise zur Access Datenbank

Die als Download zur Verfügung stehende Datenbank besteht aus:

- o 15 Tabellen.

In den 4 Tabellen gemäß **Tab. 11** sind die Daten gespeichert.

Die verbleibenden 11 Tabellen (Name beginnt jeweils mit „tblAuswahl_“) dienen als Hilfstabellen für die Auswahlfelder der v. g. 4 Tabellen.

| Tabellenbezeichnung | Inhalt |
|------------------------|--|
| 1. tblAnlagen_Haupt | Grunddaten der Anlage einschließlich Adresse von Anlagenstandort und Betreiber |
| 2. tblAbfälle | Angaben zu Input, Output, Verwertung und Brennstoffausschleusung |
| 3. tblAnlagenKompost | Angaben zur Anlagentechnik von Kompostierungsanlagen |
| 4. tblAnlagenVergärung | Angaben zur Anlagentechnik von Vergärungsanlagen |

| | |
|--|----------|
| Tab. 11: Der Access-Datenbank zugrundeliegende Tabellen | Jan 2011 |
|--|----------|

- o 4 Abfragen.

In der als Download zur Verfügung gestellten Datei sind die beiden Abfragen „qrvKompostierung“ und „qrvVergärung“ ohne Funktion. Beim Versuch, diese zu öffnen, erscheint die in **Abb. 26** dargestellte Fehlermeldung, die bei Bestätigung (Button „ok“) wieder verschwindet.

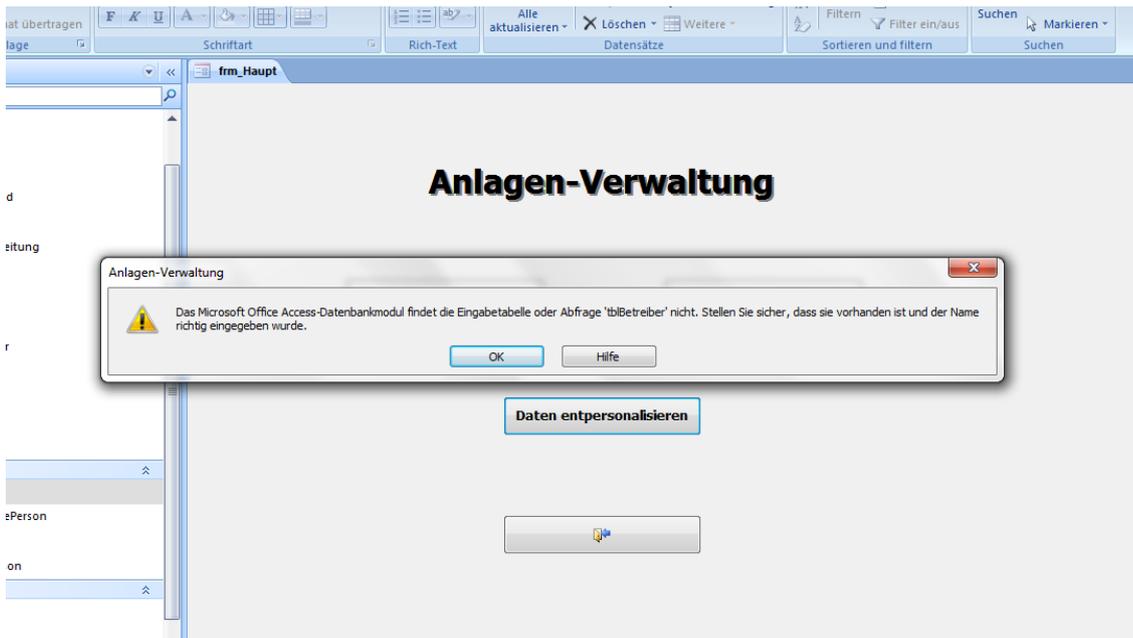


Abb. 26: Fehlermeldung beim Anklicken der Abfragen
qrVKompostierung oder qrV Vergärung

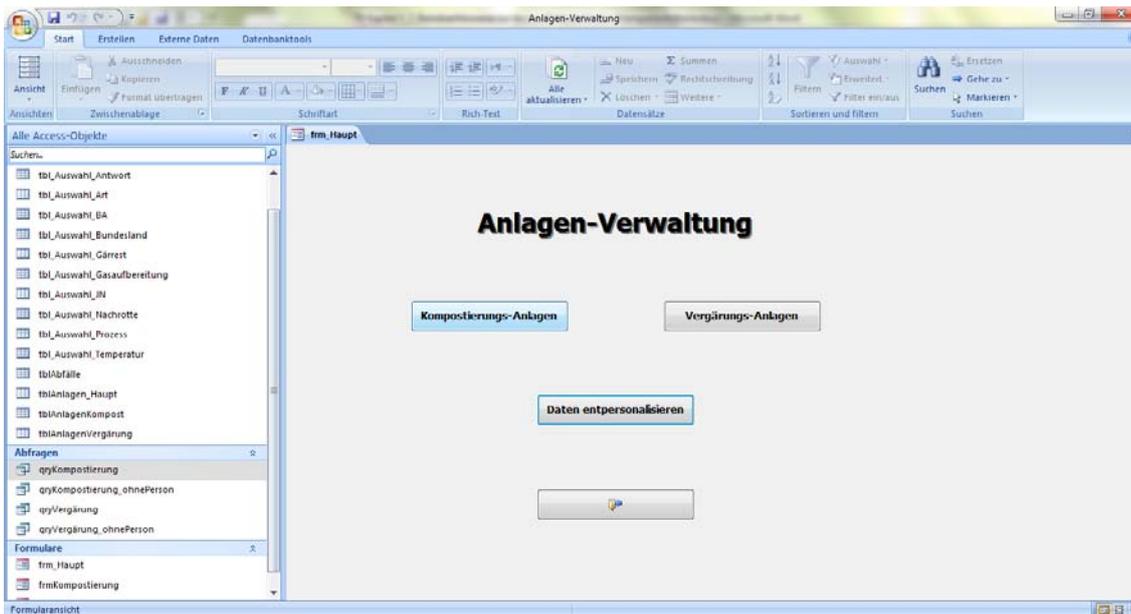
Jan 2011

In den Abfragen „qrVKompostierung_ohnePerson“ und „qrV Vergärung_ohnePerson“ sind getrennt für die Kompostierungsanlagen und die Vergärungsanlagen jeweils alle relevanten Daten der 15 Tabellen zusammengefasst.

Die beiden Abfragen können verwendet werden, um die Anlagen nach verschiedenen Parametern zu sortieren. Um die Anlagen nach einem ausgewählten Parameter zu sortieren, ist bei der entsprechenden Spalte der Pfeil neben der Spaltenüberschrift anzuklicken. Es erscheint ein Auswahlfeld zur Datensortierung bzw. Datenauswahl.

- 3 Formulare:

Beim Start der Downloaddatei wird ein Hauptformular („frm_Haupt“) geöffnet: s. **Abb. 27**.



| | |
|-------------------------------|----------|
| Abb. 27: Hauptformular | Jan 2011 |
|-------------------------------|----------|

Im Hauptformular befinden sich 4 Buttons:

- Mit den beiden oberen Buttons können die beiden anderen Formulare „frmKompostierung“ und „frmVergärung“ geöffnet werden.
- Der Button „Daten entpersonalisieren“ ist in der als Download zur Verfügung gestellten Datei ohne Funktion.
- Der unterste Button dient zum Schließen der Datei.

Nach der Durchführung des Downloads funktionieren die Buttons auf dem Hauptformular zunächst nicht. Zur Aktivierung muss der Download als vertrauenswürdig anerkannt werden. Hierzu gibt es folgende beiden Alternativen:

- Alternative 1: Die Datei soll bei jedem Öffnen neu als vertrauenswürdig anerkannt werden müssen:
=> Nach jedem Öffnen der Downloaddatei sind folgende Schritte erforderlich:
 - In der Zeile Sicherheitswarnung ist der Button „Optionen“ anzuklicken (s. **Abb. 28**).
 - Anschließend ist die Auswahl „Diesen Inhalt aktivieren“ anzuklicken
 - Zum Schluss ist dies zu bestätigen.

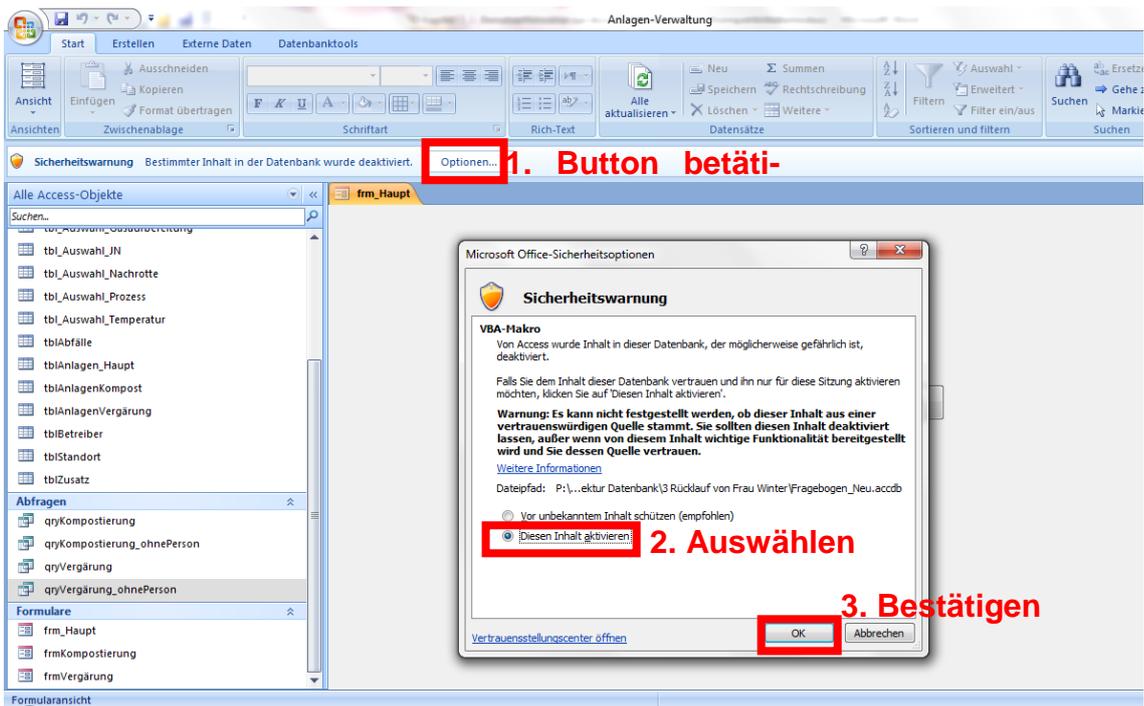


Abb. 28: Anerkennung des Downloads als vertrauenswürdig mit Hilfe der Optionen bei der Sicherheitswarnung

Jan 2011

- Alternative 2: Der Pfad, unter dem die Datei abgespeichert ist, soll als vertrauenswürdig anerkannt werden, so dass die Datei nach jedem Öffnen von diesem Pfad aus ohne weitere Tätigkeiten ohne Einschränkungen funktionsfähig ist:
=> Folgende schrittweise Vorgehensweise ist beim erstmaligen Öffnen erforderlich:

1. Schritt: Betätigen der Schaltfläche „Office“ oben links. Es erscheint das in **Abb. 29** dargestellte Auswahlfeld. Dort ist der Button „Access-Optionen“ zu drücken.

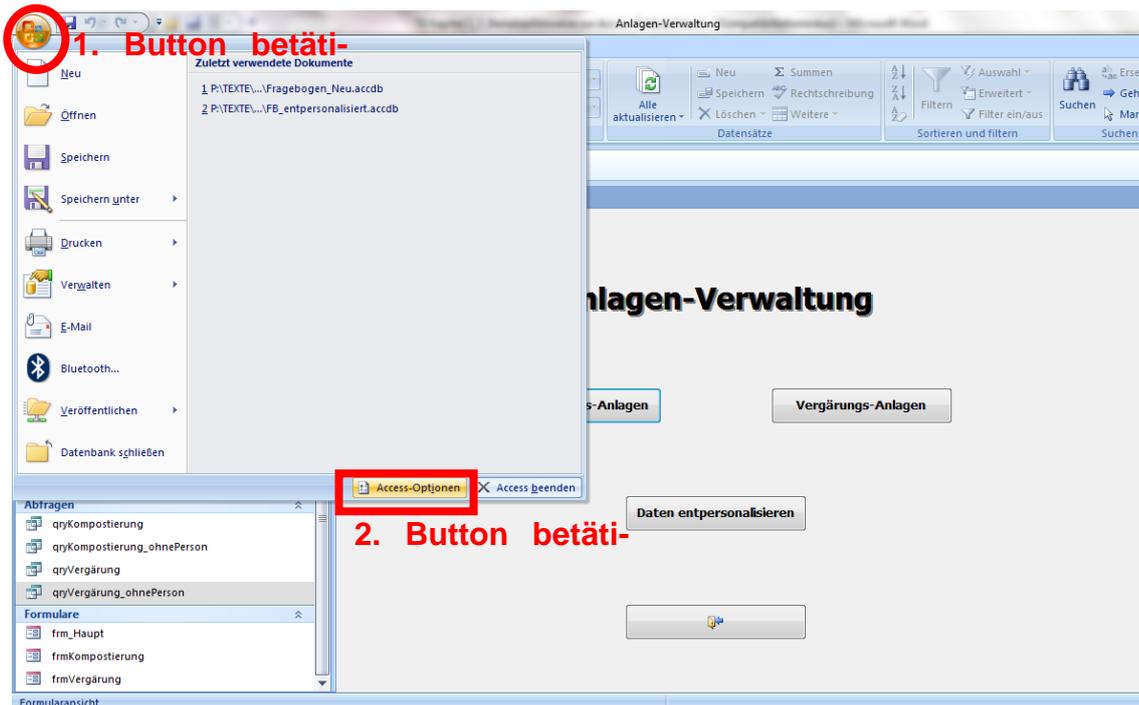
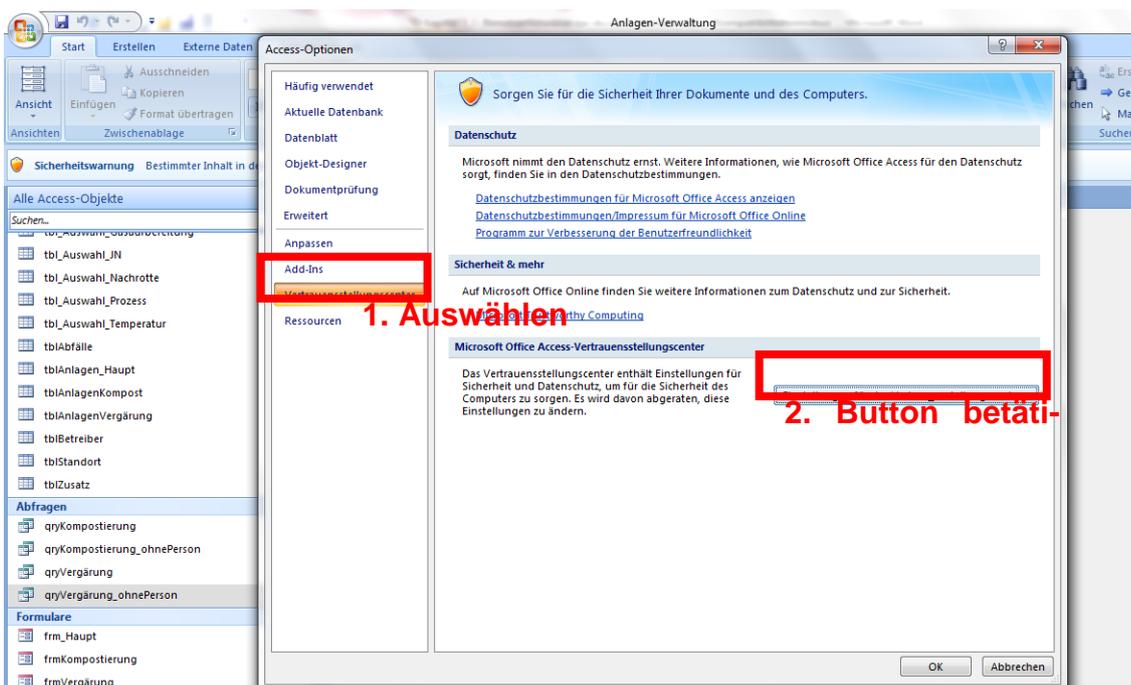


Abb. 29: Anerkennung des Pfades, in dem der Download abgespeichert ist, als vertrauenswürdig – 1. Schritt

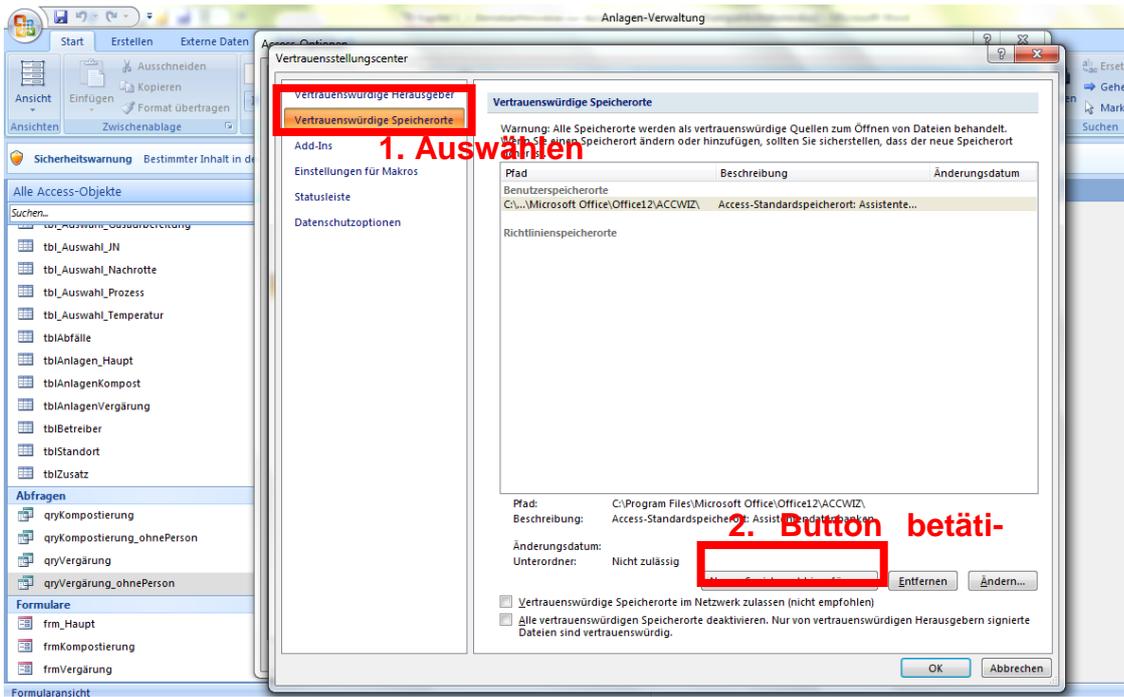
Jan 2011

2. Schritt: In dem dadurch erscheinenden Feld ist in der linken Auswahl das „Vertrauensstellungscenter“ auszuwählen (s. **Abb. 30**) und danach rechts unten der Button „Einstellungen für das Vertrauensstellungscenter...“ zu betätigen.



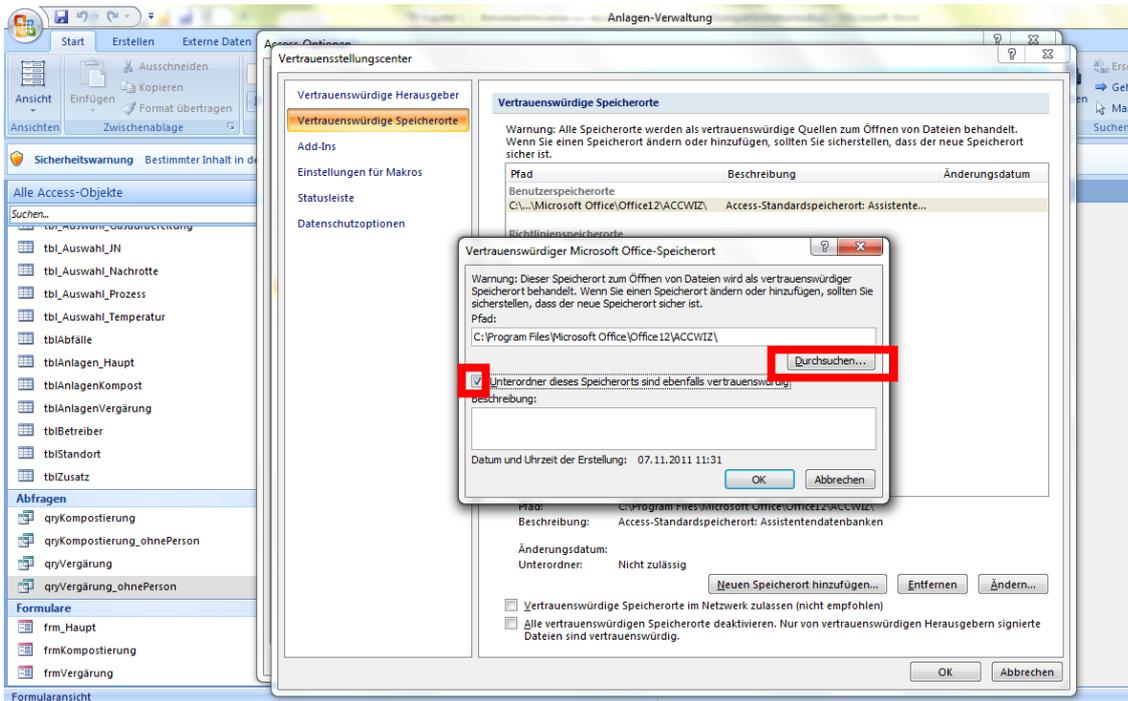
| | |
|--|----------|
| Abb. 30: Anerkennung des Pfades, in dem der Download abgespeichert ist, als vertrauenswürdig – 2. Schritt | Jan 2011 |
|--|----------|

3. Schritt: In dem dadurch erscheinenden Feld ist in der linken Auswahl „Vertrauenswürdige Speicherorte“ auszuwählen (s. **Abb. 31**) und danach unten der Button „Neuen Speicherort hinzufügen...“ zu betätigen.



| | |
|--|----------|
| Abb. 31: Anerkennung des Pfades, in dem der Download abgespeichert ist, als vertrauenswürdig – 3. Schritt | Jan 2011 |
|--|----------|

4. Schritt: Es erscheint das in **Abb. 32** dargestellte Feld. Mit Hilfe des Buttons „durchsuchen“ kann der gewünschte Pfad ausgewählt werden (falls dies angekreuzt ist, auch inkl. Unterordnern). Danach sind alle Eingaben mit "ok" zu bestätigen.



| | |
|--|----------|
| Abb. 32: Anerkennung des Pfades, in dem der Download abgespeichert ist, als vertrauenswürdig – 4. Schritt | Jan 2011 |
|--|----------|

Hinweis: Ohne die Anerkennung der Vertrauenswürdigkeit ist ein Öffnen der Formulare für die Kompostierung und die Vergärung weder über das Hauptformular noch direkt möglich. Beim Versuch, die Formulare direkt zu öffnen, erscheint zwar die Formularmaske, allerdings ohne Eintragungen. Es erscheint also ein leeres Formularblatt.

In den Formularen „frmKompostierung“ und „frmVergärung“ sind getrennt für alle Anlagen die kompletten Daten übersichtlich dargestellt. Zur Auswahl des Formulars einer bestimmten Anlage ist im unteren Bereich ein Suchfeld vorhanden (s. **Abb. 33**). In dieses kann der Name oder ein anderer Parameter der Anlage eingegeben werden. Zumeist genügt die Eingabe weniger Buchstaben oder Zahlen, um die Anlage zu finden. Ist nicht gleich die erste angezeigte Anlage die gesuchte Anlage, kann mit „Enter“ nach weiteren Anlagen mit dieser Buchstaben- und/oder Zahlenkombination gesucht werden.

Für den Fall, dass die Anlagen nacheinander durchgeschaut werden sollen, sind entsprechend die Pfeile „Vorwärts“ und „Rückwärts“ anzuklicken.

Falls Änderungen durchgeführt werden, kann die neue Information in die entsprechenden Felder des Formulars eingegeben werden. Eine automatische Integration der Änderungen in den Tabellen erfolgt, sobald das entsprechend Datenblatt gespeichert wird.

The screenshot shows the Microsoft Access interface for the 'frmKompostierung' form. The form is titled 'Kompostierung' and is in 'Formularansicht' (Form View). The left pane shows the 'Alle Access-Objekte' (All Access Objects) list with 'Formulare' (Forms) expanded to show 'frm_Haupt' and 'frmKompostierung'. The main form area contains several sections: 'Anlage' (Facility) with fields for Name, Inbetriebnahme, and Anlagekapazität; 'Betreiber' (Operator) with fields for Name, Straße Nr., and PLZ/Ort; 'Inputmaterial 2009' (Input material 2009) with a field for Bioabfall; and 'Outmaterial' (Output material) with a list of items like Kompost, Brennstoffe, etc. The 'Suchen' (Search) button at the bottom is highlighted with a red box and labeled 'Suchfeld'. The 'Rück-' (Back) and 'Vor-' (Next) navigation buttons are also highlighted with red circles and labeled 'Rück-' and 'Vor-' respectively.

Abb. 33: Nutzung der Formulare „frmKompostierung“ bzw. „frmVergärung“

Jan 2011

6.4 Spaltenbezeichnung in der Access Datenbank

Für die Tabellen der Datenbank sind nachfolgend die Spaltenbezeichnungen erläutert. In der Spalte „Bemerkungen“ finden sich die Namen der Hilfstabellen, die zur Auswahl der Antworten dienen, sowie sonstige Bemerkungen.

| Spaltenname | Bedeutung | Bemerkungen |
|------------------------------------|---|--------------------|
| <i>TblAnlagen_Haupt</i> | | |
| AnlagenID | AnlagenID | |
| Antwort | Antwort der Fragebogenaktion eingegangen | tblAuswahl_Antwort |
| Kriterien | Kriterien der Fragebogenaktion erfüllt | tblJN |
| Anlagerart | Kompostierung oder Vergärung | |
| Bundesland | Standort der Anlage, Bundesland | |
| Anlagenname | Anlagenname | |
| Inbetriebnahme | Inbetriebnahmejahr | |
| Gütesicherung | Mitglied in der RAL-Gütesicherung | |
| Kapazität genehmigt | Kapazität genehmigt | |
| Kapazität realisiert | Kapazität realisiert | |
| Kapazität Durchsatz 2009 | Kapazität Durchsatz 2009 | |
| AnlageStraße | Adresse der Anlage | |
| AnlagePLZ | | |
| AnlageOrt | | |
| BetreiberName | Name und Adresse des Betreibers | |
| BetreiberStraße | | |
| BetreiberPLZ | | |
| BetreiberOrt | | |
| Sonstige Bemerkungen | Zusätzliche Eintragungen in den Fragebögen | |
| <i>tblAbfälle</i> | | |
| AbfallID | AbfallID | |
| Abfall_AnlagenID | Abfall_AnlagenID | |
| Bioabfall | Input [Tonnen pro Jahr] Bioabfall | |
| Grünabfall | Input [Tonnen pro Jahr] Grünabfall | |
| gewerbliche Speiseabfälle | Input [Tonnen pro Jahr] gewerbliche Speiseabfälle | |
| Abfall aus Nahrungsmittelerzeugung | Input [Tonnen pro Jahr] Abfall aus Nahrungsmittelerzeugung | |
| tierische Nebenprodukte | Input [Tonnen pro Jahr] tierische Nebenprodukte : entsprechend Kat. 1, 2 od. 3 nach EG-VO 1774/2002 | |
| Hilfs- und Zusatzstoffe | Input [Tonnen pro Jahr] Hilfs- und Zusatzstoffe | |

| | | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Sonstige1 Input | Bezeichnung sonstiger Inputmengen 1 | |
| Sonstige1 Input (Tonnen) | Input [Tonnen pro Jahr] Sonstige1 | |
| Sonstige2 Input | Bezeichnung sonstiger Inputmengen 2 | |
| Sonstige2 Input (Tonnen) | Input [Tonnen pro Jahr] Sonstige2 | |
| Gärrest | Output- [Tonnen pro Jahr] Gärrest | nur für Vergärung |
| Kompost | Output- [Tonnen pro Jahr] Kompost | |
| Brennstoffe | Output- [Tonnen pro Jahr] Brennstoffe | |
| Störstoffe | Output- [Tonnen pro Jahr] Sonstige Störstoffe | |
| Prozessabwasser | Output- [Tonnen pro Jahr] Prozessabwasser | |
| Rückgut | Output- [Tonnen pro Jahr] Rückgut | Strukturmaterial wird rezirkuliert |
| Sonstige Output | Bezeichnung sonstiger Outputmengen | |
| Sonstige Output (Tonnen) | Output- [Tonnen pro Jahr] Sonstige | |
| | | |
| Landwirtschaft | Verwertung des Komposts/Gärrestes [Tonnen pro Jahr] Landwirtschaft | |
| Gartenbau | Verwertung des Komposts/Gärrestes [Tonnen pro Jahr] Gartenbau | |
| Erdenwerke | Verwertung des Komposts/Gärrestes [Tonnen pro Jahr] Erdenwerke | |
| private Endverbraucher | Verwertung des Komposts/Gärrestes [Tonnen pro Jahr] private Endverbraucher | |
| Sonstiger Verwertungsweg1 | Bezeichnung sonstiger Verwertungsweg1 | |
| Sonstiger Verwertungsweg1 (Tonnen) | Verwertung des Komposts/Gärrestes [Tonnen pro Jahr] sonstiger Verwertungsweg1 | |
| Sonstiger Verwertungsweg2 | Bezeichnung sonstiger Verwertungsweg2 | |
| Sonstiger Verwertungsweg2 (Tonnen) | Verwertung des Komposts/Gärrestes [Tonnen pro Jahr] sonstiger Verwertungsweg2 | |
| Grobaufbereitung | | |
| Feinaufbereitung | Ort der Brennstoffeausgeschleusung 2009 (sofern vorhanden) | |
| An anderer Stelle | | |
| Aufbereitung | | |
| tblAnlagenKompost | | |
| KompostID | KompostID | |
| Kompost_AnlagenID | Kompost_AnlagenID | |
| Anlieferungs- und Bunkerbereich | Bauliche Ausführung Anlieferungs- und Bunkerbereich | tblAuswahl_BA |
| Grobaufbereitung | Bauliche Ausführung Grobaufbereitung | tblAuswahl_BA |
| Feinaufbereitung | Bauliche Ausführung Feinaufbereitung | tblAuswahl_BA |

| | | |
|---------------------------------------|---|---------------|
| Hauptrotte | Bauliche Ausführung Hauptrotte | tblAuswahl_BA |
| Nachrotte | Bauliche Ausführung achrotte | tblAuswahl_BA |
| Lager für Kompost | Bauliche Ausführung Lager für Kompost bzw. Erden | tblAuswahl_BA |
| Fahrzeugeschleuen_Luftschleieranlagen | Fahrzeugeschleusen und/oder Luftschleieranlagen vorhanden | tblAuswahl_JN |
| Grob Störstoffabtrennung | Störstoffabtrennung bei Grobaufbereitung gegeben | |
| Grob Zerkleinerung | Zerkleinerung bei Grobaufbereitung gegeben | |
| Grob Siebung | Siebung bei Grobaufbereitung gegeben | |
| Grob Sonstige | Sonstige Aufbereitung bei Grobaufbereitung | |
| Fein Störstoffabtrennung | Störstoffabtrennung bei Feinaufbereitung gegeben | |
| Fein Siebung | Siebung bei Feinaufbereitung gegeben | |
| Fein Sonstige | Sonstige Aufbereitung bei Feinaufbereitung | |
| Baumuster NR 1 | Hauptrotte Baumuster-Nr. der BGK Zahl | |
| Baumuster NR 3 | Hauptrotte Baumuster-Nr. der BGK Text | |
| Container/Boxen Haupt | Rotteverfahren Hauptrotte = Container/Boxen | |
| Tunnel Haupt | Rotteverfahren Hauptrotte = Tunnel | |
| Tafelmiete Haupt | Rotteverfahren Hauptrotte = Tafelmiete | |
| Dreiecksmiete Haupt | Rotteverfahren Hauptrotte = Dreiecksmiete | |
| Semipermeable Planenabdeckung Haupt | Rotteverfahren Hauptrotte = Semipermeable Planenabdeckung | |
| Sonstige Haupt | Sonstiges Rotteverfahren Hauptrott | |
| Verweilzeit Haupt | Verweilzeit bei der Hauptrotte | |
| Umsetztechnik Haupt | Art der Umsetzung bei der Hauptrotte | |
| Umsetzung Hauptrotte | Häufigkeit der Umsetzung bei der Hauptrotte | |
| Keine aktive Belüftung Haupt | Keine aktive Belüftung bei der Hauptrotte | |
| Druckbelüftung Haupt | Druckbelüftung bei der Hauptrotte | |
| Saugbelüftung Haupt | Saugbelüftung bei der Hauptrotte | |
| Saug-/Druckbelüftung Haupt | Saug-/Druckbelüftung bei der Hauptrotte | |
| Baumuster NR 1 Nach | Nachrotte Baumuster-Nr. der BGK Zahl | |
| Baumuster NR 3 Nach | Nachrotte Baumuster-Nr. der BGK Text | |
| Dreiecksmiete Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Dreiecksmiete | |
| Tafelmiete Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Tafelmiete | |
| Tunnel Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Tunnel | |
| Container/Boxen Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Container/Boxen | |
| Semipermeable Planenabdeckung Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Semipermeable Planenabdeckung | |

| | | |
|---------------------------------------|---|---------------|
| Sonstige Nach | Sonstiges Rotteverfahren Nachrotte | |
| Verweilzeit Nach | Verweilzeit bei der Nachrotte | |
| Umsetzung Nachrotte | Häufigkeit der Umsetzung bei der Nachrotte | |
| Umsetztechnik Nach | Art der Umsetzung bei der Nachrotte | |
| Keine aktive Belüftung Nach | Keine aktive Belüftung bei der Nachrotte | |
| Druckbelüftung Nach | Druckbelüftung bei der Nachrotte | |
| Saugbelüftung Nach | Saugbelüftung bei der Nachrotte | |
| Saug-/Druckbelüftung Nach | Saug-/Druckbelüftung bei der Nachrotte | |
| Keine Abluftreinigung | Abluftbehandlung - Keine Abluftreinigung vorhanden | |
| Luftbefeuchtung | Abluftbehandlung - Luftbefeuchtung vorhanden | |
| Wäscher | Abluftbehandlung - Wäscher vorhanden | |
| Biofilter | Abluftbehandlung - Biofilter vorhanden | |
| Thermisch | Abluftbehandlung - Thermisch (z.B. RTO) vorhanden | |
| Ableitung über Kamin | Abluftbehandlung - Ableitung über Kamin vorhanden | |
| <i>tblAnlagenVergärung</i> | | |
| VergärungID | VergärungID | |
| Vergärung_AnlagenID | Vergärung_AnlagenID | |
| Anlieferungs- und Bunkerbereich | Bauliche Ausführung Anlieferungs- und Bunkerbereich | tblAuswahl_BA |
| Grobaufbereitung | Bauliche Ausführung Grobaufbereitung | tblAuswahl_BA |
| Feinaufbereitung | Bauliche Ausführung Feinaufbereitung | tblAuswahl_BA |
| Hauptrotte | Bauliche Ausführung Hauptrotte | tblAuswahl_BA |
| Nachrotte | Bauliche Ausführung achrotte | tblAuswahl_BA |
| Lager für Kompost | Bauliche Ausführung Lager für Kompost bzw. Erden | tblAuswahl_BA |
| Fahrzeugeschleuen_Luftschleieranlagen | Fahrzeugeschleusen und/oder Luftschleieranlagen vorhanden | tblAuswahl_JN |
| Grob Störstoffabtrennung | Störstoffabtrennung bei Grobaufbereitung gegeben | |
| Grob Zerkleinerung | Zerkleinerung bei Grobaufbereitung gegeben | |
| Grob Siebung | Siebung bei Grobaufbereitung gegeben | |
| Grob Sonstige | Sonstige Aufbereitung bei Grobaufbereitung | |
| Fein Störstoffabtrennung | Störstoffabtrennung bei Feinaufbereitung gegeben | |
| Fein Siebung | Siebung bei Feinaufbereitung gegeben | |
| Fein Sonstige | Sonstige Aufbereitung bei Feinaufbereitung | |

| Art | Art des Vergärungsverfahrens | tblAuswahl_Art |
|------------------------------------|---|-----------------------|
| Ablauf | Ablauf des Vergärungsverfahrens | tblAuswahl_Ablauf |
| Temperatur | Temperaturbereich des Vergärungsverfahrens | tblAuswahl_Temperatur |
| Prozess | Prozessstufen des Vergärungsverfahrens | tblAuswahl_Prozess |
| Verfahrensbezeichnung | Verfahrensbezeichnung/Anlagenhersteller | |
| Verweilzeit | Verweilzeit bei der Vergärung [Tage] | |
| Hygienisierung vor Vergärung | Hygienisierung vor Vergärung | |
| Hygienisierung nach Vergärung | Hygienisierung nach Vergärung | |
| Hygienisierung im Prozess | Hygienisierung im Prozess | |
| Sonstige Hygienisierung | Sonstige Hygienisierung | |
| Temperatur Hygienisierung | Temperatur bei der Hygienisierung [°C] | |
| Verweilzeit Hygienisierung | Verweilzeit bei der Hygienisierung [Stunden] | |
| Gärrest w | Zustand des Gärrestes | tblAuswahl_Gärrest |
| Nachrotte w | Nachrotte vorhanden | tblAuswahl_Nachrotte |
| Dreiecksmiete Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Dreiecksmiete | |
| Tafelmiete Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Tafelmiete | |
| Tunnel Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Tunnel | |
| Container/Boxen Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Container/Boxen | |
| Semipermeable Planenabdeckung Nach | Rotteverfahren Nachrotte = Semipermeable Planenabdeckung | |
| Sonstige Nach | Sonstiges Rotteverfahren Nachrotte | |
| Verweilzeit Nach | Verweilzeit bei der Nachrotte | |
| Umsetzung Nachrotte | Häufigkeit der Umsetzung bei der Nachrotte | |
| Umsetztechnik Nach | Art der Umsetzung bei der Nachrotte | |
| Keine aktive Belüftung Nach | Keine aktive Belüftung bei der Nachrotte | |
| Druckbelüftung Nach | Druckbelüftung bei der Nachrotte | |
| Saugbelüftung Nach | Saugbelüftung bei der Nachrotte | |
| Saug-/Druckbelüftung Nach | Saug-/Druckbelüftung bei der Nachrotte | |
| Container/Boxen_Nach | Container/Boxen | |
| Tunnel Nach | Tunnel | |
| Nur Verstromung | Anteile der Gasverwertung 2009 [%]: Verstromung ohne Wärmeauskopplung | |
| Kraft-/Wärme-Kopplung | Anteile der Gasverwertung 2009 [%]: Kraft-/Wärme-Kopplung | |
| Einspeisung | Anteile der Gasverwertung 2009 [%]: Einspeisung | |
| Verflüssigung | Anteile der Gasverwertung 2009 [%]: Verflüssigung | |
| Sonstige Anteile der Gasver- | Art sonstiger Gasverwertung | |

| | | |
|-----------------------------|--|----------------------------|
| wertung | | |
| Sonstige Prozent | Anteile der Gasverwertung 2009 [%]: Sonstige | |
| Entschwefelung | Gasaufbereitung: Entschwefelung | tblAuswahl_Gasaufbereitung |
| Entstaubung | Gasaufbereitung: Entstaubung / Entnahme fester Bestandteile | tblAuswahl_Gasaufbereitung |
| Entfeuchtung | Gasaufbereitung: Entfeuchtung / Trocknung (Gaskühlung) | tblAuswahl_Gasaufbereitung |
| weiter Gasaufbereitung | weitere Gasaufbereitung | tblAuswahl_Gasaufbereitung |
| Methananreicherung | Gasaufbereitung: Methananreicherung | tblAuswahl_Gasaufbereitung |
| Abgasbehandlung | Gasaufbereitung: Abgasbehandlung nach motorischen Verwertung | tblAuswahl_Gasaufbereitung |
| Produktionmenge_2009 | Biogas 2009: Menge [m ³ pro Jahr] | |
| mittlerer Methangehalt 2009 | Biogas 2009: mittlerer Methangehalt [Vol.-%] | |
| verwertete Strommenge 2009 | verwertete Strommenge 2009 [kWh pro Jahr] | |
| verwertete Wärmemenge 2009 | verwertete Wärmemenge 2009 [kWh pro Jahr] | |
| Keine Abluftreinigung | Abluftbehandlung - Keine Abluftreinigung vorhanden | |
| Luftbefeuchtung | Abluftbehandlung - Luftbefeuchtung vorhanden | |
| Wäscher | Abluftbehandlung - Wäscher vorhanden | |
| Biofilter | Abluftbehandlung - Biofilter vorhanden | |
| Thermisch | Abluftbehandlung - Thermisch (z.B. RTO) vorhanden | |
| Ableitung über Kamin | Abluftbehandlung - Ableitung über Kamin vorhanden | |