

Osterburg, Bernhard; Liebersbach, Horst

## Working Paper

Entwicklung und Erprobung von Erhebungsmethoden zum Wirtschaftsdüngermanagement sowie zur Weidehaltung bei Rindern in landwirtschaftlichen Betrieben: Projektbericht für ein von EUROSTAT gefördertes Forschungsvorhaben: 'TAPAS 2004 - Deutschland. Agrarumweltaspekte - Ausbringungsmanagement für Wirtschaftsdünger in landwirtschaftlichen Betrieben (Ausbringungszeiten, Ausbringungsmengen, Einarbeitung)'

Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie, No. 03/2007

## Provided in Cooperation with:

Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries

*Suggested Citation:* Osterburg, Bernhard; Liebersbach, Horst (2007) : Entwicklung und Erprobung von Erhebungsmethoden zum Wirtschaftsdüngermanagement sowie zur Weidehaltung bei Rindern in landwirtschaftlichen Betrieben: Projektbericht für ein von EUROSTAT gefördertes Forschungsvorhaben: 'TAPAS 2004 - Deutschland. Agrarumweltaspekte - Ausbringungsmanagement für Wirtschaftsdünger in landwirtschaftlichen Betrieben (Ausbringungszeiten, Ausbringungsmengen, Einarbeitung)', Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie, No. 03/2007, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:253-200909-zi042560-4>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/39381>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

## **Entwicklung und Erprobung von Erhebungsmethoden zum Wirtschaftsdüngermanagement sowie zur Weidehaltung bei Rindern in landwirtschaftlichen Betrieben**

**Bernhard Osterburg, Dr. Horst Liebersbach**

**Projektbericht für ein von EUROSTAT gefördertes Forschungsvorhaben:**

**„TAPAS 2004 – Deutschland. Agrarumweltaspekte - Ausbringungsmanagement für Wirtschaftsdünger in landwirtschaftlichen Betrieben (Ausbringungszeiten, Ausbringungsmengen, Einarbeitung)“**

**Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie**

**03/2007**



## Inhaltsverzeichnis

|          |   |              |
|----------|---|--------------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>   | <b>1</b>     |
| 1.1      | Problemstellung   | 1            |
| 1.2      | Zielsetzung   | 2            |
| <b>2</b> | <b>Hintergründe der Studie</b>  | <b>3</b>     |
| 2.1      | Berichtspflichten im Rahmen von internationalen Abkommen sowie der nationalen und EU-Gesetzgebung | 3            |
| 2.2      | Bürokratieabbau und Datenschutz   | 4            |
| 2.2.1    | Bürokratieabbau   | 4            |
| 2.2.2    | Datenschutz   | 6            |
| <b>3</b> | <b>Vorgehensweise</b>   | <b>9</b>     |
| 3.1      | Schriftliche Befragung  | 10           |
| 3.1.1    | Fragebogengestaltung  | 10           |
| 3.1.2    | Schriftliche Befragung durch ein Statistisches Landesamt  | 10           |
| 3.1.3    | Schriftliche Befragung durch Marktforschungsunternehmen   | 11           |
| 3.2      | Online-Befragung durch Marktforschungsunternehmen   | 12           |
| <b>4</b> | <b>Vergleich der Befragungsformen</b>   | <b>13</b>    |
| 4.1      | Vergleich der Rücklaufzeiten und Kosten der drei Befragungen                                      | 13           |
| 4.2      | Repräsentativität   | 14           |
| 4.3      | Vollständigkeit und Plausibilität   | 16           |
| 4.4      | Zusammenfassende Bewertung  | 17           |
| <b>5</b> | <b>Ausgewählte Ergebnisse der Befragungen</b>   | <b>21</b>    |
| <b>6</b> | <b>Überlegungen zu künftigen Erhebungen</b>   | <b>31</b>    |
| 6.1      | Bedeutung ausgewählter Eingangsparametern für die Berechnung von Spurengasemissionen              | 32           |
| 6.2      | Stichprobenumfang und Stichprobenauswahl  | 37           |
| <b>7</b> | <b>Diskussion und Schlussfolgerungen</b>  | <b>43</b>    |
| <b>8</b> | <b>Literaturverzeichnis</b>   | <b>47</b>    |
|          | <b>Anhang</b>   | <b>49-63</b> |

## Verzeichnis der Tabellen

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Tabelle 1:  | Anzahl befragter Betriebe und Rücklaufquote   | 13 |
| Tabelle 2:  | Repräsentativität der Erhebungen – Vergleich mit Daten der Agrarstrukturerhebung 2003 am Beispiel Rinder und Schweine nach Bestandgrößenklassen   | 15 |
| Tabelle 3:  | Anteil unvollständig beantworteter Fragebögen an allen beantwortenden Betrieben   | 16 |
| Tabelle 4:  | Anzahl von Betrieben mit Gülle oder Mist sowie Mengen in m <sup>3</sup> und t   | 21 |
| Tabelle 5:  | Verbreitung von Gülleausbringungstechniken: Anteil in Prozent aller Nennungen der Betriebe zur eingesetzten Ausbringungstechnik   | 22 |
| Tabelle 6:  | Betriebe ausschließlich mit Güllebreitverteiler oder mit emissionsmindernder Technik sowie die jeweilige Verteilung der Güllemenge nach Ausbringungsflächen und Bedeutung von Lohnunternehmen | 22 |
| Tabelle 7:  | Ausbringung von verschiedenen Mistformen nach Art der Ausbringungsflächen   | 23 |
| Tabelle 8:  | Zeitraum bis zur Einarbeitung von Gülle und Festmist nach der Ausbringung auf unbewachsenem Boden   | 24 |
| Tabelle 9:  | Anzahl Betriebe mit Rindern in unterschiedlicher Haltungform sowie Verteilung in Prozent  | 25 |
| Tabelle 10: | Weidehaltung von Rindern und Bedeutung von unbefestigtem Auslauf in Prozent der gesamten jährlichen Haltungszeit  | 26 |
| Tabelle 11: | Weidehaltung von Rindern und Bedeutung von unbefestigtem Auslauf in Prozent der gesamten jährlichen Haltungszeit  | 28 |
| Tabelle 12: | Korrelation zwischen Tierbestandsgrößenklassen der Rinder und Schweine mit ausgewählten Merkmalen für Haltungsverfahren und Management  | 29 |
| Tabelle 13: | Spurengasemissionen aus der Landwirtschaft in Deutschland (NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O) im Jahr 1999   | 33 |
| Tabelle 14: | NH <sub>3</sub> -Emissionen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Deutschland im Jahr 1999, differenziert nach Tierkategorien   | 34 |
| Tabelle 15: | Wirkung veränderter Eingangsdaten auf die NH <sub>3</sub> -Emissionen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Deutschland (aufbauend auf die Situation im Jahr 1999)                      | 35 |

---

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Tabelle 16: | Erforderliche Stichprobengrößen zur Erhebung von Prozentwerten für kategoriale Variablen innerhalb von infiniten Grundgesamtheiten | 39 |
| Tabelle 17: | Stichprobengrößen nach Regionen und Anteile erfasster Betriebe in den verschiedenen Tierbestandsgrößenklassen                      | 41 |
| Tabelle A1: | Zeitplan der Probeerhebungen   | 50 |
| Tabelle A2: | Auswahlplan zur Integrierten Erhebung 2004 und zur Sondererhebung 2005 (Mecklenburg-Vorpommern)                                    | 52 |
| Tabelle A3: | Adresszahlen und ihre regionale Verteilung für die Befragung in Nordrhein-Westfalen und Bayern                                     | 53 |
| Tabelle A4: | Betriebsauswahl nach Tierbestandsgrößenklassen für die Online-Befragung in Hessen und Thüringen                                    | 54 |
| Tabelle A5: | Berichtspflichten im Rahmen internationaler Abkommen und nationaler Gesetze und Verordnungen                                       | 55 |



## 1 Einleitung

Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) als Luftschadstoff wirkt versauernd und eutrophierend, verursacht dadurch Waldschäden und gefährdet nährstoffarme Biotope wie Heiden und Moore. Zudem hat  $\text{NH}_3$  auch Anteil bei der Entstehung von Feinstaub (UMWELTBUNDESAMT, 2005, S. 4). Die Wirkungen des Feinstaubes auf den Menschen reichen von vorübergehenden Beeinträchtigungen der Atemwege bis zur Zunahme der Sterblichkeit (Mortalität). Deutschland hat sich im Rahmen internationaler Abkommen verpflichtet, seine Ammoniak-Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2010 um 28 % zu reduzieren. In regelmäßigen Berichten ist die Entwicklung der Emissionen darzustellen.

### 1.1 Problemstellung

Die deutsche Landwirtschaft trägt mit ca. 90 % zu den nationalen Ammoniakemissionen bei (DÄMMGEN et al., 2003, S. 20). Bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern fallen fast 40 % aller  $\text{NH}_3$ -Emissionen aus der Tierhaltung an (DÖHLER et. al., 2002). Durch emissionsmindernde Gülleausbringungstechniken (z. B. Schleppschläuche oder Schleppschuhe) können die  $\text{NH}_3$ -Emissionen bei der Ausbringung in erheblichem Umfang gesenkt werden. Im Vergleich zum Güllebreitverteiler sind z. B. Emissionsminderungen von bis zu 50 % bei der Ausbringung von Schweinegülle auf Ackerland mit Schleppschläuchen oder bis 60 % mit Schleppschuhen auf Grünland erreichbar (DÖHLER et. al., 2002).

Ammoniakemissionen wie auch die anderer Spurengase lassen sich nicht flächendeckend messen. Für die Erstellung von Emissionsinventaren gibt es folgende vorgeschriebene Möglichkeiten (nach OSTERBURG et al., 2004):

- Bei der einfachen Berechnungsmethode (nach EMEP-CORINAIR; nach IPCC: tier 1) werden einheitliche Emissionsfaktoren pro Tierklasse verwendet und anhand der Tierzahlen hochgerechnet. Eine Reduktion der Emissionen lässt sich hier nur durch Verringerung der Tierbestände nachweisen.
- Die verbesserte Berechnungsform besteht darin, dass die Prozesse aufgegliedert werden (z. B. in Stall- und Weidehaltung, Wirtschaftsdüngerlagerung und -ausbringung) um Verfahrensunterschiede zu berücksichtigen (nach EMEP-CORINAR: detailliertes Verfahren; nach IPCC: tier 2). Bei dieser Berechnung kann beispielsweise die Reduktion der Ammoniak-Emissionen durch Verwendung von emissionsmindernder Technik berücksichtigt werden.

Bisher lagen in Deutschland keine verfahrensbezogenen Agrarstatistiken vor, z. B. zum Umfang des Gülle- und Festmistaufkommens nach Tierarten, oder zu Lagerungs- und Ausbringungsverfahren. Informationen zur Art der Wirtschaftsdünger stellen eine wichtige Eingangsgröße für die Berechnung von Ammoniak-Emissionen dar. Diese Daten werden



auch für die Kalkulation von Treibhausgasemissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) benötigt. Anhand von Expertenbefragungen im Rahmen eines Projekts zur Erstellung eines Ammoniak-Emissionsinventars (DÖHLER et al., 2002) konnte für das Jahr 1999 nur eine grobe Einschätzung auf Basis einer Expertenbefragung vorgenommen werden. Nach Ablauf des Projekts zum Aufbau von Gasemissionsinventaren wurden in Deutschland einmalige statistische Erhebungen für eine repräsentative Auswahl von Betrieben durchgeführt, und zwar zu Stallhaltungsverfahren und Wirtschaftsdüngerform bei Milchkühen und Mastschweinen (Viehzählung November 2004) und zur Güllelagerung (Agrarstrukturerhebung 2005). Diese Erhebungen wurden durch die Verordnung zur Erhebung agrarstatistischer Daten für die Erfüllung von Umweltberichterstattungspflichten (Agrarstatistik-Umweltverordnung 2004 – AgrStatUBV 2004) ermöglicht.

Im Jahr 2004 wurden im Rahmen des Vorgängerprojektes „TAPAS 2003: Art und Umfang der Ausbringungstechniken für Wirtschaftsdünger in landwirtschaftlichen Betrieben“ in zwei Landkreisen in Niedersachsen verschiedene Befragungen zum Wirtschaftsdüngermanagement erprobt (BERGSCHMIDT, 2004). Die Ergebnisse im Projekt „TAPAS 2003“ zeigen, dass eine auf vorliegende agrarstatistische Daten aufbauende schriftliche Erhebung ein geeignetes, kostensparendes Verfahren darstellt. Im dem Nachfolgeprojekt „TAPAS 2004“ sollte das Erhebungsverfahren in weiteren Regionen erprobt werden. Da für die Berechnung von Emissionsinventaren weitere Informationen zur Tierhaltung benötigt werden, beispielsweise zur Weidehaltung, ist darüber hinaus auch eine inhaltliche Weiterentwicklung und Erprobung des Erhebungsverfahrens notwendig.

## 1.2 Zielsetzung

Im Rahmen des Projekts sollen die Möglichkeiten der Datengewinnung zur Wirtschaftsdüngerenausbringungstechnik und zur Weidehaltung bei Rindern in verschiedenen Bundesländern untersucht und bewertet werden. Die im Vorgängerprojekt TAPAS 2003 (BERGSCHMIDT, 2004) gemachten Erfahrungen sollen auf andere Regionen Deutschlands übertragen werden. Ziel ist die Weiterentwicklung und Erprobung eines „Mikrozensus“, mit dessen Hilfe durch die Befragung weniger Landwirte und der Nutzung von Informationen aus der Agrarstatistik ein fortschreibungsfähiges Berichtswesen aufgebaut werden kann. Dies soll zu möglichst geringen Kosten und unter Vermeidung bürokratischer Zusatzbelastungen wie Doppelbefragungen geschehen. Durch ein solches „Mikrozensus-Verfahren“ soll dem Sachverhalt Rechnung getragen werden, dass für den Aufbau der Emissionsinventare eine Vielzahl von Einzelparametern benötigt wird, die den Rahmen bisheriger Strukturerhebungen sprengen würden und den Bedarf für eine gezielten Zusatzerhebung begründen.

## 2 Hintergründe der Studie

Diese Studie steht im Spannungsfeld zwischen den Berichtspflichten Deutschlands, die sich aus internationalen umweltpolitischen Abkommen ergeben, und zusätzlichen Datenbedarf nach sich ziehen, und dem Widerstand gegen eine inhaltliche Erweiterung statistischer Erhebungen, der mit dem Zwang zu Einsparungen in öffentlichen Haushalten und dem Ziel des Bürokratieabbaus erklärt wird. Die im Projekt durchzuführende Erprobung möglichst kostengünstiger Erhebungsmethoden unter Verwendung von Daten der statistischen Ämter stieß darüber hinaus auf Restriktionen des Datenschutzes. Im Folgenden sollen die in Konflikt geratenden Themenfelder und politischen Ziele näher beleuchtet werden.

### 2.1 Berichtspflichten im Rahmen von internationalen Abkommen sowie der nationalen und EU-Gesetzgebung

Im Rahmen von verschiedenen internationalen Abkommen bestehen Berichtspflichten über nationale Ammoniak- und Treibhausgasemissionen (siehe dazu auch Tab. A5 im Anhang: Berichtspflichten im Rahmen internationaler Abkommen und nationaler Gesetze und Verordnungen). Eine detaillierte Darstellung von rechtlichen Anforderungen, Datengrundlagen, Berechnungsmethoden und Ergebnissen ist im Nationalen Inventarbericht 2004 für die Quellgruppe Landwirtschaft zu finden (DÄMMGEN, 2004). Deutschland hat sich im Protokoll von Göteborg im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention verpflichtet, die Ammoniak-Emissionen bis zum Jahr 2010 auf 550 Gg  $\text{NH}_3$  zu reduzieren, also um 28 % im Vergleich zur Referenz 1990. Für den Nachweis der Einhaltung dieser nationalen Emissionsobergrenze für  $\text{NH}_3$  ist die Emissionsentwicklung kontinuierlich zu überwachen.

Gemäß NEC Richtlinie (RL 2001/81/EG), in der das nationale Minderungsziel für Ammoniakemissionen aus dem Protokoll von Göteborg auch in der EU-Gesetzgebung verankert und dadurch verbindlich gemacht wird, sind hinsichtlich der Einhaltung der Emissionshöchstmengen Bestandsaufnahmen der Emissionen erforderlich. Diese sind nach international vereinbarten Verfahren zu berechnen und der Kommission und der Europäischen Umweltagentur (EUA) ist über die Ergebnisse regelmäßig Bericht zu erstatten. Nach NEC Richtlinie Artikel 7 und 8 sind die zu meldenden nationalen Emissionsinventare und Prognosen für den Schadstoff Ammoniak für das Jahr 2010 zu erstellen und jährlich zu aktualisieren.

Deutschland hat sich dazu verpflichtet, den Ausstoß der sechs Kyoto-Gase ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , H-FKW, FKW und  $\text{SF}_6$ ) im Verpflichtungszeitraum 2008-2012 gegenüber dem Ba-

sisjahr<sup>1</sup> um 21 % zu vermindern<sup>2</sup>. Hiermit sind auch umfangreiche jährliche Berichtspflichten verbunden (Art. 7 des Kyoto-Protokolls, umgesetzt durch Entscheidung 280/2004/EG). Gemäß Artikel 3 der Entscheidung 280/2004/EG des EU-Parlamentes und Rates vom 11. Februar 2004 über ein System zur Überwachung der Treibhausgasemissionen in der Gemeinschaft und zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls sind die EU-Mitgliedstaaten zudem verpflichtet, jährlich zum 15. März der EU-Kommission vollständige Inventarberichte zu melden. Dabei sind die Anforderungen gemäß den Verpflichtungen aus dem UNFCCC und dem Kyoto-Protokoll zu erfüllen.

Für bedeutende Quellgruppen sind die Treibhausgasemissionen in detaillierter Weise zu berichten (sogenannte ‚tier-2‘-Methode, vgl. Abschnitt 1.1). Für Deutschland muss beispielsweise für die Rinder- und Schweinehaltung eine detaillierte Berechnung vorgelegt werden, für die entsprechend differenzierte Eingangsdaten benötigt werden. Dabei gilt grundsätzlich, dass auf die jeweils besten verfügbaren Daten zurückgegriffen werden soll; stehen keine den Qualitätsansprüchen genügenden Daten zur Verfügung, werden Schätzungen zu Grunde gelegt. Hierbei ist allerdings von konservativen Schätzungen auszugehen, denen in der Regel von höheren Emissionswerten zugrunde liegen.

Bezüglich des Verbesserungsbedarfs der Inventare wird im deutschen Inventarbericht 2004 zur Quellgruppe Landwirtschaft (DÄMMGEN, 2003) u. a. die Erhebung regionaler Daten zur Häufigkeitsverteilung bei der Haltung von Nutztieren genannt. Für die Erstellung der Inventare erscheint es also sinnvoll, zusätzliche Erhebungen vorzunehmen, um zeitreihenfähige, verlässliche Eingangsdaten für detailliertere Berechnungen bereitzustellen. Eine Ausweitung von Erhebungen steht in Konflikt mit dem politischen Ziel des Bürokratieabbaus und je nach Erhebungsmethode auch mit Vorgaben des Datenschutzes.

## 2.2 Bürokratieabbau und Datenschutz

### 2.2.1 Bürokratieabbau

Amtliche statistische Erhebungen sind als Teil der bürokratischen Belastung von Unternehmen und privaten Haushalten anzusehen. Zum Abbau von Bürokratie und zur flexibleren Nutzung unterschiedlicher Datenherkünfte gibt es eine Reihe von Untersuchungen und Initiativen in Deutschland. Die Möglichkeiten der verstärkten Nutzung von Verwaltungsdaten für Zwecke der Wirtschaftsstatistik und zur Entlastung der Wirtschaft von statischen Berichtspflichten wurden von HELBIG et al. (1999) beschrieben. Das Bundeskabinett be-

---

<sup>1</sup> 1990 für CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O, 1995 für H-FKW, FKW und SF<sub>6</sub>

<sup>2</sup> Gemäß Entscheidung des Rates 2002/358/EG vom 25. April 2002

schloss im Jahr 2003 ein Gesamtkonzept zum Bürokratieabbau: „Am 9. Juli 2003 hat die Bundesregierung das Strategiekonzept "Initiative Bürokratieabbau" beschlossen.“ (BMWA, 2005). Durch den Abbau bürokratischer Vorgaben sollen Innovations- und Investitionskräfte freigesetzt werden.

Ziel der Initiative Bürokratieabbau ist es, die Wirtschaft von unnötigem bürokratischem Aufwand zu befreien. Im Rahmen dieser Initiative, so der Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit, sollen vor allem kleine und mittlere Unternehmen weitmöglichst von statistischen Berichtspflichten entlastet werden. Zum einen wurde dafür die Berichterstattung auf EDV-gestützte Systeme umgestellt und damit vereinfacht, zum anderen wurde die Zahl der seitens der Unternehmen abzugebenden Meldungen reduziert. Dies wurde durch verschiedene Gesetzesänderungen erreicht, die Änderung des Verwaltungsdatenverwendungsgesetzes oder des Rohstoffstatistikgesetzes sind hier Beispiele. Ein weiteres Ziel, das durch solche Änderungen verfolgt wird, ist die Senkung der Kosten zur Erhebung statistischer Daten.

Die Nutzung von Verwaltungsdaten erfolgt auch durch die amtliche Agrarstatistik und ersetzt dadurch Primärerhebungen (APPEL, 2004). Landwirtschaftliche Unternehmen werden damit von statistischen Berichtspflichten entlastet. Im Rahmen des InVeKoS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) erhobene Daten zur Bodennutzung werden in den meisten Bundesländern bereits für agrarstatistische Zwecke genutzt. Auch das Rinderregister innerhalb des HIT (Herkunfts- und Informationssystem Tiere) kann für agrarstatistische Zwecke genutzt werden. Als relevante gesetzliche Änderung sind in diesen Fällen das Rinderregistrierungsdurchführungsgesetz (RiRegDG vom 22.06.2004) sowie das Zentrale InVeKoS-Datenbank-Gesetz vom 21.07.2004 zu nennen. Am Beispiel der Verwendung der HIT - Datenbank für die Viehbestandserhebung erläutert WALTHER (2003 und 2004), dass einmal erhobene Verwaltungsdaten im Zuge der Verwaltungsvereinfachung gut nutzbar sind, die Übereinstimmung der Ergebnisse aus den verschiedenen Datenquellen ist hinreichend genug. Aufgrund der Nutzung der HIT - Daten könnten die bisherigen halbjährigen Befragungen hinsichtlich der Rinderbestände entfallen, was zur deutlichen Entlastung der befragten Landwirte führen würde.

Mit Hilfe von EDV gestützten Systemen lassen sich weitere Vereinfachungen der Datenerhebung erzielen. Die Form der Online-Erhebung im Internet wurde dazu in verschiedenen Studien getestet (siehe dazu FISCHER (2004), KUCHLER und JANNASCHK (2004) und GERHARD et al. (2005)). Die Online-Befragungen stießen im Allgemeinen auf hohe Akzeptanz, es wurden hohe Rücklaufquoten erzielt. Die Qualität der Ergebnisse dieser Online-Erhebungen ließ sich mit schriftlichen Befragungen vergleichen. Allerdings kam es gelegentlich zu technischen Schwierigkeiten, bei denen Datenverluste auftraten. Als primäre Voraussetzung für eine Online-Befragung muss der Zugang zum Internet vorhanden sein. Das Statistische Bundesamt ermittelte schon 2003, dass damals ca. 60 % der Landwirte

einen Internetanschluss hatten (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2004) und somit für eine Online-Studie erreichbar waren. Die Anzahl der Internetanschlüsse steigt, und damit auch die Zahl der Landwirte, die durch Nutzung dieses Mediums potentiell befragt werden können.

### 2.2.2 Datenschutz

Das Bundesverfassungsgericht hat im Jahr 1983 in seinem Urteil zum Volkszählungsgesetz eine Weiterentwicklung der statistischen Methoden eingefordert, um zur Entlastung der Auskunftspflichtigen beizutragen und um Eingriffe in das Recht auf informationelle Selbstbestimmung zu verringern. Der Datenschutz steht einer Flexibilisierung der amtlichen Statistik nicht entgegen, allerdings müssen die Eckpunkte des rechtlichen Programms in Verordnungsermächtigungen durch den Gesetzesgeber präzise formuliert werden (DIX, 2003). Die rechtlichen Grundlagen zum Schutz von statistischen Daten der Bürger und Unternehmen sind im Bundesstatistikgesetz (BStatG) und Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) gemäß dem Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung festgelegt. Als Fachgesetz zur Durchführung von Erhebung im landwirtschaftlichen Bereich ist das Agrarstatistikgesetz (AgrStatG) zu berücksichtigen. Der Datenschutz wird weiterhin durch die Tätigkeit von spezialisierten Fachbehörden, den statistischen Ämtern in Bund und Ländern und durch deren institutionelle Abgrenzung ermöglicht und durch das „Statistikgeheimnis“ gewährleistet (APPEL, 2004).

Nach HOHMANN (2003) ist das System der amtlichen Statistik in Deutschland durch einen hohen Grad an Verrechtlichung gekennzeichnet. Veränderungen in der amtlichen Statistik erfolgen in Deutschland durch gesetzliche Änderungen, nach ihrem Erlass im Bundestag muss außerdem die Zustimmung des Bundesrates erfolgen. Dies führt in hohem Maße zur Verfestigung des Status quo und macht das System der amtlichen Statistik unflexibel. Einer schnellen Anpassung an veränderte Verhältnisse und sich ändernden Informationsbedarf, wie er angesichts wachsender umweltpolitischer Berichtspflichten entstehen kann, stehen die genannten institutionellen Hemmnisse entgegen.

Die Durchführung von Erhebungen nach BStatG ist Ländersache. Im BStatG sind u.a. die Vorschriften über Erhebungs- und Hilfsmerkmale, die Erhebungsart und den Kreis der zu Befragten festgelegt. Die im Rahmen dieser Studie geplante Zusammenarbeit mit statistischen Landesämtern zur Erprobung der im Projekt TAPAS 2003 entwickelten Vorgehensweise kam in vier von fünf angefragten Ländern aus Gründen des Datenschutzes nicht zustande. Dabei standen rechtliche Bedenken bezüglich der Verwendung von Betriebsadressen für die Sonderbefragung sowie bezüglich des Datenschutzes bei Verwendung einzelbetrieblicher Statistikdaten zur Ergänzung der Befragung im Vordergrund. So ist nach § 10 Abs.1 BStatG (Erhebungs- und Hilfsmerkmale) festgelegt, dass Hilfsmerkmale (Anschriften) nur für die technische Durchführung von Bundesstatistiken verwendet werden dürfen.

Im § 97 AgrStatG wird die Nutzung der Betriebsregister abschließend definiert, die Nutzung beschränkt sich danach ausschließlich auf die Durchführung von Bundesstatistiken.

Im Falle des verbliebenen Statistischen Landesamts, das eine Befragung für das TAPAS-Projekt durchgeführt hat, wurde entgegen ursprünglicher Zusicherungen die Verknüpfung der Erhebungsdaten mit einzelbetrieblichen Informationen aus der Agrarstrukturerhebung abgelehnt. Als Grund hierfür wurden datenschutzrechtliche Bedenken und das fehlende Einverständnis der Befragten genannt. Eine entsprechende Einverständniserklärung war aufgrund der ursprünglichen Zusage für eine Datenzusammenführung nicht in den versendeten Fragebogen integriert worden. Aus zeitlichen Gründen und um zusätzliche Belastungen der befragten Betriebe zu vermeiden, wurde auf die Einholung einer Einverständniserklärung verzichtet. Der gewonnene Datensatz ist nur eingeschränkt für Zwecke der Hochrechnung geeignet, weil die benötigten, in der Erhebung nicht erfassten Strukturmerkmale der Betriebe und die Hochrechnungsfaktoren der amtlichen Statistik fehlen.

Die Ziele Bürokratieabbau und Datenschutz stehen zum Teil in einem antagonistischen Verhältnis zueinander: Während im Rahmen des Bürokratieabbaus die verstärkte Nutzung vorhandener Statistik- und Verwaltungsdaten gefordert wird, stehen der dafür notwendigen Zusammenführung von Datenherkünften Auflagen des Datenschutzes entgegen. Datenschutzaufgaben können somit zu einer Duplizierung der Erhebung von Daten führen, die der öffentlichen Hand bereits zur Verfügung stehen. Regelungen zur Mehrfachnutzung von Daten unter Berücksichtigung des Datenschutzes und die Entwicklung von Methoden zur Anonymisierung könnten zur Lösung dieses Konflikts beitragen.



### 3 Vorgehensweise

Die im Vorläuferprojekt TAPAS 2003 (BERGSCHMIDT, 2004) gemachten Erfahrungen mit schriftlichen, telefonischen und Vor-Ort-Befragungen wurden für das Projekt genutzt. Im Projekt TAPAS 2003 wurden gute Erfahrungen mit einer schriftlichen Befragung von Landwirten in zwei Landkreisen in Niedersachsen gesammelt. Die Qualität der Befragungsergebnisse war zwischen den schriftlichen Befragungen und Interviews vergleichbar. Die Befragung in Niedersachsen wurde durch das statistische Landesamt unterstützt, das die Ziehung der Stichprobe, den Versand der Fragebögen sowie Dateneingabe und die Verknüpfung mit Daten aus der Agrarstrukturerhebung 2003 vornahm.

Im Rahmen des Nachfolgeprojektes TAPAS 2004 waren daher für den Winter 2004/2005 schriftliche Befragungen von Landwirten in verschiedenen Bundesländern mit der Unterstützung der jeweiligen statistischen Landesämter geplant. Als einzige Kooperation kam eine Zusammenarbeit mit dem statistischen Landesamt Mecklenburg-Vorpommern zustande. Die anderen statistischen Landesämter, die der FAL als mögliche Kooperationspartner genannt worden waren, lehnten eine Zusammenarbeit aus verschiedenen Gründen ab: Rechtliche Gründe und Bedenken im Bereich des Datenschutzes (vgl. Abschnitt 2) wurden ebenso angegeben wie Probleme der eigenen Arbeitsorganisation, da die Ämter im Frühjahr 2005 selbst Erhebungen durchführen mussten und die Kapazitäten für weitere Befragungen daher begrenzt waren. Durch die genannten Anlaufschwierigkeiten kam es zu einer Verschiebung des Befragungszeitraums in das Frühjahr 2005.

Um außerhalb von Mecklenburg-Vorpommern auch in anderen Regionen Befragungen von Landwirten durchführen zu können, wurde als Ersatz die Kooperation mit Marktforschungsunternehmen gesucht. Über eine Ausschreibung wurde ein Marktforschungsunternehmen ausgewählt, das in Nordrhein-Westfalen und Bayern die schriftliche Befragung der Landwirte durchführte und auf einschlägige Erfahrungen mit Befragungen von Landwirten zurückblickt. Als weitere Befragungsmethode wurde eine Online-Befragung von Landwirten in Hessen und Thüringen mit Hilfe eines weiteren Marktforschungsunternehmens durchgeführt. Dieses Marktforschungsunternehmen weist Erfahrungen mit Online-Befragungen vor und hatte eine Erprobung einer solchen Befragung vorgeschlagen.

Der Zeitplan zum Ablauf der verschiedenen Erhebungen befindet sich im Anhang (Tabelle A1: Zeitplan der Probeerhebungen).



## **3.1 Schriftliche Befragung**

### **3.1.1 Fragebogengestaltung**

Der in der Befragung im Vorgängerprojekt TAPAS 2003 verwendete Fragebogen zur Ausbringung von Wirtschaftsdünger wurde für dieses Projekt angepasst und weiterentwickelt. Dazu wurde der Fragebogen um Merkmale zu Stallhaltungsformen, Weidezeiten und stallnahe Auslauf der Rinder ergänzt. Außerdem wurden Erfahrungen der Befragung TAPAS 2003 (BERGSCHMIDT, 2004, S. 89) in den neuen Fragebogen aufgenommen (Fragebogen siehe Anhang A6). Am Institut für Ländliche Räume der FAL wurde der Fragebogenentwurf von verschiedenen Kollegen jeweils bewertet und verbessert. Außerdem wurde der Entwurf einem Pretest mit Landwirten unterzogen. Weiterhin wurden in Abstimmung mit dem statistischen Landesamt Mecklenburg-Vorpommern sowie den Marktforschungsunternehmen Anpassungen im Fragebogen sowie im beigefügten Anschreiben und in der Hintergrundinformation für die zu befragenden Landwirte vorgenommen.

### **3.1.2 Schriftliche Befragung durch ein Statistisches Landesamt**

In Mecklenburg-Vorpommern wurden 500 Landwirte befragt. Das statistische Landesamt zog eine geschichtete Stichprobe und führte die schriftliche Befragung durch. Vom Institut für Ländliche Räume der FAL wurde der Fragebogen, ein Anschreiben mit Hintergrundinformationen zur Befragung sowie die erforderliche Anzahl an Briefumschlägen und frankierten Rückantwortkuverts an das statistische Landesamt verschickt. Dort wurden der Fragebogen und das Anschreiben vervielfältigt. Das statistische Landesamt Mecklenburg-Vorpommern zog für die Befragung eine Zufallsstichprobe von 500 Betrieben, die an der Erhebung Bodennutzung und Viehzählung 2004 in Mecklenburg-Vorpommern teilgenommen haben. Die Stichprobe ist jeweils prozentual verteilt auf die einzelnen Schichten. Die Schichtung erfolgte analog wie in Niedersachsen (siehe Bericht TAPAS 2003; BERGSCHMIDT, 2004). Einzelne Schichten werden ausgenommen, es handelt sich dabei um Betriebe, in denen die Tierhaltung keine Rolle spielt, wie z.B. Gartenbaubetriebe. Zur Verteilung der Schichtung in Mecklenburg-Vorpommern siehe Anhang A2.

Die ausgewählten Landwirtschaftsbetriebe wurden durch das statistische Landesamt angeschrieben. An Betriebe, welche bis zu einem Stichtag nicht geantwortet hatten, wurde ein Erinnerungsschreiben verschickt. Die Dateneingabe der beantworteten Fragebögen erfolgte am statistischen Landesamt in Excel-Tabellen. An der freiwilligen Befragung nahmen 314 landwirtschaftliche Betriebe teil, das sind fast 63 % der angeschriebenen Betriebe, eine für freiwillige Befragungen sehr gute Quote. In der Vorgängerstudie, die in Niedersachsen durchgeführt wurde (BERGSCHMIDT, 2004), wurde bei der schriftlichen Befragung mit 56 % eine ähnlich hohe Rücklaufquote erzielt. Zur Weiterbearbeitung wurden die Da-

ten der Erhebung an die FAL übermittelt. Geplant war eine Zusammenführung der Befragungsergebnisse mit den Strukturdaten der Betriebe aus der Integrierten Erhebung Bodennutzung und Viehzählung 2004, die aufgrund rechtlicher Bedenken seitens des Statistischen Landesamtes aber nicht erfolgte.

### 3.1.3 Schriftliche Befragung durch Marktforschungsunternehmen

Schriftliche Befragungen durch ein Marktforschungsinstitut wurden in Nordrhein-Westfalen und Bayern durchgeführt. Dazu wurde der in Mecklenburg-Vorpommern verwendete Fragebogen am Institut für Ländliche Räume der FAL weiter angepasst und um Fragen zur Struktur der Betriebe ergänzt, da diese Daten dem Marktforschungsinstitut nicht aktuell vorlagen. Die Auswahl der angeschriebenen Betriebe erfolgte daher ohne genaue statistische Vorinformationen, wie sie bei den statistischen Ämtern vorliegen. Als Strukturdaten wurden wenige, wichtige Angaben zu landwirtschaftlicher Nutzfläche, Acker- und Grünland und den Flächen der angebauten Hauptfruchtarten auf dem Ackerland sowie den Tierzahlen der Betriebe erhoben. Vom Institut für Ländliche Räume der FAL wurde der Fragebogen, ein Anschreiben mit Hintergrundinformation für die zu befragenden Landwirte sowie ein Erinnerungsschreiben an das Marktforschungsinstitut übermittelt. Die Unterlagen wurden vom Vertragspartner vervielfältigt und an die Landwirte versendet. Die Ziehung der Stichprobe der Betriebe erfolgte durch das Marktforschungsinstitut. Die Datenbank des Unternehmens wies insgesamt 17.000 Betriebsadressen in Nordrhein-Westfalen und 23.500 in Bayern auf. Aus diesen wurde eine Stichprobe von 800 Betrieben in Nordrhein-Westfalen und 1.200 in Bayern gezogen. Die Größe der Stichproben war durch das Projektbudget vorgegeben, wobei die größere Stichprobe in Bayern den regionalen Unterschieden in diesem großen Bundesland Rechnung trägt.

Kriterium für die Auswahl war die Haltung von Rindern oder Schweinen. Die ausgewählten Betriebe in den beiden Bundesländern wurden anhand der regionalen Verteilung anlog der amtlichen Statistik ausgesucht und angeschrieben (zur Verteilung der gezogenen Betriebe in den Bundesländern siehe Anhang Tabelle A3). Im Falle von Fragebögen, die bis zu einem Stichdatum nicht beantwortet waren, wurde ein Erinnerungsschreiben an die betreffenden Landwirte verschickt. Der Rücklauf der beantworteten Fragebögen war geringer als bei der Befragung durch das statistische Landesamt Mecklenburg-Vorpommern. Es wurden 863 Fragebögen beantwortet, somit haben sich hier 43 % der gezogenen Betriebe an der freiwilligen Befragung beteiligt. Gerade angesichts des späteren Beginns der Befragung Ende April ist dies immer noch eine gute Beteiligung im Vergleich zu ähnliche Studien (siehe dazu BERGSCHMIDT, 2004).

## 3.2 Online-Befragung durch Marktforschungsunternehmen

Diese Art der Befragung wurde mit Hilfe des Internets durch ein zweites Marktforschungsinstitut durchgeführt. Landwirte in den Bundesländern Hessen und Thüringen wurden zu ihrem Wirtschaftsdüngermanagement und zur Weidehaltung von Rindern befragt. Eine Stichprobe von 800 Betrieben in Hessen und 200 in Thüringen sollte durch das Marktforschungsunternehmen erhoben werden. Es wurde eine geschichtete Zufallsstichprobe vorgenommen, die proportional zur Gesamtzahl der Rinder oder Schweine haltenden Betriebe in den Bundesländern Hessen und Thüringen gezogen wurde. Eine Aufstockung der Betriebszahl erfolgte aufgrund ihrer Bedeutung für die Tierbestände insgesamt für Betriebe mit größeren Tierbeständen. Zur Verteilung der Betriebe siehe Anhang Tabelle A4.

Die Fragebogenvorlage auf Grundlage des Befragungsbogens, der in Nordrhein-Westfalen und Bayern zum Einsatz kam, wurde für die Online-Befragung durch das Marktforschungsinstitut programmiert und am Institut für Ländliche Räume der FAL getestet. Der verwendete „Internet-Fragebogen“ ist im Unterschied zur „Papierversion“ interaktiv. Bei Beantwortung bzw. fehlender Antwort oder Verneinung auf bestimmte Fragen ändert sich der Fragebogaufbau für den Benutzer. Dadurch kann sichergestellt werden, dass dieser nur die für ihn relevanten Fragen gestellt bekommt. Ein Betrieb, der keine Gülle hat oder importiert, wird somit auch nicht nach seiner Gülleausbringungstechnik oder der Einarbeitungszeit für Gülle gefragt. Im Online-Fragebogen sind außerdem Plausibilitätskontrollen enthalten, so müssen z.B. in der Frage 4 die Summen der Ausbringungstechniken und –flächen 100 % ergeben, sonst erhält der Befragte sofort eine Fehlermeldung. Auch das Überspringen von relevanten Fragen wird im Online-Fragebogen erschwert. Dies führt dazu, dass das Ergebnis weniger Fehler und Lücken enthält. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die zeit- und kostenaufwendige Versendung und Rücksendung der Fragebögen per Post entfällt. Im Gegensatz zur schriftlichen Befragung ist keine Dateneingabe mehr notwendig, die mit der Gefahr von Übertragungsfehlern verbunden ist.

Die Betriebe wurden für diese Befragung telefonisch kontaktiert. Dabei wurde die Bereitschaft für eine Teilnahme an der Befragung ermittelt und die Verfügbarkeit einer E-Mailadresse sowie eines Internetanschlusses abgefragt. Die Betriebe, die ihre Teilnahmebereitschaft zusagten, erhielten per E-Mail ein Passwort und den Link zum Fragebogen im Internet. Der Fragebogen konnte dann durch den jeweiligen Teilnehmer online mit Hilfe des Passworts in einem individuellen Bereich bearbeitet werden. Von 500 Betrieben, an die der Online-Zugang versendet wurde, antworteten nur 159 Betriebe, das entspricht 31,8 % (34,5 % in Hessen, 28,0 % in Thüringen). Angesichts der bereits vorher erfolgten Selektion der auskunftsbereiten Betriebe mit Hilfe der telefonischen Kontaktaufnahme blieb der Rücklauf hinter den Erwartungen zurück.

## 4 Vergleich der Befragungsformen

Im Folgenden werden die drei verschiedenen Befragungsansätze bezüglich der realisierten Rücklaufquoten und Kosten, der Repräsentativität der erfassten Stichprobe sowie der Vollständigkeit und Plausibilität der Antworten verglichen.

### 4.1 Vergleich der Rücklaufquoten und Kosten der drei Befragungen

In Tabelle 1 sind die Rücklaufergebnisse der drei Befragungen sowie die Kosten dargestellt. Die Kosten umfassen alle Kosten für Vervielfältigung und Versendung der Fragebögen, Rückporto sowie Dateneingabe und Programmierung. Die beiden schriftlichen Befragungen waren mit vergleichbaren Kosten verbunden, die in ähnlicher Höhe lagen wie bei der Befragung im Jahr 2004 in Niedersachsen. Dagegen liegen die Kosten der Online-Befragung aufgrund des geringen Rücklaufs deutlich höher. Nur bei 100 % Rücklauf der kontaktierten Betriebe hätten die Kosten dieser Befragung in ähnlicher Höhe gelegen wie die schriftlichen Befragungen. Bei höherem Umfang kontaktierter Betriebe wären dagegen die Fixkosten auf mehr Fragebögen umzulegen. Da eine Dateneingabe entfällt, könnte bei größeren Stichproben theoretisch ein erheblicher Kostenvorteil entstehen.

**Tabelle 1:** Anzahl befragter Betriebe und Rücklaufquote

|   | Stichproben-<br>umfang          | Web-Link<br>versendet             | beantwortete<br>Fragebögen | Rücklauf in<br>% | Kosten in Euro je<br>beantw.<br>Fragebogen |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------|--|
| <b>Schriftliche Befragung</b>                             |                                 |                                   |                            |                  |  |
| Mecklenburg-Vorpommern (MV)                               | 500                             |                                   | 314                        | 62,8%            | 13,2                                       |
| Nordrhein-Westfalen (NW)                                  | 800                             |                                   | 341                        | 42,6%            |  |
| Bayern (BY)   | 1200                            |                                   | 522                        | 43,5%            | 20,9                                       |
| <b>Online-Befragung</b>                                   |                                 |                                   |                            |                  |  |
| Hessen (HE)   | <i>geplant 800</i>              |                                   | 101                        |                  |  |
| Thüringen (TH)  | <i>geplant 200</i>              | 500                               | 58                         | 31,8%            | 118,0                                      |
| Anteil Betriebe mit beantwortetem Fragebogen an allen ... |                                 |                                   |                            |                  |  |
|   | Rinder halten-<br>den Betrieben | Schweine halten-<br>den Betrieben | Rinder-GV                  | Milchkühen       | Mutterkühen                                |
|   | ... des jeweiligen Landes       |                                   |                            |                  |  |
| Mecklenburg-Vorpommern (MV)                               | 8,1%                            | 6,8%                              | .                          | .                | .  |
| Nordrhein-Westfalen (NW)                                  | 0,7%                            | 1,4%                              | 1,2%                       | 1,3%             | 0,2%                                       |
| Bayern (BY)   | 0,5%                            | 0,7%                              | 0,7%                       | 0,8%             | 0,1%                                       |
| Hessen (HE)   | 0,6%                            | 0,5%                              | 1,5%                       | 2,0%             | 0,3%                                       |
| Thüringen (TH)  | 1,9%                            | 1,1%                              | 10,1%                      | 11,1%            | 7,2%                                       |

Die Befragung in Mecklenburg-Vorpommern wurde zu einem Zeitpunkt konkretisiert, als sich bereits abzeichnete, dass Befragungen in anderen Bundesländern nur unter erheblichen Schwierigkeiten umsetzbar sein würden. Um eine für weitere Datenanalysen ausreichende Datengrundlage zu erhalten, wurde eine relativ hohe Befragungsquote angestrebt.

In den über Marktforschungsunternehmen befragten Ländern Nordrhein-Westfalen, Bayern und Hessen liegt die Rücklaufquote in Relation zu Rinder und Schweine haltenden Betrieben in vergleichbaren Größenordnungen von 0,5 % und darüber. In Thüringen liegt der zahlenmäßig geringe Rücklauf aufgrund der agrarstrukturell bedingt geringen Anzahl an landwirtschaftlichen Betrieben prozentual deutlich höher. Noch höhere Werte ergeben sich beim Vergleich der durch die Befragung erfassten Rinderzahlen. Trotz der geringen Betriebszahl liegt der Anteilswert in Thüringen besonders hoch. Die für Mecklenburg-Vorpommern anhand der Wirtschaftsdüngermengen geschätzten Rinderzahlen liegen bei ca. 15-20 % des Gesamtbestandes. Diese geschätzten Werte sind nicht in der Tabelle enthalten.

Für den Projektverlauf hatte die von der ursprünglichen Planung abweichende Durchführung negative Konsequenzen. Durch die Notwendigkeit, Marktforschungsunternehmen mit der Durchführung zu beauftragen, statt wie geplant mit statistischen Ämtern zusammenzuarbeiten, konnte die Befragung durch Marktforschungsunternehmen erst deutlich später beginnen, da geeignete Auftragnehmer identifiziert und Angebote eingeholt werden mussten. Der spätere Befragungsbeginn hat die Akzeptanz und den Fragebogenrücklauf offenbar negativ beeinflusst. Weiterhin war die Stichprobenziehung durch die Marktforschungsunternehmen durch die begrenzte Anzahl an verfügbaren, aktuellen Betriebsadressen sowie mangelnden Vorinformationen zur Betriebsstruktur in der Qualität nicht mit einer agrarstatistischen Befragung vergleichbar. Schließlich fehlen zusätzliche Strukturinformationen und Hochrechnungsfaktoren zur Einordnung der befragten Betriebe in die Grundgesamtheit aller Betriebe einer Region, wie sie zur Hochrechnung der Befragungsergebnisse in Niedersachsen im Vorgängerprojekt genutzt worden waren. Ein Vergleich unterschiedlicher Hochrechnungsverfahren unter Einbeziehung des in der Agrarstatistik verwendeten Verfahrens kann auf dieser lückenhaften Datenbasis nicht vorgenommen werden. Schließlich ist davon auszugehen, dass durch Marktforschungsunternehmen durchgeführte Befragungen einen geringeren Rücklauf erzielen als bei Versendung von Unterlagen durch statistische Ämter.

## 4.2 Repräsentativität

Im Hinblick auf die Repräsentativität wurde als Vergleichsmerkmal die Verteilung der Rinderhaltung in den befragten Betrieben auf Bestandsgrößenklassen gewählt, da die Rinderhaltung am stärksten zum Wirtschaftsdünger aufkommen beiträgt und im Fragebogen bezüglich der Stallhaltungsformen und Weide im Mittelpunkt stand. Ebenso wird die Verteilung der befragten Schweine haltenden Betriebe nach Bestandsgrößenklassen untersucht. Bezüglich der Haltungs- und Ausbringungstechnik wird angenommen, dass die Bestandsgrößenklassen entscheidenden Einfluss auf die Wahl der eingesetzten Technologien haben, also beispielsweise die Anbindehaltung von Rindern auf Festmist vor allem in klei-

neren Betrieben auftritt. Aus diesem Grund sollte das Merkmal Bestandsgrößenklasse in der Stichprobe möglichst repräsentativ verteilt sein.

Als Vergleichsgröße werden die in den verschiedenen Bestandsgrößenklassen gehaltenen Rinder bzw. Schweine nach Agrarstrukturerhebung 2003 herangezogen. In Tabelle 2 werden die Verteilung der Anzahl der Tiere nach Bestandsgrößenklassen und der jeweils durch die Befragung erfasste Anteil an diesen Tieren dargestellt. Der Anteil der erfassten Rinder bzw. Schweine für alle Betriebe kann als Vergleichswert für die Prüfung herangezogen werden, ob eine Bestandsgrößenklasse in der Stichprobe über- oder unterrepräsentiert ist.

**Tabelle 2:** Repräsentativität der Erhebungen – Vergleich mit Daten der Agrarstrukturerhebung 2003 am Beispiel Rinder und Schweine nach Bestandgrößenklassen

| Anzahl Rinder pro Betrieb   | 1-9  | 10-29 | 30-49   | 50-99   | 100-199 | 200-299   | 300-499   | 500 und mehr  | alle Betriebe |
|---|------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|---------------|---------------|
| Anteil der Rinder nach Bestandsgrößenklassen in % an allen Rindern (Agrarstrukturerhebung 2003)           |      |       |         |         |         |           |           |               |               |
| Nordrhein-Westfalen   | 1,6  | 7,1   | 9,3     | 23,9    | 37,3    | 12,7      | 5,8       | 2,5           | 100,0         |
| Hessen  | 3,1  | 13,3  | 14,0    | 28,9    | 31,6    | 7,0       | 1,4       | 0,7           | 100,0         |
| Bayern  | 1,3  | 9,8   | 16,2    | 41,4    | 27,1    | 3,3       | 0,7       | 0,3           | 100,0         |
| Thüringen   | 1,4  | 2,8   | 1,5     | 3,4     | 6,2     | 4,4       | 12,2      | 68,0          | 100,0         |
| Anteil der in der Erhebung erfassten Rinder in % an allen Rindern der jeweiligen Bestandsgrößenklasse     |      |       |         |         |         |           |           |               |               |
| Nordrhein-Westfalen   | 0,1  | 0,2   | 0,6     | 1,1     | 1,5     | 1,4       | 2,2       | 3,0           | 1,3           |
| Hessen  | 0,0  | 0,3   | 0,4     | 1,2     | 2,2     | 4,5       | 0,0       | 0,0           | 1,4           |
| Bayern  | 0,0  | 0,1   | 0,4     | 0,8     | 1,3     | 2,2       | 1,1       | 15,5          | 0,9           |
| Thüringen   | 0,0  | 0,2   | 2,5     | 0,4     | 0,7     | 8,3       | 4,6       | 13,0          | 9,9           |
| Anzahl Schweine pro Betrieb   | 1-49 | 50-99 | 100-199 | 200-399 | 400-999 | 1000-1999 | 2000-4999 | 5000 und mehr | alle Betriebe |
| Anteil der Schweine nach Bestandsgrößenklassen in % an allen Schweinen (Agrarstrukturerhebung 2003)       |      |       |         |         |         |           |           |               |               |
| Nordrhein-Westfalen   | 1,6  | 7,1   | 9,3     | 23,9    | 37,3    | 12,7      | 5,8       | 2,5           | 100,0         |
| Hessen  | 3,1  | 13,3  | 14,0    | 28,9    | 31,6    | 7,0       | 1,4       | 0,7           | 100,0         |
| Bayern  | 1,3  | 9,8   | 16,2    | 41,4    | 27,1    | 3,3       | 0,7       | 0,3           | 100,0         |
| Thüringen   | 1,4  | 2,8   | 1,5     | 3,4     | 6,2     | 4,4       | 12,2      | 68,0          | 100,0         |
| Anteil der in der Erhebung erfassten Schweine in % an allen Schweinen der jeweiligen Bestandsgrößenklasse |      |       |         |         |         |           |           |               |               |
| Nordrhein-Westfalen   | 0,1  | 0,6   | 0,9     | 1,9     | 2,3     | 3,3       | 6,2       | 0,0           | 2,6           |
| Hessen  | 0,4  | 1,0   | 1,1     | 1,6     | 1,6     | 4,7       | 12,9      | 0,0           | 2,1           |
| Bayern  | 0,6  | 0,9   | 0,8     | 1,5     | 1,9     | 4,1       | 0,0       | 0,0           | 2,1           |
| Thüringen   | 0,0  | 0,0   | 3,9     | 8,7     | 5,4     | 8,7       | 12,3      | 8,1           | 8,8           |

Der Anteil der Rinder und Schweine in den antwortenden Betrieben an allen Tieren der jeweiligen Bestandsgrößenklasse ist ungleich verteilt. Kleine Bestandsgrößenklassen sind in der Stichprobe unterrepräsentiert, während größere Bestandsgrößenklassen (z. B. 200-299 Rinder, 1000-1999 Schweine) im Vergleich zur Grundgesamtheit überdurchschnittlich vertreten sind. Kleinere Bestandsgrößenklassen wurden bei der Befragung durch Abschneidegrenzen ausgeschlossen, da sie nur einen geringen Anteil an allen Tieren repräsentieren und nur wenige Adressdaten vorlagen. Aufgrund des geringen Anteils sehr großer Bestandsgrößen an allen Betrieben in den alten Ländern wurden diese in unterschiedlichem Maß erfasst, teils über-, teils unterproportional oder überhaupt nicht. In Thüringen

wurden dagegen alle größeren Bestandsklassen gut erfasst. Insgesamt wurde also eine breite Verteilung der antwortenden Betriebe über die Bestandsgrößenklassen erzielt, wobei aber größere Betriebe überproportional repräsentiert sind. Ein Vergleich mit dem Ergebnis der Befragung in Mecklenburg-Vorpommern, wo eine geschichtete Stichprobenziehung zum Einsatz kam, ist nicht möglich, da keine Angaben zur Flächennutzung und Tierhaltung der befragten Betriebe vorliegen. Eine zusätzliche Überprüfung der Repräsentativität der erfassten Betriebsstichprobe bezüglich der Verteilung der befragten Technologien und Managementverfahren lässt sich nicht vornehmen, da es sich um die erste Erhebung dieser Art handelt und die dafür benötigte Vorinformation über die Grundgesamtheit deshalb fehlt.

### 4.3 Vollständigkeit und Plausibilität

Eine Überprüfung der Vollständigkeit und Plausibilität der beantworteten Fragebögen ergab für die Fragen zur Ausbringungstechnik für Wirtschaftsdünger (Fragen 4, 5 und 6) einen geringen Anteil unvollständiger oder fehlerhafter Antworten (vgl. Tabelle 3). Probleme bereiten offenbar die Angaben von Prozentanteilen, die sich auf 100 % aufsummieren lassen müssen. Für ca. 5 % aller Betriebe fehlen Angaben zu Einarbeitungszeiten von Wirtschaftsdünger nach der Ausbringung. Damit bestätigen sich die Erfahrungen aus dem Vorgängerprojekt, wonach sich Ausbringungstechniken grundsätzlich gut durch schriftliche Befragungen erheben lassen. Auch die Stallhaltungsform für Rinder wurde ohne höhere Fehlerquote oder Datenlücken angegeben.

**Tabelle 3:** Anteil unvollständig beantworteter Fragebögen an allen antwortenden Betrieben

|           |   | Gesamt | NW                  | BY    | MV    | HE     | TH    |
|-----------|---|--------|---------------------|-------|-------|--------|-------|
|           |   |        | --- schriftlich --- |       |       | online |       |
| Frage 4   | Unvollständige Antwort zu Gülletechnik        | 1.6%   | 0.3%                | 2.1%  | 3.8%  | 0.0%   | 0.0%  |
| Frage 4   | Unvollständige Antwort zur Ausbringungsfläche | 3.0%   | 3.0%                | 3.6%  | 3.1%  | 0.0%   | 0.0%  |
| Frage 4   | Gülletechnik-Anteile ungleich 100 %           | 2.0%   | 0.7%                | 2.3%  | 3.8%  | 0.0%   | 5.6%  |
| Frage 4   | Ausbringungsflächenanteile ungleich 100 %     | 6.9%   | 10.3%               | 7.7%  | 2.5%  | 0.0%   | 0.0%  |
| Frage 5   | Unvollständige Antwort zu Festmist            | 1.8%   | 1.0%                | 1.9%  | 1.9%  | 1.3%   | 4.4%  |
| Frage 5   | Ausbringungsflächenanteile ungleich 100 %     | 6.4%   | 7.3%                | 7.2%  | 6.6%  | 1.3%   | 4.4%  |
| Frage 6   | fehlende Angaben zur Gülleeinarbeitung        | 6.7%   | 4.3%                | 6.7%  | 10.0% | 9.6%   | 5.6%  |
| Frage 6   | fehlende Angaben zur Misteinarbeitung         | 7.5%   | 4.7%                | 9.4%  | 6.1%  | 11.8%  | 4.4%  |
| Frage 7   | Unvollständige Antwort zu Rinderhaltungsform  | 7.5%   | 8.9%                | 11.3% | .     | 6.7%   | 11.8% |
| Frage 8   | Keine Angabe zu Weidehaltung (Rinder)         | 24.1%  | 14.3%               | 54.2% | 2.1%  | 0.0%   | 0.0%  |
| Frage 9   | Keine Angabe zu Auslauf (Rinder)              | 21.4%  | 17.3%               | 37.2% | 10.3% | 0.0%   | 3.9%  |
| Frage 8/9 | Keine Angabe zu Weide&Auslauf (Rinder)        | 14.6%  | 9.5%                | 32.9% | 1.2%  | 0.0%   | 0.0%  |
|           | ... davon Milchkühe                           | 16.8%  | 0.8%                | 33.0% | 0.8%  | 0.0%   | 0.0%  |
|           | ... davon männliche Jungrinder/Bullen         | 19.8%  | 13.2%               | 39.0% | 1.9%  | 0.0%   | 0.0%  |
|           | ... davon Kälber                              | 16.3%  | 5.6%                | 34.3% | 1.5%  | 0.0%   | 0.0%  |
|           | ... davon alle anderen Rinder                 | 14.7%  | 0.8%                | 32.8% | 1.1%  | 0.0%   | 0.0%  |



Problematischer erscheint dagegen die Frage 8 zur Weidehaltung und Frage 9 zum Auslauf von Rindern. Offenbar wurden diese beiden Fragen bei fehlender Relevanz für den antwortenden Betrieb oder möglicherweise auch aufgrund des Aufwands für die Beantwortung übersprungen. Bei Frage 8 fehlte eine Filterfrage, um Informationen zur ganzjährigen Stallhaltung der Rinder zu erhalten. Nur ein Teil der Betriebe hat im Falle ganzjähriger Stallhaltung aller Rinder explizit kenntlich gemacht, dass keine Weidehaltung stattfindet. Auch die Filterfragen „Auslauf vorhanden – ja / nein“ wurden von vielen Betrieben nicht vollständig beantwortet. In der Online-Befragung ist diese Unsicherheit weitgehend ausgeschlossen, da fast alle Betriebe durch die Menusteuerung im Online-Fragebogen eine vollständige Antwort abgegeben haben. Im Hinblick auf die Fehlervermeidung und Vollständigkeit bietet die Online-Befragung somit Vorteile. Bei der schriftlichen Befragung könnten auch Eingabefehler vorliegen, wenn beispielsweise bei der Dateneingabe negative Antworten nicht vollständig aufgenommen wurden. Eine entsprechende Nachprüfung aller betreffenden Fragebögen zeigte, dass das Merkmal „keine Weidehaltung“ in vielen Fällen bei der Dateneingabe nicht codiert worden war, fehlende Werte und Nullwerte waren also nicht unterschieden worden. Bei eindeutigen Kommentaren im Antwortbogen wie „keine Weidehaltung“ wurden die Daten daher mit der Angabe „Weidehaltung = 0“ nachcodiert.

Der größte Teil der Rinder haltenden Betriebe hat einige Angaben zu Weide oder zum Auslauf gemacht, aber oft nicht zu allen im Betrieb gehaltenen Rinderkategorien. Offenbar wurden nicht zutreffende Angaben übersprungen, wie dies bei Formularen für Antragsverfahren üblich ist. Keinerlei Angaben zu den Fragen 8 und 9 in Betrieben mit Rindern traten besonders bei männlichen Rinder und Kälbern sowie in Bayern auf. Kälber und Bullen werden meist ganzjährig im Stall gehalten. In Bayern spielt die Weidehaltung generell eine geringere Rolle. So liegt der Anteil an reinen Weideflächen am Grünland in Bayern bei knapp 7 % gegenüber ca. 22 % in Mecklenburg-Vorpommern. Die Angaben zur Betriebsstruktur auf der letzten Seite wurden dagegen in fast allen Fällen ausgefüllt, die Beantwortung wurde also nicht bei Frage 8 abgebrochen. Aufgrund der genannten Anhaltspunkte wird für die weiteren Auswertungen die Annahme getroffen, dass fehlende Angaben zur Weidezeit und zum Auslauf als Angabe einer ganzjährigen Stallhaltung zu werten sind.

#### **4.4 Zusammenfassende Bewertung**

Im Vergleich der Befragungsmethoden weist die Anbindung an die amtliche Statistik der statischen Landesämter deutliche Vorteile auf. Auf Basis der bekannten Grundgesamtheit sind die Ziehung der Stichprobe und eine spätere Hochrechnung im Vergleich zu Befragungen durch private Marktforschungsinstitute unproblematisch. Auch die hohe Rücklaufquote und die zumindest theoretisch gegebene Nutzbarkeit bereits erhobener Strukturdaten zur Vermeidung von Doppelbefragungen sprechen für die Anbindung an die Officialstatis-



tik. Als Nachteil lassen sich die geringe Flexibilität der amtlichen Statistik bezüglich der Erprobung und Integration neuer Erhebungsmerkmale und der notwendige, lange zeitliche Vorlauf für solche Schritte nennen.

Die schriftliche Befragung durch Marktforschungsunternehmen entspricht vom Ablauf her weitgehend dem Vorgehen der Befragung in Kooperation mit statistischen Landesämtern. Als Engpass erwies sich die Verfügbarkeit von Betriebsadressen und zusätzlichen Merkmalen für die Stichprobenziehung. Einen entscheidenden Vorteil der Befragung durch Marktforschungsinstitute stellt dagegen die kurzfristige Umsetzbarkeit und Flexibilität dar. Wie eine begrenzte Anzahl von telefonischen Rückfragen und ablehnenden Rückmeldungen und die geringere Rücklaufquote zeigte, stieß die Befragung in Nordrhein-Westfalen und Bayern auf geringere Akzeptanz. Dies ist nicht zuletzt auf den ungünstigen Zeitpunkt der Befragung Ende April bis Anfang Juni zurückzuführen. Die Befragung und Mecklenburg-Vorpommern durch das statistische Landesamt wurde zum einen früher durchgeführt, zum anderen nahmen die Betriebsleiter die Befragung durch das Amt offenbar weniger kritisch auf. Eine Zusatzbelastung der Betriebe stellt bei der Erhebung durch Unternehmen die Abfrage der wichtigsten Strukturdaten mit einem Anteil von ca. 10 % an allen Variablen dar. Diese ist bei Befragungen im öffentlichen Interesse als Doppelbefragung anzusehen, da entsprechende Daten über die Betriebe in ausreichender Güte und Aktualität bereits bei Behörden vorliegen.

Die Online-Befragung wies mit Abstand die geringste Rücklaufquote auf, obwohl bereits eine Vorfilterung der Betriebe durch telefonische Kontaktaufnahme mit Abfrage der Bereitschaft zur Teilnahme sowie von E-Mail-Adresse und Internet-Zugang erfolgte. Offensichtlich wirkt die per E-Mail versendete Aufforderung zur Teilnahme im Vergleich zu den auf dem Postweg versendeten schriftlichen Befragungsunterlagen mit Rückantwortkupon weniger verbindlich. Die Kommunikation über E-Mails und die Beantwortung von Online-Fragebögen sind vergleichsweise neue Techniken für viele der befragten Landwirte, die daher nicht selbstverständlich angenommen werden, selbst wenn eine E-Mail-Adresse und Internet-Zugang vorliegen. Wie bei der Durchführung deutlich wurde, ist eine gleichmäßige Erfassung aller Landwirte auf diesem Wege nicht möglich. Erschwerend können technische Probleme beim Internetzugang zum Fragebogen hinzu kommen, die zum Abbruch der Beantwortung führen und die Bereitschaft zu weiteren Versuchen einer Online-Beantwortung senken. In Einzelfällen sind solche Probleme offenbar bei der Durchführung der Online-Befragung aufgetreten. Als Vorteile der Online-Befragung wurden die Minimierung von Fehlern und Datenlücken bei der Beantwortung des Fragebogens und die direkte, digitale Verfügbarkeit der Antworten ohne fehler- und kostenträchtige Dateneingabe wie auch die Einsparung von Portokosten bereits hervorgehoben. Die Methode eignet sich besonders für die Abfrage von komplexen Zusammenhängen, die nur schwer verbal erklärt werden können. Beispielsweise können zusätzliche, aktivierbare Erklärung und Definitionen hinterlegt werden, ohne dass der sichtbare Fragebogen unüber-

sichtlicher oder überfrachtet wird. Der Erfolg von Online-Befragungen hängt vom der Verfügbarkeit eines Internetanschlusses, von den Internetkenntnissen der Landwirte und ihren routinemäßigem Umgang mit diesem Medium ab. Etwa 65 % aller Betriebe, die eine Teilnahme bereits während dieses ersten telefonischen Kontakts ablehnten, begründeten dies mit dem Fehlen eines Computers mit Internetanschluss. Die Verbreitung von Internetanschlüssen und deren routinemäßige Nutzung werden in Zukunft aber weiter zunehmen. Diese Option sollte deshalb als trotz der in dieser Erhebung schlechten Resultate als mögliche Methode nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Eine Abhängigkeit der Antwortbereitschaft vom Alter oder dem Ausbildungsstand kann aus einigen zusätzlich abgefragten, persönlichen Merkmalen der antwortenden Betriebsleiter nicht abgeleitet werden. Die Hypothese, dass vor allem junge Landwirte mit höherem Bildungsniveau antworten, lässt sich durch die Angaben über antwortende Betriebsleiter nicht erhärten. Über 70 % der antwortenden Landwirte war über 35 Jahre alt, und besonders in Hessen war ein breites Spektrum von Schul- und Bildungsabschlüssen vertreten. In Thüringen hingegen dominieren unter den Antwortenden solche mit Studienabschluss, da vor allem große Betriebe in der Stichprobe vertreten sind. Diese Betriebe werden i. d. R. von Betriebsleitern mit Fachhochschul- oder Universitätsabschluss geführt. Der Aufbau von Panelbetrieben, die mit Online-Befragungen vertraut sind und regelmäßig kontaktiert werden sollen, oder das optionale Angebot einer Fragebogenbeantwortung über das Internet könnten künftig eine kostengünstige Ergänzung zu schriftlichen Befragungen darstellen. Zur Sicherstellung einer Zufallsauswahl sollte das Kriterium Internetzugang bei Stichprobenziehungen aber keine Rolle spielen. In näherer Zukunft sollte daher eine Ergänzung schriftlicher Befragungen durch Internetansprache und insbesondere die Online-Eingabe der Fragebogenbeantwortung geprüft werden, während reine Online-Befragungen bis auf weiteres nicht praktikabel erscheinen.



## 5 Ausgewählte Ergebnisse der Befragungen

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse der Befragung vorgestellt. Dabei werden solche Darstellungen gewählt, die Aufschluss über Zusammenhänge zwischen Betriebsstrukturen und Verfahrensausprägungen sowie über unterschiedliche regionale Verhältnisse geben. Daraus abgeleitete Erkenntnisse sollen die Grundlage für Überlegungen für künftige Befragungen bilden.

In Tabelle 4 wird die Bedeutung der Wirtschaftsdüngerarten nach Betriebszahl und Menge wiedergegeben. Festmist hat im Vergleich zu Gülle eine deutlich geringere Bedeutung. In den neuen Ländern, insbesondere Mecklenburg-Vorpommern, und in der Rinderhaltung liegen die Festmistmengen im Verhältnis zum Gülleaufkommen etwas höher, in der Schweinhaltung liegt das Festmistaufkommen mit Ausnahme Hessens deutlich unter 10 % des gesamten Dungaufkommens.

**Tabelle 4:** Anzahl von Betrieben mit Gülle oder Mist sowie Mengen in m<sup>3</sup> und t

| Betriebe mit           | Rindergülle |                | Schweinegülle |                | Geflügelgülle |                | sonstige Gülle |                |
|------------------------|-------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
|                        | Betriebe    | m <sup>3</sup> | Betriebe      | m <sup>3</sup> | Betriebe      | m <sup>3</sup> | Betriebe       | m <sup>3</sup> |
| Nordrhein-Westfalen    | 131         | 131.023        | 215           | 233.075        | 3             | 188            | 9              | 7.290          |
| Hessen                 | 54          | 69.004         | 33            | 14.556         | 1             | 1              | 0              |                |
| Bayern                 | 342         | 357.793        | 177           | 159.758        | 0             |                | 14             | 4.310          |
| Mecklenburg-Vorpommern | 107         | 528.918        | 33            | 201.368        | 0             |                | 7              | 10.595         |
| Thüringen              | 29          | 379.797        | 17            | 80.731         | 1             | 1              | 0              |                |

  

| Betriebe mit           | Rindermist |         | Schweinemist |        | Geflügelmist |       | sonstiger Festmist |       |
|------------------------|------------|---------|--------------|--------|--------------|-------|--------------------|-------|
|                        | Betriebe   | t       | Betriebe     | t      | Betriebe     | t     | Betriebe           | t     |
| Nordrhein-Westfalen    | 128        | 28.657  | 65           | 8.883  | 7            | 481   | 9                  | 3.542 |
| Hessen                 | 60         | 10.620  | 38           | 2.894  | 3            | 16    | 9                  | 328   |
| Bayern                 | 275        | 28.132  | 92           | 5.331  | 14           | 295   | 21                 | 852   |
| Mecklenburg-Vorpommern | 195        | 244.797 | 26           | 13.012 | 16           | 5.195 | 7                  | 601   |
| Thüringen              | 42         | 111.379 | 9            | 3.672  | 2            | 2.801 | 4                  | 1.580 |

In Tabelle 5 wird der Anteil der verschiedenen Ausbringungstechniken wiedergegeben, die von den befragten Betrieben eingesetzt werden. Hohe Anteile verbesserter, umweltfreundlicher Ausbringungstechniken sind in Nordrhein-Westfalen, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen zu beobachten, wobei die Schleppschlauchtechnik mit Abstand die bedeutendste Alternative zum Breitverteiler darstellt. Nur in Thüringen erreichen andere Techniken wie Schleppschuh, Schlitzverfahren und Injektion eine erhebliche Bedeutung. Regionale Unterschiede scheinen demnach bei der Verbreitung der Gülleausbringungstechniken eine große Rolle zu spielen, was bei systematischen Erhebungen und Hochrechnungen zu berücksichtigen ist.

**Tabelle 5:** Verbreitung von Gülleausbringungstechniken: Anteil in Prozent aller Nennungen der Betriebe zur eingesetzten Ausbringungstechnik

|  | Breitverteiler | Schleppschlauch | Schleppschuh | Schlitzverfahren | Injektion | Sonstige |
|--|----------------|-----------------|--------------|------------------|-----------|----------|
| Anteile nach Anzahl der Betriebe mit Nennung der Technik       |                |                 |              |                  |           |          |
| Nordrhein-Westfalen  | 70,2%          | 51,3%           | 0,3%         | 1,0%             | 0,7%      | 3,0%     |
| Hessen   | 91,8%          | 17,8%           | 0,0%         | 1,4%             | 0,0%      | 1,4%     |
| Bayern   | 79,5%          | 24,7%           | 0,2%         | 0,4%             | 7,3%      | 1,9%     |
| Mecklenburg-Vorp.  | 82,5%          | 26,9%           | 0,0%         | 0,6%             | 5,6%      | 0,6%     |
| Thüringen  | 44,4%          | 58,3%           | 11,1%        | 13,9%            | 52,8%     | 0,0%     |
| Gesamt   | 76,9%          | 33,4%           | 0,6%         | 1,1%             | 6,2%      | 1,9%     |
| Anteile nach Anteil der Technik an der Gülle-Ausbringungsmenge |                |                 |              |                  |           |          |
| Nordrhein-Westfalen  | 52,0%          | 44,7%           | 1,3%         | 0,2%             | 0,1%      | 1,7%     |
| Hessen   | 79,7%          | 17,7%           | 0,0%         | 0,2%             | 0,0%      | 2,4%     |
| Bayern   | 68,5%          | 24,7%           | 0,5%         | 0,3%             | 4,5%      | 1,6%     |
| Mecklenburg-Vorp.  | 72,2%          | 21,2%           | 0,0%         | 0,9%             | 4,4%      | 1,4%     |
| Thüringen  | 14,5%          | 26,5%           | 0,7%         | 4,3%             | 54,0%     | 0,0%     |
| Gesamt   | 55,8%          | 26,8%           | 0,5%         | 1,4%             | 14,4%     | 1,2%     |

**Tabelle 6:** Betriebe ausschließlich mit Güllebreitverteiler oder mit emissionsmindernder Technik sowie die jeweilige Verteilung der Güllemenge nach Ausbringungsflächen und Bedeutung von Lohnunternehmen

| Betriebe mit                  | % der Betriebe | % der Gülle | Ausbringung auf |                   |          | Anteil Ausbringung durch Lohnunternehmen |
|-------------------------------|----------------|-------------|-----------------|-------------------|----------|--|
|                               |                |             | Acker: Stoppel  | Acker: in Bestand | Grünland |  |
| <b>Rindergülle und</b>        |                |             |                 |                   |          |  |
| ausschließlich Breitverteiler | 71,5%          | 49,3%       | 54,4%           | 17,2%             | 28,4%    | 34,5%                                    |
| nur emissionsarme Technik     | 13,8%          | 20,8%       | 72,3%           | 17,0%             | 10,6%    | 80,5%                                    |
| beiden Techniken              | 14,6%          | 29,9%       | 44,8%           | 27,4%             | 27,9%    | 14,6%                                    |
| <b>Schweinegülle und</b>      |                |             |                 |                   |          |  |
| ausschließlich Breitverteiler | 42,2%          | 27,1%       | 54,8%           | 39,0%             | 6,2%     | 39,6%                                    |
| nur emissionsarme Technik     | 36,6%          | 44,0%       | 47,4%           | 47,1%             | 5,5%     | 45,1%                                    |
| beiden Techniken              | 21,2%          | 28,8%       | 49,5%           | 45,1%             | 5,4%     | 26,1%                                    |

In Tabelle 6 fällt ein deutlicher Unterschied zwischen der Ausbringung von Rinder- und Schweinegülle ins Auge. Die Gülleausbringung wurde im Fragebogen ohne Differenzierung erfasst, da es auch Mischgülle gibt und eine Analyse der Daten aus dem Vorgängerprojekt ergaben, dass innerhalb der einzelnen Betriebe mit Schweinen und Rindern nur geringe Unterschiede in der Ausbringungstechnik zwischen den Güllearten bestanden. Daher wurde für die Tabelle der Datensatz für Betriebe mit über 50 % Rinder- bzw. Schweinegülle an der gesamten im Betrieb ausgebrachten Gülle ausgewertet. Betriebe mit vorwiegend Rindergülle nutzen im Vergleich zu solchen mit Schweinegülle vor allem die weniger umweltfreundliche Breitverteilung, und nur ein vergleichsweise geringer Anteil der Betriebe nutzt anteilig oder sogar ausschließlich emissionsmindernde Gülleausbringungstechnik, die zu geringeren Ammoniakverlusten führt. 71 % der Betriebe nutzt keine

andere Technik als den Breitverteiler. Diese Betriebsgruppe stellt etwa 50 % der in der Befragung erfassten Güllemenge. Die entsprechenden Zahlen für Schweinegülle zeigen einen deutlich höheren Anteil emissionsarmer Technik, in vielen Betrieben wird sogar ausschließlich mit solchen Technologien ausgebracht. Der Anteil der von Lohnunternehmen ausgebrachten Gülle liegt in den Betrieben mit ausschließlich emissionsarmer Gülletechnik besonders hoch. Offensichtlich bieten Lohnunternehmen vor allem solche emissionsarme Techniken an.

In Futterbaubetrieben wird mehr Gülle auf das dort vorhandene Grünland ausgebracht. Rindergülle wird anteilig in deutlich geringerem Umfang auf bewachsene Ackerflächen ausgebracht. Dies ist abgesehen von der Ausbringung auf Grünland möglicherweise auch auf die andere Konsistenz der Rindergülle zurückzuführen, aufgrund derer eher Schäden durch Abdeckung der Kulturpflanzen entstehen. Schweinegülle wird dagegen zu Anteilen von über 40 % auf Ackerbaukulturen ausgebracht. Emissionsarme Ausbringungstechnik ermöglicht es, den zu wachsenden Ackerbaukulturen ausgebrachten Anteil zu steigern, was die Zahlen tendenziell widerspiegeln.

Tabelle 7 zeigt die Verteilung verschiedener Mistarten nach Ausbringungsflächen. Regelmäßig dominiert hier die unbewachsene Ackerfläche mit meist 80-90 % der Gesamtmenge. Lediglich Geflügelkot wird z. T. verstärkt auch auf andere Flächen ausgebracht. Allerdings spielen die in der Befragung erfassten Mengen im Vergleich zum Rinder- und Schweinedung keine große Rolle, so dass es sich hier um Einzelfälle handelt, die im Durchschnitt aller Antworten nicht ins Gewicht fallen.

**Tabelle 7:** Ausbringung von verschiedenen Mistformen nach Art der Ausbringungsflächen

| <b>Rindermist</b>   | Ausbringung auf |                   |          | <b>Schweinemist</b> | Ausbringung auf |                   |          |
|---------------------|-----------------|-------------------|----------|---------------------|-----------------|-------------------|----------|
|                     | Acker: Stoppel  | Acker: in Bestand | Grünland |                     | Acker: Stoppel  | Acker: in Bestand | Grünland |
| Nordrhein-Westfalen | 86,0%           | 8,8%              | 5,2%     | 82,2%               | 17,0%           | 0,8%              |          |
| Hessen              | 73,2%           | 21,1%             | 5,7%     | 93,1%               | 5,3%            | 1,6%              |          |
| Bayern              | 84,6%           | 9,2%              | 6,2%     | 87,3%               | 11,7%           | 1,0%              |          |
| Mecklenburg-Vorp.   | 94,9%           | 2,0%              | 3,0%     | 99,8%               | 0,1%            | 0,0%              |          |
| Thüringen           | 94,4%           | 2,9%              | 2,7%     | 91,9%               | 7,2%            | 1,0%              |          |
| Gesamt              | 93,0%           | 3,7%              | 3,4%     | 92,0%               | 7,4%            | 0,6%              |          |

  

| <b>Hühnermist / Trockenkot</b> | Ausbringung auf |                   |          | <b>sonstiger Mist ( u.a.Pferdemist)</b> | Ausbringung auf |                   |          |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|----------|---|-----------------|-------------------|----------|
|                                | Acker: Stoppel  | Acker: in Bestand | Grünland |   | Acker: Stoppel  | Acker: in Bestand | Grünland |
| Nordrhein-Westfalen            | 83,8%           | 10,8%             | 5,4%     | 82,2%                                   | 17,0%           | 0,8%              |          |
| Hessen                         | 20,6%           | 8,8%              | 70,6%    | 93,1%                                   | 5,3%            | 1,6%              |          |
| Bayern                         | 34,2%           | 56,0%             | 9,8%     | 87,3%                                   | 11,7%           | 1,0%              |          |
| Mecklenburg-Vorp.              | 92,3%           | 7,6%              | 0,1%     | 99,8%                                   | 0,1%            | 0,0%              |          |
| Thüringen                      | 100,0%          | 0,0%              | 0,0%     | 91,9%                                   | 7,2%            | 1,0%              |          |
| Gesamt                         | 91,8%           | 7,5%              | 0,7%     | 92,0%                                   | 7,4%            | 0,6%              |          |

**Tabelle 8:** Zeitraum bis zur Einarbeitung von Gülle und Festmist nach der Ausbringung auf unbewachsenem Boden

| Zeitraum bis zur Einarbeitung | 1 h   | 4 h   | 8 h   | 24 h  | 48 h  | > 48 h | Durchschnitt (h) |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------------|
| <b>Gülle</b>                  |       |       |       |       |       |        |                  |
| Nordrhein-Westfalen           | 38,2% | 40,6% | 18,7% | 2,3%  | 0,3%  | 0,0%   | 4                |
| Hessen                        | 6,9%  | 22,9% | 48,4% | 14,9% | 6,3%  | 0,6%   | 10               |
| Bayern                        | 26,8% | 36,3% | 26,0% | 6,5%  | 4,2%  | 0,2%   | 7                |
| Mecklenburg-Vorpommern        | 5,2%  | 30,7% | 39,9% | 23,2% | 0,7%  | 0,4%   | 8                |
| Thüringen                     | 61,8% | 16,8% | 19,4% | 1,9%  | 0,0%  | 0,1%   | 3                |
| Gesamt                        | 28,0% | 30,1% | 29,1% | 11,1% | 1,4%  | 0,2%   | 6                |
| <b>Mist</b>                   |       |       |       |       |       |        |                  |
| Nordrhein-Westfalen           | 7,8%  | 26,6% | 32,1% | 17,6% | 7,2%  | 8,8%   | 16               |
| Hessen                        | 0,0%  | 7,4%  | 37,0% | 34,4% | 13,5% | 7,8%   | 19               |
| Bayern                        | 2,6%  | 15,8% | 27,8% | 38,3% | 10,6% | 4,9%   | 16               |
| Mecklenburg-Vorpommern        | 1,7%  | 4,6%  | 46,2% | 22,5% | 17,4% | 7,7%   | 20               |
| Thüringen                     | 4,4%  | 3,0%  | 40,4% | 42,9% | 9,2%  | 0,0%   | 13               |
| Gesamt                        | 2,9%  | 6,9%  | 42,1% | 28,4% | 14,0% | 5,7%   | 18               |

Auch die Angaben zur Zeitspanne zwischen Ausbringung und Einarbeitung auf unbewachsenem Boden im Falle einer Ausbringung auf unbewachsene Ackerflächen unterscheiden sich deutlich zwischen Gülle und Mist, wobei die gesetzliche Verpflichtung zur Einarbeitung von Gülle eine entscheidende Rolle spielen dürfte. Wie in Tabelle 8 dargestellt, schwankt die durchschnittliche Zeitdauer bis zur Einarbeitung bei Gülle zwischen 3 und 10 Stunden, bei Mist liegen die Spanne bei 13 bis 20 Stunden. Gülle wird im nach Ausbringungsmenge gewichteten Durchschnitt aller Angaben nach etwa 6 Stunden eingearbeitet, bei Mist liegt dieser Wert mit 18 Stunden deutlich höher.

Ammoniakemissionen aus dem Stall unterscheiden sich je nach Stalltyp. Weiterhin ermöglichen die Strukturdaten zur Aufstallung in Mist- und Güllesystemen eine Überprüfung der Angaben zu Mist- und Güllemengen. Die Stallhaltungsformen bei Rindern werden in Tabelle 9 nach Anzahl der Betriebe sowie Prozentzahlen auf Basis der Tierbestände der jeweiligen Kategorie aufgeführt. Eingeschlossen ist die ganzjährige Weidehaltung als Alternative zur Stallhaltung, die zu vergleichsweise geringeren Ammoniakemissionen führt. Zur Berechnung von Tierbestandsgrößenklassen und zur Gewichtung der Stallhaltungs- und Weideverfahren bei Rindern wurden die Tierzahlen in Mecklenburg-Vorpommern anhand des Gülle- und Mistaufkommens und den Angaben zur Stallhaltung bei Rindern grob abgeschätzt. Dieses Vorgehen ermöglichte eine einheitliche Weiterverarbeitung des Datensatzes für alle drei Befragungen in den fünf Ländern. Die nach Bestandsgrößenklassen ausgewerteten oder mit Tierzahlen gewichteten Ergebnisse für Mecklenburg-Vorpommern sind als Näherungswerte zu verstehen und daher mit Vorsicht zu interpretieren.

**Tabelle 9:** Anzahl Betriebe mit Rindern in unterschiedlicher Haltungsform sowie Verteilung in Prozent

|                      |                          | Anzahl an Betrieben |    |     |     |    | Prozentuale Verteilung des Tierbestands |       |       |       |       |
|----------------------|--------------------------|---------------------|----|-----|-----|----|---|-------|-------|-------|-------|
|                      |                          | NW                  | HE | BY  | MV  | TH | NW                                      | HE    | BY    | MV    | TH    |
| Milchkühe            | Anbindestall Einstreu    | 25                  | 15 | 46  | 10  | 1  | 10,7%                                   | 11,6% | 8,8%  | 0,6%  | 0,9%  |
|                      | Anbindestall Gülle       | 16                  | 5  | 165 | 3   | 0  | 7,5%                                    | 4,1%  | 39,7% | 0,9%  | 0,0%  |
|                      | Laufstall Einstreu       | 11                  | 3  | 6   | 38  | 13 | 9,1%                                    | 4,7%  | 1,4%  | 26,3% | 28,0% |
|                      | Laufstall Gülle          | 60                  | 35 | 105 | 61  | 20 | 69,2%                                   | 79,7% | 49,3% | 72,2% | 71,1% |
|                      | ganzjährige Weidehaltung | 4                   | 0  | 5   | 0   | 0  | 3,6%                                    | 0,0%  | 0,7%  | 0,0%  | 0,0%  |
| Mutterkühe           | Anbindestall Einstreu    | 2                   | 5  | 3   | 9   | 0  | 9,5%                                    | 22,4% | 19,6% | 0,2%  | 0,0%  |
|                      | Anbindestall Gülle       | 1                   | 0  | 4   | 0   | 1  | 4,4%                                    | 0,0%  | 37,5% | 0,0%  | 13,0% |
|                      | Laufstall Einstreu       | 14                  | 7  | 2   | 48  | 14 | 77,5%                                   | 67,9% | 25,0% | 13,3% | 81,4% |
|                      | Laufstall Gülle          | 1                   | 0  | 0   | 4   | 1  | 0,0%                                    | 0,0%  | 0,0%  | 2,2%  | 2,1%  |
|                      | ganzjährige Weidehaltung | 1                   | 2  | 1   | 34  | 3  | 8,6%                                    | 9,7%  | 17,9% | 84,4% | 3,5%  |
| Rinder 1-2 J. weibl. | Anbindestall Einstreu    | 5                   | 8  | 33  | 10  | 0  | 2,7%                                    | 5,5%  | 5,3%  | 0,3%  | 0,0%  |
|                      | Anbindestall Gülle       | 7                   | 3  | 78  | 0   | 2  | 2,0%                                    | 5,1%  | 16,5% | 0,0%  | 4,4%  |
|                      | Laufstall Einstreu       | 43                  | 22 | 20  | 94  | 33 | 25,6%                                   | 20,8% | 5,8%  | 34,4% | 74,9% |
|                      | Laufstall Gülle          | 67                  | 35 | 185 | 28  | 8  | 68,8%                                   | 68,6% | 71,1% | 18,2% | 20,6% |
|                      | ganzjährige Weidehaltung | 2                   | 1  | 4   | 16  | 3  | 0,9%                                    | 0,0%  | 1,3%  | 47,0% | 0,1%  |
| Rinder 1-2 J. männl. | Anbindestall Einstreu    | 3                   | 6  | 10  | 3   | 3  | 0,3%                                    | 6,3%  | 2,0%  | 0,1%  | 1,1%  |
|                      | Anbindestall Gülle       | 6                   | 3  | 22  | 0   | 0  | 1,0%                                    | 10,9% | 6,7%  | 0,0%  | 0,0%  |
|                      | Laufstall Einstreu       | 20                  | 12 | 12  | 37  | 16 | 11,2%                                   | 27,8% | 8,0%  | 26,4% | 77,4% |
|                      | Laufstall Gülle          | 91                  | 16 | 146 | 7   | 4  | 86,5%                                   | 55,0% | 83,3% | 7,6%  | 21,6% |
|                      | ganzjährige Weidehaltung | 1                   | 0  | 1   | 6   | 1  | 1,0%                                    | 0,0%  | 0,1%  | 65,9% | 0,0%  |
| Kälber               | Anbindestall Einstreu    | 13                  | 10 | 107 | 19  | 3  | 4,1%                                    | 12,7% | 23,5% | 4,7%  | 4,0%  |
|                      | Anbindestall Gülle       | 2                   | 3  | 10  | 0   | 4  | 1,7%                                    | 9,0%  | 1,5%  | 0,0%  | 4,5%  |
|                      | Laufstall Einstreu       | 115                 | 48 | 202 | 130 | 35 | 74,9%                                   | 71,6% | 61,9% | 50,4% | 86,4% |
|                      | Laufstall Gülle          | 10                  | 4  | 31  | 0   | 2  | 19,2%                                   | 6,0%  | 12,9% | 0,0%  | 4,7%  |
|                      | andere (z. B. Iglus)     | 1                   | 1  | 1   | 20  | 3  | 0,2%                                    | 0,7%  | 0,1%  | 45,0% | 0,4%  |

In der Milchviehhaltung hat die Anbindehaltung vor allem in den westlichen Ländern eine höhere Bedeutung. Auffällig ist in den neuen Ländern im Vergleich zu den alten Ländern der hohe Anteil an Milchkühen, die in Laufställen mit Einstreu gehalten werden. Bei den Angaben zur ganzjährigen Weidehaltung handelt es sich bei Milchkühen möglicherweise um eine Angabe zum Auslauf auf eine stallnahe Weide. Bei Mutterkühen dominiert dagegen der Laufstall mit Einstreu, in Mecklenburg-Vorpommern ist zudem die ganzjährige Weidehaltung stark verbreitet. Jungvieh wird vor allem in Laufställen gehalten, wobei solche mit Einstreu in Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen stärker verbreitet sind als in den westlichen Ländern. Lediglich bei Kälbern zeichnet sich ein einheitlicheres Bild ab, sie werden vor allem in Laufställen mit Einstreu gehalten.

Da sowohl die Ammoniakemission als auch die Emission von Methan und Lachgas bei Ausscheidungen auf Weiden gänzlich anders ablaufen als über die Wirtschaftsdünger-Kette mit Stall, Lagerung und Ausbringung, wurde das Merkmal Weidehaltung und Auslauf auf unbefestigten Flächen in die Befragung aufgenommen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Angaben zu Weidehaltung und unbefestigtem Auslauf zusammengestellt. Dabei wurden alle Angaben nach dem Anteil der im Laufe eines Jahres auf Weiden und in Ausläufen gehaltenen Tiere sowie nach den Tagen im Jahr und Stunden am Tag gewichtet. Daraus



wurde ein Prozentsatz der tierischen Wirtschaftsdüngerausscheidungen abgeschätzt, der direkt auf Weide- und Auslaufflächen gelangt und somit nicht als Gülle oder Mist anfällt.

Die in den erhobenen Betrieben aufgrund von Weide- und Auslaufhaltung nicht als Gülle oder Mist anfallende Wirtschaftsdüngermenge aus der Rinderhaltung schwankt zwischen den Bundesländern von wenigen Prozenten bis zu über 45 % in Mecklenburg-Vorpommern (vgl. Tabelle 10). Ursache ist in diesem Land die hohe Bedeutung der Mutterkuhhaltung, aber auch die oft ganzjährigen Weidehaltung von Jungtieren.

**Tabelle 10:** Weidehaltung von Rindern und Bedeutung von unbefestigtem Auslauf in Prozent der gesamten jährlichen Haltungsdauer

|                                       |          | NW  | HE        | BY        | MV        | TH         |
|---------------------------------------|----------|---|-----------|-----------|-----------|------------|
| <b>Weidegang</b>                      |          | in % der gesamten Haltungsdauer (in Klammern: durchschnittliche Anzahl Weidetage im Jahr) |           |           |           |            |
| Ausscheidungen auf Weide ges.         |          | 19%   | 14%       | 2%        | 47%       | 15%        |
| Milchvieh                             | ganztags | 27% (208)   | 1% (140)  | 3% (288)  | 17% (180) | 19% (130)  |
|                                       | halbtags | 65% (162)   | 36% (165) | 4% (155)  | 28% (172) | 7% (124)   |
| Mutterkühe                            | ganztags | 100% (218)  | 94% (215) | 41% (339) | 98% (345) | 100% (203) |
|                                       | halbtags | 0%  | 0%        | 0%        | 0% (125)  | 1% (100)   |
| Zuchtfärsen > 2 Jahre                 | ganztags | 69% (192)   | 61% (164) | 6% (195)  | 78% (282) | 38% (168)  |
|                                       | halbtags | 13% (190)   | 13% (153) | 1% (139)  | 4% (168)  | 0%         |
| Mastfärsen > 2 Jahre                  | ganztags | 31% (195)   | 67% (201) | 2% (179)  | 80% (351) | 52% (186)  |
|                                       | halbtags | 3% (180)  | 0%        | 0%        | 0% (172)  | 0%         |
| Jungrinder männl. 1-2 J.              | ganztags | 8% (274)  | 7% (183)  | 0% (303)  | 74% (346) | 2% (234)   |
|                                       | halbtags | 0%  | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         |
| Jungrinder weibl. 1-2 J.              | ganztags | 65% (181)   | 59% (172) | 8% (242)  | 83% (285) | 57% (173)  |
|                                       | halbtags | 11% (193)   | 10% (135) | 2% (148)  | 4% (165)  | 2% (120)   |
| Jungrinder männl. < 1 J.              | ganztags | 2% (365)  | 8% (167)  | 0% (113)  | 86% (334) | 14% (145)  |
|                                       | halbtags | 0%  | 0%        | 0%        | 0%        | 0% (100)   |
| Jungrinder weibl. < 1 J.              | ganztags | 18% (177)   | 15% (143) | 2% (176)  | 67% (288) | 11% (158)  |
|                                       | halbtags | 10% (115)   | 8% (138)  | 1% (121)  | 3% (138)  | 5% (141)   |
| Kälber < 0,5 Jahre                    | ganztags | 3% (204)  | 11% (126) | 1% (248)  | 54% (333) | 18% (199)  |
|                                       | halbtags | 1% (108)  | 0%        | 0%        | 2% (175)  | 0% (100)   |
| <b>Unbefestigter Auslauf am Stall</b> |          | in % der gesamten Haltungsdauer   |           |           |           |            |
| Ausscheidungen in Auslauf ges.        |          | 1%  | 2%        | 1%        | 6%        | 4%         |
| Milchvieh                             |          | 9%  | 11%       | 3%        | 14%       | 1%         |
| Mutterkühe                            |          | 15%   | 26%       | 0%        | 5%        | 30%        |
| Zuchtfärsen > 2 Jahre                 |          | 6%  | 9%        | 1%        | 11%       | 9%         |
| Mastfärsen > 2 Jahre                  |          | 6%  | 19%       | 0%        | 2%        | 0%         |
| Jungrinder männl. 1-2 J.              |          | 3%  | 1%        | 0%        | 5%        | 4%         |
| Jungrinder weibl. 1-2 J.              |          | 4%  | 4%        | 1%        | 10%       | 10%        |
| Jungrinder männl. < 1 J.              |          | 3%  | 1%        | 0%        | 6%        | 0%         |
| Jungrinder weibl. < 1 J.              |          | 4%  | 1%        | 5%        | 14%       | 13%        |
| Kälber < 0,5 Jahre                    |          | 0%  | 6%        | 1%        | 4%        | 16%        |

Es zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen den Bundesländern, beispielsweise bei der Weidehaltung von Milchkühen. Mutterkühe und zugehörige Jungtiere, also auch Jungbullen, werden vorwiegend auf Weiden gehalten, ebenso weibliche Jungrinder. Dies wird insbesondere in Mecklenburg-Vorpommern deutlich. Dagegen werden männliche Jungrinder zur Mast in den anderen Ländern fast ausschließlich im Stall gehalten. Eine Rolle spielt bei den dargestellten Werten möglicherweise die unvollständige Beantwortung der Fragen zu Weide und Auslauf. Fehlende Angaben wurden wie bereits erläutert als ganzjährige Stallhaltung gewertet. Nicht vollständige Antworten zur Weidehaltung traten vor allem in Bayern auf, wo die ganzjährige Stallhaltung aufgrund der innerbetrieblichen Verkehrslage und traditioneller Haltungsformen weit verbreitet ist. Der stallnahe Auslauf ist bei Rindern offensichtlich allgemein nur wenig verbreitet und erreicht nur bei Mutterkühen eine größere Bedeutung. Gut zu interpretieren sind die Zahlen aus Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern, für die mehr vollständige Antworten vorliegen. Auch die Angaben für Hessen und Thüringen sind aufgrund des gelenkten Antwortmenüs der Online-Befragung aussagekräftig.

Nachdem in diesem Abschnitt bereits ausführlich auf die oftmals deutlichen Unterschiede zwischen Regionen eingegangen wurde, soll abschließend der Zusammenhang zwischen Tierbestandsgrößenklassen und Merkmalen des Wirtschaftsdüngermanagements und der Stallhaltungsverfahren analysiert werden. Es kann vermutet werden, dass sich die eingesetzten Technologien je nach Größenklasse des Tierbestands pro Betrieb unterscheiden. Kleinere, oftmals auslaufende Betriebe weisen mehr Mistsysteme als eine „traditionelle“, ältere Technik auf. Überdeckt wird ein solcher Zusammenhang aber durch den Einfluss regionstypischer, traditioneller Haltungssysteme. Beispiele sind die in allen Betriebsgrößen der Rinderhaltung dominierenden Güllesysteme im Alpenvorland oder die Einstreu-ställe in den neuen Ländern, die auch in großen Tierbeständen eine hohe Bedeutung haben.

Die Tabelle 11 zeigt Zusammenhänge zwischen Rinder- und Schweinebestandsgrößenklasse und den Anteilen an Mistsystemen und Breitverteilereinsatz zur Gülleausbringung. Für Rinder haltende Betriebe wird darüber hinaus der Anteil der Weidehaltung der Rinder insgesamt und speziell bei Milchkühen ausgewiesen. Sehr deutlich erkennbar wird der Zusammenhang zwischen größeren Tierbeständen und abnehmender Bedeutung von Stallmist. Dabei liegen auch in den neuen Ländern Unterschiede vor, allerdings werden auch mittelgroße Rinder- und Schweinebestände in Stallmistsystemen gehalten. In den alten Ländern dominieren in vergleichbaren Tierbestandsgrößen eindeutig die Güllesysteme. Die Bedeutung der Breitverteilung bei der Gülleausbringung hängt vor allem bei Schweine haltenden Betrieben von der Bestandsgrößenklasse ab, mit zunehmender Größe nimmt die Bedeutung anderer Ausbringungstechniken zu. Bei Rindern zeigt sich ein geringerer Zusammenhang.

**Tabelle 11:** Weidehaltung von Rindern und Bedeutung von unbefestigtem Auslauf in Prozent der gesamten jährlichen Haltungszeit

| Rinder<br>Rinder/Betrieb | Anteil Mist |       |       |      |      |       | Anteil Breitverteiler |      |       |      |       |       |
|--------------------------|-------------|-------|-------|------|------|-------|-----------------------|------|-------|------|-------|-------|
|                          | alle        | NW    | HE    | BY   | MV   | TH    | alle                  | NW   | HE    | BY   | MV    | TH    |
| <10                      | 83,2        | 100,0 | 100,0 | 53,7 | 87,1 | .     | 56,0                  | 72,5 | .     | 7,0  | 94,8  | .     |
| 10 - < 30                | 57,7        | 21,9  | 70,0  | 39,2 | 82,1 | 100,0 | 66,2                  | 51,9 | 100,0 | 93,6 | 100,0 | .     |
| 30 - < 50                | 32,6        | 45,2  | 46,4  | 14,8 | 87,9 | 92,2  | 85,1                  | 63,9 | 100,0 | 90,3 | 100,0 | 100,0 |
| 50 - < 100               | 16,8        | 26,0  | 26,0  | 7,7  | 46,8 | 100,0 | 77,7                  | 59,0 | 89,1  | 82,3 | 83,7  | .     |
| 100 - < 200              | 15,6        | 14,3  | 8,7   | 5,4  | 50,0 | 100,0 | 75,4                  | 75,1 | 91,8  | 68,5 | 99,3  | 50,0  |
| 200 - < 300              | 23,9        | 11,1  | 8,8   | 5,4  | 35,9 | 50,9  | 64,8                  | 84,4 | 71,9  | 76,3 | 92,5  | 0,2   |
| 300 - < 500              | 34,0        | 9,2   | .     | .    | 41,1 | 26,2  | 54,2                  | 42,8 | .     | .    | 68,2  | 31,8  |
| > 500                    | 21,7        | 20,3  | .     | .    | 23,2 | 19,9  | 46,5                  | 88,7 | .     | .    | 79,6  | 11,5  |

  

| Rinder<br>Rinder/Betrieb | Anteil Weidehaltung bei Rindern |      |       |      |      |      | Anteil Weide bei Milchkühen |      |     |     |      |     |
|--------------------------|---------------------------------|------|-------|------|------|------|-----------------------------|------|-----|-----|------|-----|
|                          | alle                            | NW   | HE    | BY   | MV   | TH   | alle                        | NW   | HE  | BY  | MV   | TH  |
| <10                      | 49,3                            | 46,0 | 100,0 | 27,7 | 47,6 | .    | 34,5                        | .    | .   | .   | 34,5 | .   |
| 10 - < 30                | 25,6                            | 27,1 | 38,4  | .    | 46,2 | 80,3 | 18,1                        | 39,6 | .   | .   | 37,5 | .   |
| 30 - < 50                | 16,8                            | 28,9 | 16,4  | 2,9  | 41,7 | 60,8 | 10,8                        | 22,8 | .   | 3,5 | 32,5 | .   |
| 50 - < 100               | 9,9                             | 15,5 | 15,1  | 2,2  | 31,9 | 33,6 | 8,3                         | 21,9 | 6,7 | 2,3 | 21,6 | .   |
| 100 - < 200              | 13,7                            | 21,6 | 13,0  | 1,1  | 31,4 | .    | 12,6                        | 26,8 | .   | .   | 21,9 | .   |
| 200 - < 300              | 19,2                            | 7,7  | 9,6   | 10,9 | 26,3 | 35,5 | 10,7                        | .    | .   | .   | 13,6 | .   |
| 300 - < 500              | 18,0                            | 28,0 | .     | .    | 17,0 | 16,8 | 11,3                        | 34,2 | .   | .   | 9,3  | .   |
| > 500                    | 41,5                            | .    | .     | .    | 55,5 | 14,1 | 9,4                         | .    | .   | .   | 11,5 | 6,2 |

  

| Schweine<br>Schweine/Betrieb | Anteil Mist |       |      |      |       |       | Anteil Breitverteiler |      |       |      |       |      |
|------------------------------|-------------|-------|------|------|-------|-------|-----------------------|------|-------|------|-------|------|
|                              | alle        | NW    | HE   | BY   | MV    | TH    | alle                  | NW   | HE    | BY   | MV    | TH   |
| <50                          | 44,0        | 100,0 | 47,5 | 38,6 | 91,7  | .     | 77,1                  | 77,3 | 99,2  | 73,2 | 100,0 | .    |
| 50 - < 100                   | 5,3         | 7,3   | 62,6 | 2,7  | 64,9  | .     | 69,4                  | 38,2 | 100,0 | 72,0 | 100,0 | .    |
| 100 - < 200                  | 11,7        | 6,1   | 22,7 | 8,9  | 61,1  | 100,0 | 64,9                  | 63,0 | 100,0 | 48,8 | 100,0 | .    |
| 200 - < 400                  | 9,7         | 9,8   | 11,7 | 5,7  | 100,0 | 8,2   | 58,3                  | 61,1 | 72,9  | 71,7 | 100,0 | 2,0  |
| 400 - < 1000                 | 3,8         | 4,4   | 4,8  | 1,6  | 5,3   | 11,4  | 33,3                  | 39,1 | 83,6  | 50,7 | 32,4  | 5,1  |
| 1000 - < 2000                | 2,9         | 1,5   | .    | 0,1  | 7,9   | 5,7   | 40,1                  | 29,3 | .     | 33,3 | 54,9  | 34,5 |
| 2000 - < 5000                | 7,1         | .     | .    | .    | 8,4   | 8,5   | 34,6                  | .    | .     | .    | 59,2  | 9,3  |

In der Weidehaltung zeigt sich eine Abnahme der Bedeutung des Weidegangs von Rindern insgesamt und der Milchkühe bei zunehmendem Rinderbestand je Betrieb. Der Umfang des Weidegangs unterscheidet sich aber auch regional grundlegend, beispielsweise zwischen Nordrhein-Westfalen und Bayern oder zwischen Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen. In Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern spielt die Weide auch in größeren Betrieben noch eine wichtigere Rolle.

Um die in Tabelle 11 auf Grundlage unterschiedlicher Gruppenbesetzungen berechneten Werte zu überprüfen, wurde eine Korrelation nach SPEARMAN berechnet, um mögliche statistisch signifikante Zusammenhänge zu identifizieren. Der Rangkorrelationskoeffizient wird bei diesem Verfahren aus zwei mindestens ordinal skalierten Variablen berechnet, die nicht aus einer normal verteilten Grundgesamtheit zu stammen brauchen (ZÖFEL, 1988). Einen mittleren bis starken, negativen Zusammenhang mit zunehmendem Tierbestand

weist der Mistanteil am Wirtschaftsdünger auf, d. h. die Bedeutung des Stallmistes liegt in größeren Tierbeständen signifikant niedriger als in kleineren Beständen. Die Bedeutung des Breitverteilers nimmt in größeren Betrieben ab, besonders gilt dies für Schweine haltende Betriebe. Größere Betriebe arbeiten Gülle auf unbewachsenen Ackerflächen tendenziell zügiger ein.

**Tabelle 12:** Korrelation zwischen Tierbestandsgrößenklassen der Rinder und Schweine mit ausgewählten Merkmalen für Haltungsverfahren und Management

|  | Nordrhein-Westf. |              |        | Hessen |              |        | Bayern |              |        | Mecklenburg-Vorp. |              |        | Thüringen |              |        |
|--|------------------|--------------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------------|--------|-------------------|--------------|--------|-----------|--------------|--------|
|  | n*               | r            | s      | n      | r            | s      | n      | r            | s      | n                 | r            | s      | n         | r            | s      |
| <b>Korrelation mit der Rinderbestandsgröße pro Betrieb</b>   |                  |              |        |        |              |        |        |              |        |                   |              |        |           |              |        |
| Anteil   |                  |              |        |        |              |        |        |              |        |                   |              |        |           |              |        |
| ... Rindermist am gesamten Rinderdung                        | 155              | <b>-0,34</b> | <.0001 | 71     | <b>-0,50</b> | <.0001 | 363    | <b>-0,20</b> | 0,0002 | 202               | <b>-0,34</b> | <.0001 | 47        | <b>-0,43</b> | 0,0027 |
| ... Breitverteiler an Rindergülleausbr.                      | 144              | 0,15         | 0,08   | 57     | <b>-0,38</b> | 0,0038 | 345    | <b>-0,23</b> | <.0001 | 119               | <b>-0,30</b> | 0,001  | 31        | -0,17        | 0,3492 |
| ... Gülleearbeitung nach <= 4h                               | 138              | <b>0,20</b>  | 0,016  | 52     | <b>0,46</b>  | 0,0006 | 325    | <b>0,25</b>  | <.0001 | 106               | <b>0,67</b>  | <.0001 | 30        | -0,06        | 0,7417 |
| ... Anbindehaltung Milchvieh                                 | 100              | <b>-0,45</b> | <.0001 | 58     | <b>-0,79</b> | <.0001 | 302    | <b>-0,49</b> | <.0001 | 111               | <b>-0,44</b> | <.0001 | 31        | 0,09         | 0,6341 |
| ... Weidehaltung in % aller Rinder-GV                        | 160              | <b>-0,22</b> | 0,005  | 74     | <b>-0,34</b> | 0,0028 | 349    | -0,03        | 0,6319 | 197               | <b>-0,19</b> | 0,0061 | 47        | <b>-0,39</b> | 0,0065 |
| ... Weidehaltung der Milchkühe in %                          | 100              | <b>-0,20</b> | 0,0423 | 58     | -0,06        | 0,648  | 302    | -0,03        | 0,6013 | 111               | <b>-0,41</b> | <.0001 | 31        | -0,06        | 0,7413 |
| <b>Korrelation mit der Schweinebestandsgröße pro Betrieb</b> |                  |              |        |        |              |        |        |              |        |                   |              |        |           |              |        |
| Anteil   |                  |              |        |        |              |        |        |              |        |                   |              |        |           |              |        |
| ... Schweinemist an ges. Schweinedung                        | 220              | <b>-0,27</b> | <.0001 | 56     | <b>-0,53</b> | <.0001 | 209    | <b>-0,48</b> | <.0001 | 51                | <b>-0,82</b> | <.0001 | 18        | <b>-0,58</b> | 0,012  |
| ... Breitverteiler an Schweinegülleausbr.                    | 216              | <b>-0,23</b> | 0,0006 | 40     | <b>-0,45</b> | 0,0037 | 200    | <b>-0,32</b> | <.0001 | 37                | <b>-0,37</b> | 0,0249 | 16        | -0,28        | 0,292  |
| ... Gülleearbeitung nach <= 4h                               | 208              | <b>0,24</b>  | 0,0004 | 36     | -0,14        | 0,4167 | 187    | <b>0,23</b>  | 0,0015 | 32                | <b>0,39</b>  | 0,0295 | 16        | 0,12         | 0,6631 |

\*) n = Anzahl Betriebe, r = Korrelationskoeffizient nach SPEARMAN, s = Signifikanzniveau. Bei Fehlerwahrscheinlichkeit <0,05 sind Zahlen fett gedruckt.

In der Rinderhaltung zeigen sich eine deutlich abnehmende Bedeutung der Anbindehaltung von Milchkühen und eine geringere Weidehaltung aller Rinder in größeren Betrieben. Ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen Rinderbestandsgröße und Weidegang von Milchkühen zeigt sich in Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern, wo noch ein größerer Anteil der Milchkühe auf die Weide kommt. In anderen Regionen spielt der Weidegang entweder allgemein eine untergeordnete Rolle, oder es gibt zu wenige Beobachtungen von Milchviehbetrieben in der Stichprobe.

Als Grundlage für Überlegungen für zukünftige Befragungen wurden statistische Gruppenvergleiche nach KRUSKALL-WALLIS zwischen verschiedenen Rinder- und Schweine-Bestandsgrößenklassen und zwischen Regionen durchgeführt. Der Vergleich zwischen den Ländern wurde auf eine einheitliche, mittlere Bestandsgrößenklasse für Rinder bzw. Schweine beschränkt, um Verzerrungen aufgrund unterschiedlicher Tierbestandsstrukturen zu vermeiden. Die Ergebnisse sind hier nicht dargestellt, sie zeigen für die bei der Korrelationsanalyse verwendeten Indikatoren regelmäßig signifikante Unterschiede zwischen den gewählten Gruppen, und zwar sowohl zwischen den Bestandsgrößenklassen innerhalb einer Region, als auch innerhalb derselben Größenklasse zwischen verschiedenen Regionen. Eine Übertragung regional erhobener Daten auf andere Regionen kann diesen Ergebnissen zufolge zu erheblichen Verzerrungen führen, selbst wenn die Extrapolation unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebsgrößenstrukturen erfolgt.



## 6 Überlegungen zu künftigen Erhebungen

Aufbauend auf die Ausführungen im Projektbericht von BERGSCHMIDT (2004) sollen in diesem Abschnitt Vorschläge für künftige Erhebungen vorgestellt werden. Zur Erhebungsfrequenz werden im Bericht des Vorgängerprojekts (BERGSCHMIDT, 2004) die folgenden Aussagen getroffen. Die Erhebungsfrequenz sollte nicht weniger als vier Jahre betragen. Dieses Intervall kann aus der Nutzungsdauer für Ausbringungsgeräte, Erfahrungen von Experten zum technischen Fortschritt und der Erhebungsfrequenzen in anderen europäischen Ländern abgeleitet werden. Vier Jahre entsprechen der Frequenz der Totalerhebung der Agrarstruktur, damit würde sich eine Anknüpfungsmöglichkeit für die Daten der Sonderhebung an die Agrarstrukturerhebung bieten. Bei einem Intervall von deutlich über vier Jahren würde die Aktualisierung von Emissionsinventaren in Frage gestellt. Stallhaltungsverfahren hängen von Investitionen mit deutlich längerer Nutzungsdauer ab, daher kommen hier deutlich längere Erhebungsintervalle beispielsweise von acht Jahren in Betracht. Anzumerken ist, dass sich der Erhebungszeitpunkt an den Zieljahren für die Emissionsminderung orientieren sollte. Dies ist im Falle der NEC-Richtlinie das Jahr 2010. Zwar werden die Emissionen jährlich berichtet, im Zieljahr sollte aber mit möglichst zeitnah erhobenen Daten gearbeitet werden, damit die Emissionsminderung nachgewiesen werden kann.

Bezüglich des Stichprobenumfangs wird von BERGSCHMIDT (2004) eine gesonderte, unabhängig von der Stichprobenziehung der repräsentativen Agrarstrukturerhebung (ASE) vorzunehmende Festlegung empfohlen, um den Stichprobenumfang im Vergleich zur repräsentativen ASE möglichst gering zu halten. Dadurch können sowohl der finanzielle und administrative Aufwand der statistischen Ämter als auch die Belastung der Landwirte reduziert werden. In Niedersachsen wurde die Ziehung einer Stichprobe aus der ASE-Stichprobe durchgeführt, wobei Betriebe, die keinen eigenen oder importierten Wirtschaftsdünger auf eigenen Flächen ausbringen, verworfen wurden.

Für die Bestimmung des Stichprobenumfangs ist zunächst die erforderliche Sicherheit für die Berechnung der Ammoniakemissionen und für die Dokumentation der Emissionsentwicklung festzulegen, und zwar für die nationale Ebene und ggf. für eine weitere regionale Differenzierung. Anschließend ist die Bedeutung einzelner zu erhebender Parameter auf die berechneten Emissionsinventare zu quantifizieren. Über Fehler-Fortsetzungsrechnungen kann die Wirkung unsicherer Eingangswerte auf den Zielwert ermittelt werden. Eine Rolle spielt auch, mit Hilfe welcher Anpassungsmaßnahmen (Tierbestandsreduktion versus Änderung von Technologien und Management) die Ziele der Emissionsminderung erreicht werden sollen. Je nach Bedeutung der Daten als Eingangsparameter für die Emissionsberechnung können schließlich Anforderungen an die Genauigkeit und Sicherheit einer zusätzlichen Erhebung von Aktivitätsraten formuliert werden.

## 6.1 Bedeutung ausgewählter Eingangsparametern für die Berechnung von Spurengasemissionen

Als Zielwert werden im Folgenden die Ammoniakemissionen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Deutschland betrachtet, da sie einen Großteil der gesamten Ammoniakemissionen in Deutschland ausmachen, die gemäß NEC-Richtlinie (RL 2001/81/EG) bis zum Jahr 2010 auf einen zu dokumentierenden Zielwert von 550 Gg pro Jahr (Gigagramm = 550.000 Tonnen/Jahr) gesenkt werden müssen. Die Emission treibhauswirksamer Gase aus der Landwirtschaft, vor allem Methan und Lachgas, liegen dagegen unter 10 % der deutschen Gesamtemissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Sie werden daher nur ergänzend betrachtet.

Im erprobten Befragungsansatz werden ausschließlich Aktivitätsraten erhoben, beispielsweise der Anteil der Milchkühe in Laufställen mit Gülle, oder der Anteil mit Breitverteilern ausgebrachten Gülle. Die zu berechnenden Emissionswerte ergeben sich aus der Multiplikation der Aktivitätsraten mit Emissionsfaktoren (E-Faktoren), die diesen Aktivitäten zuzuordnen sind (zur genaueren Beschreibung des Berechnungsweges vgl. BERGSCHMIDT, 2004, Anhang VI). Die Unsicherheiten, die sich aus den E-Faktoren ergeben, sollen hier nicht näher diskutiert werden, im Mittelpunkt steht die Erhebung der Aktivitätsraten. Die Erhebung von Aktivitätsraten orientiert sich an der Verfügbarkeit und Differenzierung der E-Faktoren und der Bedeutung der jeweiligen Aktivität für das Gesamtemissionsgeschehen. Werden die E-Faktoren auf Grundlage neuer Untersuchungen weiterentwickelt, ist zu bedenken, dass sie auf verfügbare Aktivitätsraten aufbauen müssen oder der Merkmalsumfang von Erhebungen zu erweitern ist.

Die Tabelle 13 gibt einen Überblick über die Spurengasemissionen Ammoniak, Methan und Lachgas aus der Quellgruppe Landwirtschaft, differenziert nach Kategorien der emissionsverursachenden Aktivitäten. Es wird deutlich, dass die landwirtschaftliche Tierhaltung zusammen mit der Weidehaltung (die in der Kategorie ‚Boden‘ geführt wird) über 80 % der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft verursacht. Allein auf die Rinder- und Schweinehaltung gehen fast 75 % der landwirtschaftlichen NH<sub>3</sub>-Emissionen zurück, auf Milchkühe und Mastschweine ca. 47 %.

Die Methan- und Lachgasemissionen werden im „Global Warming Potential“ (GWP) als CO<sub>2</sub>-Äquivalente zusammengefasst. Etwa 30 % der Emissionen treibhauswirksamer Spurengase aus der deutschen Landwirtschaft (ohne CO<sub>2</sub>) stammen aus dem Bereich Wirtschaftsdüngermanagement. Ebenfalls auf die Tierhaltung gehen die Emissionen aus der Verdauung (‚enteric fermentation‘) zurück, vor allem aus der Rinderhaltung. Unter der Kategorie ‚Boden‘ sind schließlich die Emissionen aus der Wirtschaftsdüngerverwendung und ein Teil der indirekten Lachgasemissionen der Tierhaltung zuzuordnen. Letztere stehen in Verbindung mit atmosphärischen Stickstoffeinträgen, die zu einem erheblichen Teil

aus landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen stammen. Die hier im Mittelpunkt stehenden, zu erhebenden Aktivitätsraten konzentrieren sich auf die Kategorie ‚Wirtschaftsdüngermanagement‘. Die in Tabelle 13 vorgenommene Untergliederung ist für die Beurteilung der Bedeutung von „Sub-Aktivitäten“ wie z. B. Art der Stall- und Weidehaltung, der Gülleausbringungstechnik, Ausbringungsflächen und Einarbeitung innerhalb dieser Kategorie zu ungenau. Daher wird in Tabelle 14 eine Untergliederung der Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung nach Tierkategorien und den Teilbereichen Stall, Weide, Wirtschaftsdüngerlagerung und –ausbringung für das Jahr 1999 vorgenommen.

**Tabelle 13:** Spurengasemissionen aus der Landwirtschaft in Deutschland (NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) im Jahr 1999

|  | NH <sub>3</sub> Gg a <sup>-1</sup> | CH <sub>4</sub> Gg a <sup>-1</sup> | N <sub>2</sub> O Gg a <sup>-1</sup> | GWP <sup>1)</sup> Tg a <sup>-1</sup> | NH <sub>3</sub> in % | CH <sub>4</sub> in % | N <sub>2</sub> O in % | GWP          |
|--|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| <b>Boden</b>                                 |                                    |                                    |                                     |                                      |                      |                      |                       |              |
| Mineraldünger                                | 99,7                               |                                    | 36,8                                | 11,4                                 | 17,2%                |                      | 27,7%                 | 11,9%        |
| Leguminosen                                  | 1,25                               |                                    | 2,2                                 | 0,7                                  | 0,2%                 |                      | 1,7%                  | 0,7%         |
| Weidegang                                    | 19,2                               |                                    | 6,6                                 | 2,0                                  | 3,3%                 |                      | 5,0%                  | 2,1%         |
| Wirtschaftsdüngerabfuhr                      |                                    |                                    | 18,7                                | 5,8                                  |                      |                      | 14,1%                 | 6,1%         |
| organische Böden                             |                                    |                                    | 18,0                                | 5,6                                  |                      |                      | 13,6%                 | 5,8%         |
| Ernterückstände                              |                                    |                                    | 3,8                                 | 1,2                                  |                      |                      | 2,9%                  | 1,2%         |
| indirekte N <sub>2</sub> O-Emissionen        |                                    |                                    | 37,6                                | 11,7                                 |                      |                      | 28,3%                 | 12,2%        |
| CH <sub>4</sub> -Deposition                  |                                    | -30,5                              |                                     | -0,6                                 |                      | -1,2%                |                       | -0,7%        |
| <b>Boden insgesamt</b>                       | <b>120,15</b>                      | <b>-30,5</b>                       | <b>123</b>                          | <b>37,5</b>                          | <b>20,7%</b>         | <b>-1,2%</b>         | <b>92,6%</b>          | <b>39,2%</b> |
| <b>Wirtschaftsdüngermanagement</b>           |                                    |                                    |                                     |                                      |                      |                      |                       |              |
| Rinder                                       | 295,7                              | 803,9                              | 6,1                                 | 18,8                                 | 50,9%                | 31,0%                | 4,6%                  | 19,6%        |
| dar. Milchkühe                               | 186,5                              | 521,2                              | 2,6                                 | 11,8                                 | 32,1%                | 20,1%                | 2,0%                  | 12,3%        |
| Schweine                                     | 125,7                              | 519,4                              | 1,4                                 | 11,3                                 | 21,6%                | 20,0%                | 1,1%                  | 11,9%        |
| dar. Mastschweine                            | 86,3                               | .                                  | 0,5                                 | .                                    | 14,9%                | .                    | 0,4%                  | .            |
| Schafe                                       | 2,01                               | 0,5                                | 0,035                               | 0,0                                  | 0,3%                 | 0,0%                 | 0,0%                  | 0,0%         |
| Pferde                                       | 6,8                                | 1,3                                | 0,78                                | 0,3                                  | 1,2%                 | 0,1%                 | 0,6%                  | 0,3%         |
| Geflügel                                     | 30,5                               | 9,23                               | 1,5                                 | 0,7                                  | 5,3%                 | 0,4%                 | 1,1%                  | 0,7%         |
| <b>Wirtschaftsdüngermanagement insgesamt</b> | <b>460,71</b>                      | <b>1.334,3</b>                     | <b>9,8</b>                          | <b>31,1</b>                          | <b>79,3%</b>         | <b>51,4%</b>         | <b>7,4%</b>           | <b>32,5%</b> |
| <b>Verdauung</b>                             |                                    |                                    |                                     |                                      |                      |                      |                       |              |
| Rinder                                       |                                    | 1221,4                             |                                     | 25,6                                 |                      | 47,1%                |                       | 26,8%        |
| dar. Milchkühe                               |                                    | 481,2                              |                                     | 10,1                                 |                      | 18,5%                |                       | 10,6%        |
| <b>Verdauung insgesamt</b>                   |                                    | <b>1.290,9</b>                     |                                     | <b>27,1</b>                          |                      | <b>49,8%</b>         |                       | <b>28,3%</b> |
| <b>Gesamt</b>                                | <b>581</b>                         | <b>2.594,7</b>                     | <b>133</b>                          | <b>96</b>                            | <b>100%</b>          | <b>100%</b>          | <b>100%</b>           | <b>100%</b>  |

1) GWP = Global Warming Potential von CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O aus landwirtschaftlichen Quellen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (Umrechnung: CH<sub>4</sub> \* 21; N<sub>2</sub>O \* 310)

Gg: Gigagramm = 1\*10<sup>9</sup> g = 1000 t; Tg: Teragramm = 1\*10<sup>12</sup> g = 1 Mio. t.

Quelle: Dämmgen et al., 2004 (Nationaler Inventarbericht 2004).

Unter den in Tabelle 14 ausgewiesenen Anteilen der einzelnen NH<sub>3</sub>-Quellbereiche an den Gesamtemissionen aus der Tierhaltung fällt die Ausbringung von Wirtschaftsdünger aus der Rinderhaltung mit fast 30 % besonders ins Auge. Der Anteil der Weidehaltung von Rindern an den Gesamtemissionen liegt dagegen bei nur 4 %. In der Schweinehaltung fällt der Anteil der Emissionen aus der Wirtschaftsdüngerabfuhr vergleichsweise niedrig aus. Diese Proportionen lassen jedoch keine Aussage darüber zu, welche Wirkungen eine differenziertere und genauere Darstellung der Aktivitäten in den einzelnen Bereichen auf die insgesamt berechneten Emissionswerte hat. Dies lässt sich nur durch partialanalytische Simulationsrechnungen abschätzen, wie sie in DÖHLER et al. (2002) vorgenommen wurden. In der anschließenden Tabelle 15 werden die resultierenden Wirkungen auf die be-



rechneten Gesamtemissionen aus der Tierhaltung bei Änderung von ausgewählten Eingangsdaten dargestellt.

**Tabelle 14:** NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Deutschland im Jahr 1999, differenziert nach Tierkategorien

|                              | Stall        | Weide       | Lagerung     | Ausbringung  | insgesamt     |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| Milchkühe                    | 10,3%        | 1,4%        | 4,6%         | 17,9%        | 34,2%         |
| Kälber                       | 0,7%         | 0,0%        | 2,5%         | 1,9%         | 5,1%          |
| Mastbullen                   | 1,6%         | 0,0%        | 0,8%         | 3,9%         | 6,3%          |
| Färsen                       | 1,6%         | 2,0%        | 2,1%         | 4,4%         | 10,1%         |
| Mutterkühe                   | 0,5%         | 0,8%        | 1,3%         | 1,1%         | 3,7%          |
| Schlacht-/Mastkühe           | 0,0%         | 0,1%        | 0,1%         | 0,1%         | 0,3%          |
| <b>Rinder insgesamt</b>      | <b>14,8%</b> | <b>4,2%</b> | <b>11,3%</b> | <b>29,3%</b> | <b>59,6%</b>  |
| Mastschweine                 | 11,1%        | 0,0%        | 3,6%         | 2,5%         | 17,2%         |
| Sauen                        | 4,3%         | 0,0%        | 3,2%         | 2,0%         | 9,5%          |
| <b>Schweine insgesamt</b>    | <b>15,4%</b> | <b>0,0%</b> | <b>6,8%</b>  | <b>4,4%</b>  | <b>26,6%</b>  |
| Schafe                       | 0,4%         | 0,3%        | 0,5%         | 0,4%         | 1,6%          |
| Pferde                       | 0,9%         | 0,0%        | 1,3%         | 1,1%         | 3,3%          |
| Legehennen                   | 1,6%         | 0,0%        | 0,2%         | 1,8%         | 3,6%          |
| Masthähnchen                 | 1,2%         | 0,0%        | 0,1%         | 0,5%         | 1,8%          |
| Junghennen                   | 0,5%         | 0,0%        | 0,0%         | 0,2%         | 0,7%          |
| Sonstiges Geflügel           | 1,9%         | 0,0%        | 0,1%         | 0,8%         | 2,8%          |
| <b>Geflügel insgesamt</b>    | <b>5,2%</b>  | <b>0,0%</b> | <b>0,3%</b>  | <b>3,3%</b>  | <b>8,8%</b>   |
| <b>Tierhaltung insgesamt</b> | <b>36,7%</b> | <b>4,5%</b> | <b>20,2%</b> | <b>38,6%</b> | <b>100,0%</b> |

Quelle: Döhler et al. (2002), S. 104, Tabelle 4.8.

In Tabelle 15 wird zwischen Rindern und Schweinen sowie nach Änderung von Aktivitätsraten und Ausscheidungs- oder E-Faktoren unterschieden. Es wird die Wirkung einer Erhöhung ausgewählter Aktivitätsraten um einen Prozentpunkt auf Kosten einer anderen, komplementären Aktivitätsrate ausgewiesen. Beispielsweise bedeutet die Zeile „Anteil Gülle (versus Mist/Jauche)“, dass auf Basis von Schätzdaten für das Jahr 1999 eine Erhöhung des Gülleanteils aus der Rinderhaltung um einen Prozentpunkt berechnet wurde. Dabei geht die Ausdehnung auf Kosten des Anteils an Stallmist und Jauche. Die Erhöhung der genannten Aktivitätsrate „Rindergülle“ hat eine Minderung der berechneten Gesamtemission aus der gesamten Tierhaltung um 0,16 % zur Folge. Diese Minderung ist Resultat der relativen Bedeutung der Rinderhaltung für die Gesamtemission und der Differenz zwischen den E-Faktoren der Gülle- und der Festmist-basierten Wirtschaftsdünger-Kette vom Stall über Lagerung bis zur Ausbringung.

Im Kommentar werden die maximalen Spannen zwischen den E-Faktoren der komplementären Verfahren angegeben. Der angegebene, theoretisch mögliche maximale Minderungs-

faktor gibt einen Anhaltspunkt über die Größenordnung von Emissionsänderungen. Dieser Maximalwert wird meist aufgrund anderer Restriktionen und komplexer Systemwirkungen nicht erreicht. Beispielsweise stehen für eine optimierte Gülleausbringung auf unbewachsenem Ackerland mit sofortiger Einarbeitung nicht immer die notwendigen Ausbringungsflächen zur Verfügung. Einzig die Reduzierung der tierischen Stickstoff-Ausscheidungen (durch N-reduzierte Fütterung oder Abbau des Tierbestands) hat eine direkte Minderung der Emissionen zur Folge.

**Tabelle 15:** Wirkung veränderter Eingangsdaten auf die NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Deutschland (aufbauend auf die Situation im Jahr 1999)

| Änderung der NH <sub>3</sub> -Emissionen aus der Tierhaltung<br>... bei Erhöhung von Aktivitätsraten um 1%-Punkt | in % <sup>1)</sup> | Kommentar: Spanne der E-Faktoren   | maximaler Minderungsfaktor |
|--|--------------------|--|----------------------------|
| <b>Rinder</b>  |                    |  |                            |
| Anteil Gülle (versus Mist/Jauche)  | -0,161%            | NH <sub>3</sub> -Emission bei Stallmist um ca. 50% höher gegenüber Gülle                                 | 0,67                       |
| Anteil N-Ausscheidung auf Weide (versus im Stall)  | -0,268%            | E-Faktor Weide 8% vom ges. N <sup>2)</sup> versus 25-30% bei Stall/Lager/Ausbringung                     | 0,29                       |
| Anteil Dungaussbringung im Frühjahr (vs. Sommer)   | -0,211%            | E-Faktor für Gülleausbringung temperaturabhängig, bei Wärme bis 3x höher                                 | 0,33                       |
| Anteil Dungaussbringung auf unbewachsenem Acker<br>(versus Grünland)   | -0,134%            | E-Faktor auf unbewachsenem Acker (incl. Einarbeitung) gegenüber Grünland<br>um bis zu Faktor 12 geringer | 0,08                       |
| <b>Schweine</b>  |                    |  |                            |
| Anteil Gülle (versus Mist/Jauche)  | -0,185%            | NH <sub>3</sub> -Emission bei Stallmist um ca. 50% höher gegenüber Gülle                                 | 0,67                       |
| Anteil Dungaussbringung im Frühjahr (vs. Sommer)   | -0,026%            | E-Faktor für Gülleausbringung temperaturabhängig, bei Wärme bis 7x höher                                 | 0,14                       |
| <b>... bei Senkung von Ausscheidungs- und E-Faktoren um 1%</b>   |                    |  |                            |
| <b>Rinder</b>  |                    |  |                            |
| N-Ausscheidung   | -0,596%            | Minderungsmöglichkeiten durch N-reduzierte Fütterung unsicher  | ?                          |
| E-Faktoren Stall   | -0,085%            | E-Faktoren Milchkühe: 4% (Anbindestall) bis 12% (Laufstall) von ges. N                                   | 0,33                       |
| E-Faktoren Lagerung  | -0,045%            | E-Faktoren von 0,8% (abgedecktes Lager) bis 2,4% (Schwimmdecke) von ges. N                               | 0,33                       |
| E-Faktoren Ausbringung   | -0,309%            | E-Faktoren je nach Temperatur, Technik, Einarbeitung von 1% bis 70% des TAN <sup>3)</sup>                | 0,03                       |
| <b>Schweine</b>  |                    |  |                            |
| N-Ausscheidung   | -0,266%            | Minderungsmöglichkeit durch N-reduzierte Fütterung bis -23% (Mastschweine)                               | 0,77                       |
| E-Faktoren Stall   | -0,110%            | E-Faktoren bei Gülle 15% (Außenklima) bis 23% (Warmstall) von ges. N                                     | 0,65                       |
| E-Faktoren Lagerung  | -0,046%            | E-Faktoren von 1,5% (abgedecktes Lager) bis 15% (offenes Lager) von ges. N                               | 0,1                        |
| E-Faktoren Ausbringung   | -0,044%            | E-Faktoren je nach Temperatur, Technik, Einarbeitung von 1% bis 70% des TAN                              | 0,01                       |

1) in % der gesamten NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der Tierhaltung in Deutschland (1999); 2) ges. N = gesamte tierische Stickstoff-Ausscheidung; 3) TAN = total ammoniacal nitrogen, d.h. ammonifizierbarer Stickstoff, hier: TAN nach Stall- und Lagerungsverlusten vor Ausbringung.

Quelle: in Anlehnung an Döhler et al. (2002), S. 118, Tabelle 4.11. sowie Kap. 3, S. 48 ff.

Für die Emissionsberechnung besonders relevante Informationen zur Rinderhaltung sind die Aufteilung des Wirtschaftsdüngers nach Gülle und Mist, der Anteil der Ausscheidungen auf der Weide und die Dungaussbringung nach Jahreszeiten (Sommer versus Frühjahr) und Flächenarten (unbewachsene versus bewachsene Flächen). Die Weidehaltung macht zwar nur einen geringen Anteil der Emissionen aus der Rinderhaltung aus (vgl. Tabelle 14), eine Erweiterung der Weidehaltung führt aber zu erheblichen Emissionsminderungen, da es zu Einsparungen in den Stufen Stall, Lagerung und Ausbringung kommt. Bei Erhöhung des Anteils der Ausscheidungen auf der Weide um 1 % ergibt sich eine Senkung der Gesamtemissionen aus der Tierhaltung von ca. 0,27 %.

Im Falle einer Änderung des angenommenen E-Faktors für die Ausbringung für Wirtschaftsdünger von Rindern um 1 % ändert sich die berechnete Gesamtemission aus der

Tierhaltung um 0,3 %. Aufgrund der vielfältigen technischen und zeitlichen Optionen bei der Ausbringung kommt es hier zu besonders großen Spannen zwischen maximalen und minimalen E-Faktoren. Die Abbildung der Weidehaltung und der Ausbringung von Wirtschaftsdünger der Rinder ist somit für die Emissionskalkulation besonders relevant. Gleichzeitig könnte mit verbesserten Daten die vermutlich zunehmende Verbreitung emissionsärmerer Ausbringungstechnik nachgewiesen und in den Inventarberechnungen berücksichtigt werden. Ein Problem stellt die jahreszeitliche Verteilung der Ausbringung dar, die einen hohen Einfluss auf die Emissionen hat, aber in der Befragung nicht mit erfasst wurde. Die Überlegung war, dass die Aufteilung der Ausbringungstechnik und Flächenart durch eine zusätzliche zeitliche Skalierung noch komplexer und für eine schriftliche Befragung letztlich ungeeigneter würde. Die Ausbringungszeiten sollen weiterhin anhand der Lagerungsdauer für Gülle und der für die Ausbringung verfügbaren Flächen abgeschätzt werden (vgl. DÖHLER et al., 2002).

Auch in der Schweinehaltung ist die Aufteilung des Wirtschaftsdüngers nach Gülle und Mist besonders relevant für die Gesamtemissionen. Da in der Schweinehaltung erhebliche Anteile der Ammoniakemissionen aus den Stufen Stall und Lagerung stammen, fällt die Bedeutung der Ausbringung vergleichsweise gering aus. Der Rückschluss, dass eine bessere Abbildung von Ausbringungstechniken für die Schweinehaltung kaum Relevanz hat, täuscht allerdings. Mit technischen Verbesserungen in den Stufen Stall und Lagerung fällt mehr ammonifizierbarer und damit leicht emittierbarer Stickstoff (TAN = total ammonical nitrogen) in der Ausbringungsstufe an. Einsparungen in den davor liegenden Stufen können durch schlechtes Ausbringungsmanagement wieder zunichte gemacht werden, da die Emissionen während der Ausbringung bei höherem TAN-Gehalt ansteigen. Weitere Eingangsparameter wie die Stickstoffausscheidung der Tiere oder Emissionen aus der Schweinehaltung in den Bereichen Stall und Lagerung sind nicht Gegenstand der vorliegenden Analysen, weisen aber auf den Bedarf an verbesserten E-Faktoren und ggf. an weiteren Aktivitätsdaten hin, beispielsweise zur Fütterung.

Aus den vorgestellten Analysen lässt sich schließen, dass für die deutschen Verhältnisse eine Erhebung von Merkmalen zum Wirtschaftsdüngermanagement besonders für die Rinderhaltung eine hohe Relevanz für die Emissionsinventare hat. Da für die Berichterstattung im Rahmen des Kyoto-Protokolls für die Rinder- und Schweinehaltung in differenzierter Weise nach „tier-2-Verfahren“ berichtet werden muss (vgl. Abschnitt 2.1) und auch in der Schweinehaltung erhebliche Potentiale zur Ammoniak-Emissionsminderung bestehen, sollte auch die Schweinehaltung in ein Erhebungsverfahren zum Wirtschaftsdüngermanagement einbezogen werden.

## 6.2 Stichprobenumfang und Stichprobenauswahl<sup>3</sup>

Die erhobenen und im Kapitel 5 analysierten Daten zeigen signifikante Unterschiede der Technologien und Managementverfahren zwischen den Tierbestandsgrößenklassen innerhalb einer Region, als auch Unterschiede innerhalb derselben Größenklasse zwischen verschiedenen Regionen. Eine Extrapolation von Ergebnissen punktueller Befragungen in wenigen, ausgewählten Kreisen auf Grundlage der Tierbestandsstrukturen, wie sie von DÖHLER et al. (2002) angesichts fehlender flächendeckender Daten angewendet wurde, ist ohne Prüfung der Übertragbarkeit auf andere Regionen streng genommen nicht zulässig, da es zu erheblichen Abweichungen von den tatsächlichen Gegebenheiten in der Grundgesamtheit kommen kann.

Vor dem Hintergrund der erläuterten Unterschiede zwischen den Tierbestandsgrößenklassen empfiehlt es sich, nach Tierbestandsgrößenklassen geschichtete Stichproben landwirtschaftlicher Betriebe zu ziehen. Diese sollten proportional zu den in den jeweiligen Tierbestandsklassen gehaltenen Tieren sein, also disproportional zur Betriebszahl. Zur Größe der notwendigen Stichproben lassen sich die folgenden Aussagen treffen: Die Mehrheit der erfassten Merkmale sind keine stetigen Variablen (kontinuierlich veränderliche Größen), sondern nominale Werte zur Zuordnung von Ja/Nein-Informationen (binomiale Variablen) bezüglich der Verwendung von Technologien und Verfahren. Bei Abfrage von Technologien mit mehr als zwei Alternativen ergeben sich multinomiale Variablen. Weitere Fragen beziehen sich auf stetige Variablen, beispielsweise zur Güllemenge in m<sup>3</sup> oder zur Zahl der Weidetage. Da diese stetigen Merkmale von binomialen (Ja/Nein-)Variablen abhängen, also ob es überhaupt Gülle oder Weidegang im Betrieb gibt, ergeben sich Standardabweichungen von 100 % und mehr des arithmetischen Mittelwerts. Zur Festlegung der Stichprobengröße sollten aufgrund der Bedeutung der binomialen Variablen daher die Auswahlregeln zur Ermittlung von prozentualen Häufigkeitsverteilungen und nicht solche zur Ermittlung des arithmetischen Mittels verwendet werden.

Bei der Bestimmung der Stichprobengröße für die Bestimmung prozentualer Verteilungen ist zunächst der erwartete Anteilswert festzulegen, bezogen auf alle gehaltenen Rinder bzw. Schweine. Der Erwartungswert von 50 % macht bei sonst gleichen Anforderungen an Präzision und Sicherheit im Vergleich zu kleineren oder größeren Werten eine besonders große Stichprobe erforderlich. Da ein Wert um 50 % für die verschiedenen zu erhebenden Merkmale nicht ausgeschlossen werden kann, ist von einem erwarteten Anteil von 50 % auszugehen. Des Weiteren ist die Breite des Konfidenzintervalls (Mutungsintervall) festzulegen, innerhalb derer der aus der Stichprobe abgeleitete, tatsächliche Anteilswert mit

---

<sup>3</sup> Die Autoren danken Herrn Siegfried Gabler vom Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen (ZUMA) in Mannheim für die Kommentierung des Abschnitts 6.2. Verbleibende Fehler liegen allein in der Verantwortung der Autoren.

einer bestimmten Wahrscheinlichkeit liegen soll. Beispielsweise entspricht eine Breite des Konfidenzintervalls von 5 %-Punkten einer Abweichung von +/- 2,5 %-Punkten um den aus der Stichprobe ermittelten Schätzwert. Durch die Bestimmung des Konfidenzintervalls wird die Präzision der Ermittlung festgelegt. Schließlich sind der Konfidenzkoeffizient bzw. das statistische Signifikanzniveau, festzulegen, also die Wahrscheinlichkeit, dass der ermittelte Anteilswert innerhalb des Konfidenzintervalls liegt. Das statistische Signifikanzniveau bestimmt die Sicherheit der auf einer Stichprobe basierenden Schätzung.

Die Ermittlung der Stichprobengröße zur Ermittlung prozentualer Verteilungen erfolgt nach folgender Formel (BORTZ, 1989):

$$n = \frac{4 \cdot z_{(\alpha/2)}^2 \cdot P \cdot Q}{KIB^2}$$

mit Konfidenzintervallbreite  $KIB = 2 \cdot z_{(\alpha/2)} \cdot \sqrt{\frac{P \cdot Q}{n}}$

$n$  Stichprobenumfang

$z_{(\alpha/2)}$  z-Wert, der die Standardnormalverteilungsfläche bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha/2$  an der oberen bzw. unteren Grenze begrenzt

$\alpha$  Irrtumswahrscheinlichkeit

$P$  Prozentualer Parameter  $100 \cdot \pi$  mit  $\pi = 0,5$

$Q$  Prozentualer Parameter  $100 \cdot (1 - \pi)$

In Tabelle 16 werden die notwendigen Stichprobengrößen für verschiedene Anforderungskombinationen für uneingeschränkte Zufallsauswahl mit Zurücklegen dargestellt. Die oben angegebenen Formeln werden bei Auswahlsätzen unter 5 % verwendet. Bei hohen Auswahlsätzen über 5 % wird üblicherweise eine Korrektur vorgenommen, da in der Praxis ohne Zurücklegen ausgewählt wird. Die Konfidenzintervalle werden dadurch in ihrer Breite kleiner als beim Ziehen mit Zurücklegen. Die Vernachlässigung des Korrekturfaktors liefert eine „konservative“ Schätzung.

Der Umfang der erforderlichen Stichprobe steigt bei Halbierung der Breite des Konfidenzintervalls um den Faktor 4 an. Eine höhere Präzision der Parameterschätzung aus einer Stichprobenerhebung wird mit einem quadratisch ansteigenden Stichprobenumfang „erkauft“. Die Erhöhung der Sicherheit, d.h. die Senkung der Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 % auf 1 % führt dagegen lediglich zu einer Erhöhung der Stichprobengröße um den Faktor 2,45. Soll ein erwarteter Prozentwert von 10 % ermittelt werden, so verkleinert sich die erforderliche Stichprobengröße um den Faktor 2,778 gegenüber einem erwarteten Prozentwert von 50 %. Für die weiteren Überlegungen wird ein Stichprobenumfang von 2.654 zugrunde gelegt. Bei diesem Umfang wird für einen Erwartungswert von 50 % und bei einer geringen Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % ein Konfidenzintervall von 5 % (+/-

2,5 %) erreicht. Eine weitere Präzisierung der Erfassung auf ein Konfidenzintervall von 2,5 % ist mit einem Stichprobenumfang von über 10.000 verbunden.

**Tabelle 16:** Erforderliche Stichprobengrößen zur Erhebung von Prozentwerten für kategoriale Variablen innerhalb von infiniten Grundgesamtheiten

|                                     |   |     |       |        |        |
|-------------------------------------|---|-----|-------|--------|--------|
| max. %-Abweichung +/- <sup>1)</sup> | 10  | 5   | 2,5   | 1,25   | 1      |
| erwarteter Prozentsatz              | 50  | 50  | 50    | 50     | 50     |
| Fehlerwahrscheinlichkeit            | erforderliche Stichprobengröße für infinite Grundgesamtheit |     |       |        |        |
| 10%                                 | 68  | 271 | 1.082 | 4.329  | 6.764  |
| 5%                                  | 96  | 384 | 1.537 | 6.146  | 9.604  |
| 2%                                  | 135   | 541 | 2.165 | 8.659  | 13.530 |
| 1%                                  | 166   | 663 | 2.654 | 10.616 | 16.587 |
| max. %-Abweichung +/-               | 2,5   | 2,5 | 2,5   | 2,5    | 2,5    |
| erwarteter Prozentsatz              | 1   | 5   | 10    | 25     | 50     |
| Fehlerwahrscheinlichkeit            | erforderliche Stichprobengröße für infinite Grundgesamtheit |     |       |        |        |
| 10%                                 | 43  | 206 | 390   | 812    | 1.082  |
| 5%                                  | 61  | 292 | 553   | 1.152  | 1.537  |
| 2%                                  | 86  | 411 | 779   | 1.624  | 2.165  |
| 1%                                  | 105   | 504 | 955   | 1.990  | 2.654  |

1) halbe Breite des Konfidenzintervalls

Wird die Stichprobengröße von 2.654 auf die Rinder haltenden Betriebe angewendet, ergibt sich für Deutschland eine Erhebungsquote von 1,35 % an der Gesamtzahl Rinder haltender Betriebe. Sollen dagegen Aussagen mit gleicher Präzision auf Bundeslandebene getroffen werden, läge die Erhebungsquote über 15 %, da für jedes Flächenland eine entsprechend große Stichprobe angestrebt werden müsste. In einigen Bundesländern nähert sich die Auswahlquote ohne Anwendung des Korrekturfaktors einer Totalerhebung. Dies gilt insbesondere für die neuen Länder. Bei der Erhebung von Schweine haltenden Betrieben würde eine Stichprobe von 2.654 2,58 % aller Schweine haltenden Betriebe erfassen, bei einer Differenzierung nach Bundesländern läge der erhobene Anteil bei deutlich über 20 %. Die Splittung der bundesweiten Grundgesamtheit in regionale Stichproben, um ebenso präzise regionale Aussagen treffen zu können, ist folglich mit erheblichem Zusatzaufwand verbunden. Die Erstellung von stark räumlich differenzierten Emissionsinventaren z. B. für die Abschätzung von critical loads ist somit nur mit ungleich höherem Erhebungsaufwand bzw. erheblichen Abstrichen bei der Präzision der Schätzwerte möglich. Aussagen auf Landkreisebene würden bei Anwendung der vorgeschlagenen Anforderungen an Präzision und Sicherheit eine Totalerhebung erforderlich machen.

Ein Kompromiss liegt in der Zusammenfassung von Regionen mit mehr oder minder ähnlichen agrarstrukturellen Verhältnissen. Diese grobe Gliederung könnte beispielsweise so aussehen:

Deutschland Nord: Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen

Mitte: Hessen, Rhenland-Pfalz, Saarland

Süd: Baden-Württemberg, Bayern

Ost: Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen

Auch bei diesem Zuschnitt müssen aber Abstriche bei der Präzision und ggf. bei der statistischen Signifikanz gemacht werden, wenn der Erhebungsaufwand begrenzt werden soll. Eine genaue Abbildung und die Erfassung von Veränderungen im Zeitablauf lassen sich bei geringem Erhebungsaufwand am ehesten auf Bundesebene und ggf. für Bundesländeraggregate erreichen.

Die Stichprobenziehung sollte als stratifizierte Zufallsauswahl aus einer Schichtung der Betriebe nach Regionen und Tierbestandgrößenklassen erfolgen, und zwar proportional zum Umfang der Tierhaltung in der jeweiligen Schicht und unabhängig voneinander für Rinder und Schweine haltende Betriebe. Dadurch werden die Tierhaltung und das damit verbundene Wirtschaftsdüngermanagement möglichst realitätsnah erfasst. Eine Erhebung proportional zur Anzahl der Betriebe der jeweiligen Schicht würde kleinere Betriebe bedeutend besser erfassen als größere Betriebe, obwohl in kleineren Betrieben nur ein geringer Anteil an allen Tieren gehalten wird. Die Stichprobe ist unter Berücksichtigung des erwarteten Rücklaufs je nachdem, ob eine freiwillige Befragung durchgeführt wird oder ob eine Auskunftspflicht besteht, zu erhöhen.

Die Ausbringung von Rinder- und Schweinedung in Betrieben ohne eigene Rinder- oder Schweinehaltung wird mit der vorgeschlagenen Erhebung nicht erfasst. Deshalb sollte ergänzend geprüft werden, welchen Anteil diese Betriebe an allen Betrieben mit Wirtschaftsdüngerabfuhr haben und ob eine Aufstockung der Zufallsstichprobe durch Erhebungen in dieser Betriebsschicht erfolgen sollte. Eine Auswahl aller zu befragender Betriebe durch eine ungeschichtete Zufallsstichprobe aus der ASE-Stichprobe mit anschließendem Verwerfen von Betrieben ohne Wirtschaftsdüngerabfuhr auf eigenen Flächen stellt eine Alternative zu dem vorgeschlagenen geschichteten Auswahlverfahren dar. Die gleichzeitige Abfrage von Merkmalen zur Stall- und Weidehaltung, welche eine möglichst repräsentative Erfassung der jeweiligen Tierkategorie erfordert, wird durch eine solche Auswahl allerdings beeinträchtigt. Eine Erhebung von Betrieben mit Wirtschaftsdüngerabfuhr erlaubt zudem keine Gewichtung nach dem relativen Umfang der Wirtschaftsdüngermenge. Es ist zu erwarten, dass dadurch mehr Betriebe mit kleinem Tierbestand oder mit geringem Umfang an ausgebrachter Importgülle erhoben würden, die das Gesamtergebnis aber wenig beeinflussen.

In Tabelle 17 werden die Stichprobengröße und der Erfassungsgrad für die verschiedenen Tierbestandgrößenklassen bei Rindern und Schweinen bei stratifizierter Zufallsauswahl und einer Begrenzung des bundesweiten Stichprobenumfangs auf jeweils 2.654 abgebildet.

In den größten Tierbeständen liegt der Erfassungsgrad z. T. deutlich über 5 %; in diesen Gruppen befinden sich nur relativ wenige Betriebe. Die Stichprobengrößen in den Regionsgruppen liegen zwischen 120 und 1.564 und sind damit besonders in den Regionen Nord und Süd ausreichend groß für die Ableitung von Aussagen auf regionaler Ebene, wobei allerdings Abstriche bei der Präzision gemacht werden müssen.

**Tabelle 17:** Stichprobengrößen nach Regionen und Anteile erfasster Betriebe in den verschiedenen Tierbestandsgrößenklassen

| Zu erhebende Betriebe mit Rinderhaltung   |   |       |       |         |         |           |           |           |             |             |         |         |
|---|---|-------|-------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|---------|---------|
| Anzahl                                    | Prozentualer Anteil zu erhebender Betriebe nach Tierbestandsgrößenklassen |       |       |         |         |           |           |           |             |             |         |         |
|   | Insges.   | 1 - 2 | 3 - 9 | 10 - 19 | 20 - 29 | 30 - 49   | 50 - 99   | 100 - 199 | 200 - 299   | 300 - 499   | >= 500  |         |
| Nord                                      | 1037  | 1,68% | 0,03% | 0,11%   | 0,28%   | 0,47%     | 0,76%     | 1,42%     | 2,76%       | 4,64%       | 7,04%   | 14,05%  |
| Mitte                                     | 189   | 0,94% | 0,03% | 0,11%   | 0,27%   | 0,47%     | 0,75%     | 1,37%     | 2,64%       | 4,53%       | 6,79%   | 14,93%  |
| Süd                                       | 953   | 0,94% | 0,03% | 0,12%   | 0,28%   | 0,48%     | 0,76%     | 1,37%     | 2,52%       | 4,50%       | 7,11%   | 12,54%  |
| Ost                                       | 475   | 3,24% | 0,03% | 0,11%   | 0,27%   | 0,47%     | 0,75%     | 1,41%     | 2,80%       | 4,76%       | 7,61%   | 20,31%  |
| Summe                                     | 2654  | 1,34% | 0,03% | 0,12%   | 0,28%   | 0,47%     | 0,76%     | 1,39%     | 2,66%       | 4,63%       | 7,24%   | 19,19%  |
| Zu erhebende Betriebe mit Schweinehaltung |   |       |       |         |         |           |           |           |             |             |         |         |
| Anzahl                                    | Prozentualer Anteil zu erhebender Betriebe nach Tierbestandsgrößenklassen |       |       |         |         |           |           |           |             |             |         |         |
|   | Insges.   | 1 - 2 | 3 - 9 | 10 - 49 | 50 - 99 | 100 - 199 | 200 - 399 | 400 - 999 | 1000 - 1999 | 2000 - 4999 | >= 5000 |         |
| Nord                                      | 1564  | 4,22% | 0,02% | 0,05%   | 0,26%   | 0,75%     | 1,49%     | 2,99%     | 6,74%       | 13,50%      | 27,42%  | 70,55%  |
| Mitte                                     | 120   | 0,85% | 0,02% | 0,05%   | 0,24%   | 0,73%     | 1,43%     | 2,92%     | 6,45%       | 13,61%      | 24,11%  | .       |
| Süd                                       | 610   | 1,33% | 0,02% | 0,05%   | 0,25%   | 0,73%     | 1,45%     | 2,94%     | 6,47%       | 13,27%      | 25,81%  | .       |
| Ost                                       | 360   | 5,72% | 0,02% | 0,05%   | 0,21%   | 0,71%     | 1,45%     | 2,97%     | 7,01%       | 15,25%      | 31,94%  | 100,00% |
| Summe                                     | 2654  | 2,57% | 0,02% | 0,05%   | 0,25%   | 0,74%     | 1,46%     | 2,97%     | 6,65%       | 13,55%      | 29,12%  | 96,04%  |

Im hier vorgestellten Vorhaben war es ursprünglich vorgesehen, auf Grundlage der erhobenen Daten Hochrechnungsverfahren zu überprüfen. Aufgrund fehlender Strukturdaten der erfassten Betriebe und aus der Grundgesamtheit aller Betriebe war dies leider nicht möglich. Unter anderem sollte eine Hochrechnung anhand der Betriebsgröße nach Fläche (LF) und alternativ anhand der Tierbestandsgrößenklassen getestet werden. Solche Hochrechnungen sollten aber in beiden Fällen auf die Hochrechnungsroutinen der statistischen Ämter und deren Daten zur Grundgesamtheit aufbauen. Der in Tabelle 17 vorgestellte Stichprobenplan erfordert bei Anwendung einer Auskunftspflicht zur Auswertung der Daten keine weitere Hochrechnung, da der Tierbestand proportional zur Tierhaltung in Regionen und Tierbestandsgrößenklassen erfasst wird.





## 7 Diskussion und Schlussfolgerungen

Informationen über Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft und deren Management stellen wichtige Eingangsgrößen für die Berechnung von Ammoniak-, Methan- und Lachgasemissionen dar. Voraussetzung für verbesserte Berechnungsverfahren zur Ermittlung von Spurengasemissionen aus der Landwirtschaft sind belastbare statistische Daten. Nur bei Verfügbarkeit statistischer Datengrundlagen können Veränderungen von Technologien und Management, z. B. aufgrund agrarumweltpolitischer Maßnahmen, abgebildet werden. Dazu erforderliche Datenerhebungen müssen Mindestanforderungen an Transparenz, Qualität, Repräsentativität und Wiederholbarkeit erfüllen. Eingangsdaten können nicht modelliert, sondern müssen mit Hilfe anerkannter Methoden regelmäßig erhoben werden. Liegen keine differenzierten Statistiken vor, schlägt sich eine Verbesserung der Produktionsverfahren nicht in den Emissionsinventaren nieder. Inventare mit ausreichendem Detaillierungsgrad bilden die Basis für die Planung umweltpolitischer Maßnahmen und die Kontrolle der Zielerreichung bezüglich der Emissionsminderung.

Die Erhebung zusätzlicher Merkmale ist besonders für die Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung relevant, da diese einen sehr hohen Anteil an den Gesamtemissionen ausmachen und gemäß EU-NEC-Richtlinie bis zum Jahr 2010 deutlich zu senken sind. Eine Verbesserung der Datenlage ist auch erforderlich, um gemäß IPCC-Anforderungen nach „tier 2“ die Emission von Kyoto-Gasen berichten zu können. „Tier 2“ bezeichnet die Genauigkeit (Detailliertheit) der Berechnung, so müssen z. B. Aktivitäten wie "Milchkühe" differenziert nach Leistung, Fütterung, Haltung und Wirtschaftsdüngermanagement berechnet werden. Deutschland ist künftig verpflichtet, die Treibhausgasemissionen von Rindern und Schweinen nach „tier 2“-Verfahren zu berichten.

Bisher lagen in Deutschland keine verfahrensbezogenen Agrarstatistiken vor, z. B. zum Umfang des Gülle- und Festmistaufkommens nach Tierarten oder zur Wirtschaftsdünger- ausbringung. Einige Lücken wurden in den Jahren 2004 und 2005 durch einmalige Sondererhebungen im Rahmen der Agrarstatistik zu Stallhaltungsverfahren und Wirtschaftsdüngerart bei Milchkühen und Mastschweinen sowie zur Güllelagerung geschlossen. Kennzeichnend für diese Erhebungen ist der geringe Umfang zusätzlicher Merkmale.

Die Erprobung einer Erhebung von Merkmalen der Gülleausbringung, Stallhaltung und Weide hat gezeigt, dass

- trotz ungünstiger zeitlicher Rahmenbedingungen eine freiwillige Befragung auf gute Akzeptanz stößt und zu vergleichsweise hohen Rücklaufquoten führt
- Fragen zum Wirtschaftsdünger- aufkommen und zur Stallhaltung umfassend und plausibel beantwortet werden, die befragten Merkmale also statistisch erfassbar sind, auch wenn es sich zum Teil um Schätzwerte handelt

- die Fragen zur Weidehaltung einer Präzisierung bedürfen, um auch ganzjährige Stallhaltung besser zu erfassen
- die Erhebung zum Auslauf von Rindern dagegen aufgrund hoher Komplexität und Umfang der abgefragten Variablen und gleichzeitig geringer Bedeutung entfallen könnte.
- eine reine Online-Befragung derzeit keine sinnvolle Erhebungsmethode in der deutschen Landwirtschaft ist, zur Senkung der Erhebungskosten aber ein Online-Angebot ergänzend zu schriftlichen Befragungen sinnvoll sein kann, da Rückporto und Dateneingabe gespart werden können.

Bezüglich der institutionellen Organisation der als „Mikrozensus“ angelegten Befragung ist eine Anbindung an die amtliche Statistik sinnvoll. Ein „Mikrozensus“ wird im Vergleich zur Repräsentativerhebung der Agrarstatistik mit maximal 100.000 Betrieben mit deutlich weniger Befragten bei höherem Merkmalsumfang durchgeführt. Die Befragung sollte zur Herstellung einer besseren Repräsentativität und aus Kostengründen mit einer Auskunftspflicht verbunden werden. Dadurch können Parallelstrukturen und Doppelbefragungen vermieden werden. Kurzfristig ist eine solche Einbindung aufgrund der Anforderungen an die Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen in Deutschland nicht zu erreichen. Diese Option sollte aber im Sinne einer Anpassung der Statistik an den aktuellen Datenbedarf langfristig angestrebt werden. Neue Befragungen zur Deckung des Datenbedarfs für Berichtspflichten sollten in Hinblick auf die Möglichkeit einer Einbindung in die amtliche Statistik entwickelt werden und auch durch statistische Ämter geprüft werden.

Bezüglich der Erhebungsfrequenz wird ein vierjähriger Turnus für die Merkmale des Wirtschaftsdüngermanagements empfohlen, bei Stallhaltungsverfahren dürfte eine achtjährige Frequenz ausreichen. Die Erhebungen sollten rechtzeitig beginnen, um den aktuellen status quo genauer analysieren und notwendigen Handlungsbedarf ableiten zu können. Vor allem sollte rechtzeitig vor den umweltpolitisch festgelegten Zieljahren für die Emissionsminderung ausreichend Datenmaterial bereitgestellt werden.

Ohne Änderung der Rahmenbedingungen könnte eine Erprobung und Durchführung neuer Erhebungen künftig aber auch unabhängig von der amtlichen Statistik vorgenommen werden, um die höhere Flexibilität unabhängiger und institutionell weniger eingebundener Erhebungen zu nutzen. Zur Deckung eines kurzfristigen Datenbedarfs könnte ein solcher, von der amtlichen Statistik losgelöster Erhebungsansatz mit Unterstützung durch Marktforschungsunternehmen durchgeführt werden. Der Zugang zu bzw. der Aufbau von entsprechenden Adressendatenbanken ist dabei ein entscheidender Engpass. Mittelfristig kann der Aufbau regelmäßig befragter Panels von Betrieben den Aufwand von Befragungen erheblich senken, wobei sich auch die Nutzung von Online-Befragungen als kostensparendes, optionales Angebot an befragte Betriebe anbietet. Online-Befragungen bieten

zudem die Möglichkeit, über die Bereitstellung von Hintergrundinformation Anreize für eine Beantwortung über das Internet zu setzen.

Eine stärkere Institutionalisierung neuer Erhebungen außerhalb der Offizialstatistik beinhaltet aber die Gefahr, dass keine allgemein zugänglichen, kontinuierlich erhobenen und damit zeitreihenfähigen Statistiken entstehen. Der Erhebung repräsentativer Datensätze sind aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Adressdaten Grenzen gesetzt. Ein weiterer Nachteil ist die bei freiwilligen Befragungen höheren Kosten aufgrund geringerer Rücklaufquoten. Daher ist diese Möglichkeit gegenüber der Einbindung in die amtliche Statistik nur als Notlösung anzusehen.

Der neue Datenbedarf aufgrund umweltpolitischer Berichtspflichten ist in Bezug auf den benötigten regionalen und inhaltlichen Detaillierungsgrad und die daraus resultierende Anzahl zu befragender Betriebe und neuer Variablen noch sehr unscharf. Während für die Berichtspflichten genaue Rechenvorschriften erstellt werden, gibt es in Hinblick auf die Datenherkünfte gerade bezüglich neu zu erhebender Merkmale nur wenige Vorgaben. Wie im Bericht des Vorgängerprojektes gezeigt (BERGSCHMIDT, 2004), gibt es zur Deckung des zusätzlichen Datenbedarfs sehr unterschiedliche Strategien in einzelnen EU-Mitgliedstaaten. Um eine schnelle Aufarbeitung bestehender Defizite zu erreichen und vorhandene Erfahrungen mit umweltrelevanten statistischen Erhebungen besser nutzbar zu machen, ist ein verstärkter Diskussionsprozess zwischen den beteiligten Seiten auf EU-Ebene zu empfehlen. Als Beteiligte an diesem Prozess sind die statistischen Ämter, die mit der Definition und Überwachung von Berichtspflichten befassten internationalen Institutionen, die mit der Inventarberechnung beauftragten Einrichtungen auf nationaler und EU-Ebene und die für die Offizialstatistik und die umweltbezogene Berichterstattung politisch verantwortlichen nationalen und EU-Institutionen zu nennen. Ein solcher Diskussionsprozess würde eine aktivere Auseinandersetzung mit Problemen befördern, die mit dem Bedarf an verlässlichen und zeitreihenfähigen Statistiken zu bisher nicht erhobenen Merkmalen verbunden sind. Auch eine bessere, transparentere Abwägung zwischen dem angestrebten Grad an Genauigkeit für die Berichterstattung und den damit verbundenen Kosten für zusätzliche Erhebungen könnte auf diesem Weg erfolgen.

### ***Anregungen zur Verbesserung des Fragebogens***

Im Folgenden sind einige Verbesserungsvorschläge in Hinblick auf den Fragebogen aufgeführt, die sich im Verlauf der Befragung und Auswertung ergaben:

- Die Eintragung von Kommentaren, Nachfragen und Ergänzungen jeweils bei den einzelnen Fragen sollte für die Landwirte generell möglich sein. Dies dient dazu, die Qualität des Fragebogens zu verbessern. Fragen, die stark mit Kommentaren versehen werden sollten dann überprüft und verbessert werden.

- Gärsubstrat aus Biogasanlagen: Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Biogasproduktion in landwirtschaftlichen Betrieben sollte die Verwendung von Gülle als Gärsubstrat zukünftig mit abgefragt werden. Dabei sollte der Anteil der Gülle in Art und Menge am Gärsubstrat und deren Ausbringung erhoben werden.
- Die Abfrage der Trockenmasse bei Geflügelgülle, Geflügelmist und Geflügeltrockenkot in den Fragen 1 und 2 ist für die Landwirte schwer zu beantworten. Die Trockenmasse des Wirtschaftsdüngers ist ihnen nicht immer bekannt. Die Abfrage der Trockenmasse lässt zwar eine genaue Zuordnung des Geflügelwirtschaftsdüngers zu, eine Überprüfung der gemachten Angabe ob der Dünger der Kategorie entspricht ließe sich damit durchführen (siehe Bericht TAPAS 2003, S. 90), allerdings ist die Angabe der Trockenmasse offensichtlich nicht sehr zuverlässig, da die Landwirte nicht immer die genauen Trockenmassegehalte ihres Wirtschaftsdüngers ermitteln.
- Telefonische Nachfragen aus einigen Betrieben bezüglich der Berechnung der Mistmengen lassen darauf schließen, dass die genauen Angaben der Mist- und Güllemenge in t bzw. m<sup>3</sup> in den Fragen 1 und 2 von einigen Landwirte nicht exakt beantwortet werden kann. Für die Ermittlung der relativen Bedeutung erscheint die Abfrage von Schätzwerten jedoch sinnvoll, es handelt sich demnach aber nicht um einen exakten statistischen Wert.
- Der Aufbau der Frage zur Ausbringungstechnik Gülle (Frage 4) ist nicht eindeutig genug. Es besteht die Möglichkeit, dass die Landwirte hier unbeabsichtigt Fehler machen, die Angaben, die jeweils 100 % ergeben, sollten klarer dargestellt werden.
- Die Fragen zur Beweidung (Frage 8) sollten durch eine Filterfrage ergänzt werden, welche im Betrieb gehaltenen Tierkategorien *nicht* auf die Weide kommen und also ganzjährig im Stall gehalten werden.
- Die Fragen zum Auslauf können ggf. entfallen, da sie bei hohen Komplexität und Umfang nur wenig Relevanz besitzen.
- Für die eigens zu erhebenden Strukturdaten (Frage 10) in den Fragebögen der Marktforschungsunternehmen wurden in kurzer Frist die fehlenden Fragen ergänzt, wobei der Umfang der zusätzlichen Fragen begrenzt wurde. Hier gibt es Verbesserungsbedarf. So passen die Rinderkategorien nicht genau zu den vorher im Fragebogen verwendeten Kategorien. Die hier in den Kategorien Milchkühe und Mutterkühe genannten Bestände könnten auch in der Kategorie Rinder weiblich > 6 Monate erscheinen, so dass die Einträge nicht eindeutig sind. Es hätte besser Rinder weiblich > 6 Monate ohne Milch- und Mutterkühe heißen müssen. Alle weiblichen Rinder außer Kühen und Kälbern lassen sich jedoch auch auf Grundlage der Angabe zur gesamten Rinderzahl ermitteln.

## 8 Literaturverzeichnis

- APPEL V (2004): Rechtssetzung, Statistik und Indikatoren. Vortrag, BMVEL – Tagung und Dialogforum Nachhaltigkeits- und Agrarumweltindikatoren Bonn, 25.26. März 2004
- BERGSCHMIDT A (2004): Entwicklung und Erprobung von Erhebungsmethoden zum Wirtschaftsdüngermanagement in landwirtschaftlichen Betrieben, in Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie 07/2004
- BMWA (2005): Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Wirtschaft, Bürokratieabbau, <http://www.bmwa.bund.de/Navigation/Wirtschaft/buerokratieabbau.html>
- BORTZ J (1989): Statistik für Sozialwissenschaftler. Springer Verlag, Heidelberg, Berlin, New York
- DÄMMGEN U (Hrsg.) (2003): Nationaler Inventarbericht 2004 Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen – Teilbericht für die Quellgruppe Landwirtschaft. In: Landbauforschung Völkenrode- Agricultural Research 2003 Sonderheft 260
- DIX A (2003): Koreferat „Flexibilisierung der amtlichen Statistik und Datenschutz - ein Gegensatz?“ In: Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Flexibilisierung der amtlichen Statistik. (Forum der Bundesstatistik, Bd. 40) Wiesbaden 2003, S. 17-20
- DÖHLER H, EURICH-MENDEN B, DÄMMGEN U, OSTERBURG B, LÜTTICH M, BERGSCHMIDT A, BERG W, BRUNSCH R (2002): BMVEL/UBA-Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungsszenarien bis zum Jahr 2010. UBA Texte 05/02
- EMEP/CORINAIR (2003): Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook. 3<sup>rd</sup> ed., EEA, Copenhagen.  
<http://reports.eea.eu.int/EMPEPCORINAIR3/en/page019.html/>
- FISCHER I (2004): Online-Erhebung im Binnenhandel und Gastgewerbe, Erfahrungsbericht, Statistisches Bundesamt Wirtschaft und Statistik 1/2004, S. 53-56
- GERHARD A, JANNASCHK N, KUCHLER B (2005): Online Fragebogen in der amtlichen Sozialstatistik, Zweiter Erfahrungsbericht aus der Machbarkeitsstudie „Online LWR 2004“ Statistisches Bundesamt Wirtschaft und Statistik 3/2005, S. 242-248
- HELBIG J, ENGELAGE CH, WIEGERT R (1999): Möglichkeiten verstärkter Nutzung von Verwaltungsdaten für Zwecke der Wirtschaftsstatistik und zur Entlastung der Wirtschaft von statischen Berichtspflichten, Gutachten für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, IAW Tübingen
- HOHMANN E (2003): Referat zum Thema „Situation auf nationaler und internationaler Ebene“. In: Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Flexibilisierung der amtlichen Statistik. (Forum der Bundesstatistik, Bd. 40) Wiesbaden 2003, S. 14-16

- IPCC– INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2003): Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry. Subject to final copyedit. Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC. [www.ipcc-ngip.iges.or.jp](http://www.ipcc-ngip.iges.or.jp)
- KUCHLER B, JANNASCHK N (2004): Online-Fragebogen in der amtlichen Sozialstatistik, Erster Erfahrungsbericht aus der Machbarkeitsstudie „Online LWR 2004“, Statistisches Bundesamt Wirtschaft und Statistik 8 / 2004, S. 897-903
- OSTERBURG B, DÄMMGEN U, GENSIOR A (2004): Stellungnahme zur Erhebung und Nutzung umweltbezogener Daten in der Landwirtschaft zur Erfüllung internationaler Berichtspflichten, FAL
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2004) Fachserie 15 „Wirtschaftsrechnungen“, Heft 1 „Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. Ausstattung privater Haushalte mit langlebigen Gebrauchsgütern 2003“
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Hintergrundpapier zum Thema Staub/Feinstaub (PM)
- WALTHER M (2003): Nutzung von Verwaltungsdaten für die Agrarstatistik, Ergebnisse einer methodischen Untersuchung zur Verwendung der HIT-Daten für die Viehbestandserhebung, Statistisches Bundesamt Wirtschaft und Statistik 9/2003, S. 849-857
- WALTHER M (2004): Verwaltungsdatennutzung für die Viehbestandserhebung, Ergebnisse einer weiterführenden methodischen Untersuchung zur Verwendung der HIT – Datenbank, Statistisches Bundesamt Wirtschaft und Statistik 8/2004, S. 845-853
- ZÖFEL, P. (1988): Statistik in der Praxis. 2. Auflage; Stuttgart: Fischer.

# Anhang



**Tabelle A1:** Zeitplan der Probeerhebungen (im Frühjahr 2005)

| Termine Arbeitsschritte   | Februar | März              | April                                       | Mai  | Juni                             | Juli                     | August |
|---|---------|-------------------|---|--|----------------------------------|--------------------------|--------|
| Fragebogenentwicklung (FAL)   | X       |                   |   |  |                                  |                          |        |
| <b>Schriftliche Befragung durch stat. Landesämter</b>                         |         |                   |   |  |                                  |                          |        |
| Anfragen an stat. Landesämter   | X       |                   |   |  |                                  |                          |        |
| Ablehnung aus Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt und Bayern |         | 10. bis 12. Woche |   |  |                                  |                          |        |
| Zustimmung durch stat. Landesamt Mecklenburg Vorp.                            |         | 11. Woche         |   |  |                                  |                          |        |
| Ziehung der Stichprobe  |         | 12. Woche         |   |  |                                  |                          |        |
| Versendung der Fragebögen   |         | 13. Woche         | Rücksende-<br>termin<br>20. April           |  |                                  |                          |        |
| Versendung der Erinnerungsschreiben   |         |                   |   | 18. Woche<br>Rücksende-<br>termin<br>25. Mai |                                  |                          |        |
| Datenübergabe durch Stat. Landesamt Mecklenburg Vorpommern                    |         |                   |   |  | 26. Woche                        |                          |        |
|   |         |                   |   |  |                                  |                          |        |
| <b>Schriftliche Befragung Marktforschungsinstitut</b>                         |         |                   |   |  |                                  |                          |        |
| Ausschreibung   |         |                   | 14. Woche<br>Entschei-<br>dung              |  |                                  |                          |        |
| Auftrag an Marktforschungsunternehmen 1                                       |         |                   | 15. Woche                                   |  |                                  |                          |        |
| Ziehung der Stichprobe<br>Versendung der Fragebögen                           |         |                   | 16. Woche<br>20. April                      | Rücksende-<br>termin 09.<br>Mai              |                                  |                          |        |
| Versendung Erinnerungsschreiben   |         |                   |   | 20. Woche<br>19. Mai                         | Rücksende-<br>termin 10.<br>Juni |                          |        |
| Datenübergabe durch Marktforschungsunternehmen 1                              |         |                   |   |  |                                  | 28.<br>Woche<br>11. Juli |        |
|   |         |                   |   |  |                                  |                          |        |
| <b>Online-Befragung</b>   |         |                   |   |  |                                  |                          |        |
| Ausschreibung   |         |                   | 17. Woche<br>21. April<br>Entschei-<br>dung |  |                                  |                          |        |
| Auftrag an Marktforschungsunternehmen 2                                       |         |                   | 28. April                                   |  |                                  |                          |        |
| Stichprobe / Adressen   |         |                   |   | 09. Mai                                      | bis 20. Juni                     |                          |        |
| Fragebogenprogrammierung  |         |                   |   | 11. – 17.<br>Mai                             |                                  |                          |        |
| telefonische Rekrutierung der Teilnehmer                                      |         |                   |   | I. 17. – 19.<br>Mai und<br>II. 20. Mai       | bis 01. Juli                     |                          |        |

**Tabelle A1 (Fortsetzung):** Zeitplan der Probeerhebungen

| <b>Termine Arbeitsschritte</b>  | <b>Februar</b> | <b>März</b> | <b>April</b> | <b>Mai</b> | <b>Juni</b>  | <b>Juli</b> | <b>August</b> |
|---|----------------|-------------|--------------|------------|--------------|-------------|---------------|
| Versand des Zugangslink per E-Mail                                    |                |             |              | 20. Mai    |              |             |               |
| Online-Zeiten   |                |             |              | 18. Mai –  |              | 03. Juli    |               |
| Erinnerungs-Email   |                |             |              |            | 26./27. Juni |             |               |
| Datenübergabe durch Marktforschungsunternehmen 2                      |                |             |              |            |              | 11. Juli    |               |
| Datenauswertung Berichterstellung am Institut für Ländliche Räume FAL |                |             |              |            |              | X           | X             |

**Tabelle A2:** Auswahlplan zur Integrierten Erhebung 2004 und zur Sondererhebung 2005 (Mecklenburg-Vorpommern)

| Nr.           | Schichtabgrenzung  | Anzahl der Betriebe | Auswahl-satz  | Stich-proben-umfang | Sondererhebung |            |
|---------------|--|---------------------|---------------|---------------------|----------------|------------|
|               |  |                     |               |                     | ASE 2003       | in Prozent |
|               | Landwirtschaftliche Betriebe mit                         | ASE 2003            | in Prozent    | Soll                |                | Ist        |
| <b>1</b>      | <b>Totalschicht Geflügel</b>                             |                     |               |                     |                |            |
|               | 500 und mehr Legehennen und / oder Junghennen oder       | 143                 | 100,0         | 143                 | 27             | 13         |
|               | 500 und mehr Masthühnern oder                            |                     |               |                     |                |            |
|               | 500 und mehr Gänsen, Enten, Truthühnern                  |                     |               |                     |                |            |
| <b>2</b>      | <b>Totalschicht- große Tierbestände</b>                  |                     |               |                     |                |            |
|               | 100 und mehr Zuchtsauen oder                             | 1 355               | 100,0         | 1 355               | 261            | 162        |
|               | 100 und mehr Schweine oder                               |                     |               |                     |                |            |
|               | 100 und mehr Milchkühe oder                              |                     |               |                     |                |            |
|               | 100 und mehr Rinder oder                                 |                     |               |                     |                |            |
|               | 200 und mehr Schafe oder                                 |                     |               |                     |                |            |
|               | 50 und mehr Ammen- und Mutterkühe                        |                     |               |                     |                |            |
| <b>3</b>      | <b>Totalschicht- große Flächen</b>                       |                     |               |                     |                |            |
|               | 200 und mehr ha LF                                       | 678                 | 100,0         | 678                 | 130            | 86         |
| <b>4</b>      | <b>Schicht Sonderkulturen</b>                            |                     |               |                     |                |            |
|               | Hopfen oder Tabakanbau                                   | 3                   | 100,0         | 3                   | -              | -          |
| <b>5-7</b>    | <b>Schichten Weinbau</b>                                 | -                   | -             | -                   | -              | -          |
| 5             | Rebland unter 3 ha                                       | -                   | -             | -                   | -              | -          |
| 6             | Rebland 3 bis unter 10 ha                                | -                   | -             | -                   | -              | -          |
| 7             | Rebfläche 10 oder mehr ha                                | -                   | -             | -                   | -              | -          |
| <b>8-12</b>   | <b>Korrespondierende Schichten</b>                       | -                   | -             | -                   | -              | -          |
| 8-12          | für M-V nicht zutreffend                                 | -                   | -             | -                   | -              | -          |
| <b>13-17</b>  | <b>Betriebe mit Gartenbau</b>                            |                     |               |                     |                |            |
| 13            | unter 2 ha LF und mehr als 20 % Gartenanbaufläche        | 66                  | 33,3          | 22                  | -              | -          |
| 14            | 2 bis unter 5 ha LF und mehr als 20 % Gartenanbaufläche  | 35                  | 50,0          | 18                  | -              | -          |
| 15            | 5 bis unter 10 ha LF und mehr als 20 % Gartenanbaufläche | 15                  | 75,0          | 11                  | -              | -          |
| 16            | 10 und mehr ha LF und mehr als 20 % Gartenanbaufläche    | 33                  | 100,0         | 33                  | -              | -          |
| 17            | für M-V nicht zutreffend                                 | -                   | -             | -                   | -              | -          |
| <b>18-26</b>  | <b>Sonstige Betriebe (LF-Schichten)</b>                  |                     |               |                     |                |            |
| 18            | unter 2 ha LF  | 72                  | 25,0          | 18                  | 3              | 0          |
| 19            | 2 bis unter 5 ha LF                                      | 635                 | 14,3          | 91                  | 17             | 11         |
| 20            | 5 bis unter 10 ha LF                                     | 469                 | 16,7          | 78                  | 15             | 10         |
| 21            | 10 bis unter 200 ha LF                                   | 1 716               | 14,3          | 245                 | 47             | 32         |
| 22-26         | für M-V nicht zutreffend                                 | -                   | -             | -                   | -              | -          |
| <b>I - 26</b> | <b>Insgesamt</b>   | <b>5 220</b>        | <b>(51,6)</b> | <b>2 695</b>        | <b>500</b>     | <b>314</b> |

**Tabelle A3:** Adresszahlen und ihre regionale Verteilung für die Befragung in Nordrhein-Westfalen und Bayern

| -                             | <b>Gesamt</b> | <b>Rinder<br/>haltende Betriebe</b> | <b>Schweine<br/>haltende Betriebe</b> |
|-------------------------------|---------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Adressen gesamt:</b>       | <b>2000</b>   | <b>1380</b>                         | <b>620</b>                            |
| <b>in Bayern:</b>             | <b>1200</b>   | <b>864</b>                          | <b>336</b>                            |
| davon im:                     |               |                                     |                                       |
| RB* Oberbayern                | 278           | 237                                 | 41                                    |
| RB Niederbayern               | 198           | 139                                 | 59                                    |
| RB Oberpfalz                  | 160           | 117                                 | 43                                    |
| RB Oberfranken                | 121           | 73                                  | 48                                    |
| RB Mittelfranken              | 155           | 88                                  | 67                                    |
| RB Unterfranken               | 85            | 43                                  | 42                                    |
| RB Schwaben                   | 203           | 167                                 | 36                                    |
| <b>in Nordrhein-Westfalen</b> | <b>800</b>    | <b>516</b>                          | <b>284</b>                            |
| davon im:                     |               |                                     |                                       |
| RB Düsseldorf                 | 87            | 64                                  | 23                                    |
| RB Köln                       | 91            | 83                                  | 8                                     |
| RB Münster                    | 287           | 154                                 | 133                                   |
| RB Detmold                    | 195           | 109                                 | 86                                    |
| RB Arnsberg                   | 140           | 106                                 | 34                                    |

\* RB = Regierungsbezirk

**Tabelle A4:** Betriebsauswahl nach Tierbestandsgrößenklassen für die Online-Befragung in Hessen und Thüringen

| Region       | Tierhaltung | PROPORTIONAL                  |              |            | DISPROPORTIONAL                            |             | TOTAL       | %    | %   |
|--------------|-------------|-------------------------------|--------------|------------|--|-------------|-------------|------|-----|
|              |             | Bestandsgröße der Tierhaltung | Betriebe     | Quote      | %-Anteil der Tiere am gesamten Tierbestand | Aufstockung |             |      |     |
| Hessen       | Rinder      | <b>TOTAL</b>                  | <b>15006</b> | <b>450</b> | 100,00%                                    | <b>70</b>   | <b>520</b>  | 65%  | 80% |
|              |             | 1 - 9                         | 4080         | 122        | 3,72%                                      |             | 122         |      |     |
|              |             | 10 - 29                       | 4694         | 141        | 15,00%                                     |             | 141         |      |     |
|              |             | 30 - 99                       | 4954         | 149        | 49,29%                                     | 20          | 169         |      |     |
|              |             | 100 und mehr                  | 1278         | 38         | 31,99%                                     | 50          | 88          |      |     |
|              | Schweine    | <b>TOTAL</b>                  | <b>15034</b> | <b>220</b> | 100,00%                                    | <b>60</b>   | <b>280</b>  | 35%  |     |
|              |             | 1 - 9                         | 7269         | 106        | 3,33%                                      |             | 106         |      |     |
|              |             | 10 - 99                       | 5736         | 84         | 22,77%                                     |             | 84          |      |     |
|              |             | 100 - 999                     | 1949         | 29         | 62,08%                                     | 50          | 79          |      |     |
|              |             | 1000 und mehr                 | 80           | 1          | 11,82%                                     | 10          | 11          |      |     |
| <b>TOTAL</b> |             | <b>30040</b>                  | <b>670</b>   |            | <b>130</b>                                 | <b>800</b>  | 100%        |      |     |
| Thüringen    | Rinder      | <b>TOTAL</b>                  | <b>2804</b>  | <b>100</b> | 100,00%                                    | 30          | <b>130</b>  | 0,65 | 20% |
|              |             | 1 - 9                         | 1209         | 43         | 1,43%                                      |             | 43          |      |     |
|              |             | 10 - 29                       | 662          | 24         | 2,56%                                      |             | 24          |      |     |
|              |             | 30 - 99                       | 350          | 12         | 4,82%                                      |             | 12          |      |     |
|              |             | 100 und mehr                  | 583          | 21         | 91,20%                                     | 30          | 51          |      |     |
|              | Schweine    | <b>TOTAL</b>                  | <b>1932</b>  | <b>50</b>  | 100,00%                                    | 20          | <b>70</b>   | 0,35 |     |
|              |             | 1 - 9                         | 1374         | 36         | 0,74%                                      |             | 36          |      |     |
|              |             | 10 - 99                       | 329          | 9          | 1,20%                                      |             | 9           |      |     |
|              |             | 100 - 999                     | 98           | 3          | 6,65%                                      | 5           | 8           |      |     |
|              |             | 1000 und mehr                 | 131          | 3          | 91,41%                                     | 15          | 18          |      |     |
| <b>TOTAL</b> |             | <b>4736</b>                   | <b>150</b>   |            | <b>50</b>                                  | <b>200</b>  | 100%        |      |     |
| <b>TOTAL</b> |             |                               |              | 820        |  | 180         | <b>1000</b> | 100% |     |

**Tabelle A5:** Berichtspflichten im Rahmen internationaler Abkommen und nationaler Gesetze und Verordnungen

| Rechtsgrundlagen / Gesetze, Verordnungen   | Kommentar/Ergänzungen  |
|--|--|
| Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für Luftschadstoffe („NEC-RL“),  | <p>nationale Berichtspflicht</p> <p>Anhang I Nationale Höchstmengen der Emissionen von SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC und NH<sub>3</sub>, die bis 2010 erreicht werden müssen</p> <p>Anhang III Verfahren für die Erstellung von Emissionsinventaren und -prognosen</p>   |
| Übereinkommen vom 13. November 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung, mit den Protokollen von Sofia (1988), Genf (1991) und Göteborg (1999) („Genfer Luftreinhaltekonvention“), Gesetz zu dem Protokoll betreffend die Verringerung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon (Multikomponenten-Protokoll) vom 30. November 1999 im Rahmen des Übereinkommens von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung, Vom 3. Juli 2004 | <p>nationale Berichtspflicht, alle 5 Jahre</p> <p>Art. 5 (1) Informationen über a)... nationale jährlichen ... Ammoniak-Emissionen</p> <p>Art. 6 (2) Jede Vertragspartei sammelt und hält Informationen verfügbar</p> <p>Art 7 Berichterstattung</p> <p>Anhang II Emissionshöchstmengen für Ammoniak , für Deutschland Reduktion von 764 kt NH<sub>3</sub> pro Jahr 1990 auf 550 2010</p> <p>Anhang IX Maßnahmen zur Begrenzung von Ammoniak-Emissionen aus landwirtschaftlichen Quellen</p> |
| Klimarahmenübereinkommen der Vereinten Nationen (UNFCCC), Protokoll von Kyoto zum UNFCC<br><br>Gesetz zu dem Protokoll von Kyoto vom 11. Dezember 1997 zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Kyoto-Protokoll) Vom 27. April 2002,   | <p>Entscheidung 280/2004/EG des EU-Parlamentes und Rates, vom 11. Februar 2004 über ein System zur Überwachung der Treibhausgasemissionen in der Gemeinschaft und zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls, ersetzt Entscheidung 93/389/EWG</p> <p>Entscheidung 1999/296/EG des Rates vom 26. April 1999 zur Änderung der Entscheidung 93/389/EWG über ein System zur Beobachtung der Emissionen von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft</p>                             |
| Richtlinie 92/72/EWG des Rates vom 21. September 1992 über die Luftverschmutzung mit Ozon (ABl. Nr. L 297 vom 13.10.1992 S. 1)<br><br>RL wurde gemäß Artikel 16 der RL 2002/3/EG zum 9. September 2003 aufgehoben.   | ca. 50 % der Stäube in Deutschland sind Ammoniumsalze (Durchmesserwert (particulate matter) PM10)  |
| Richtlinie 80/779/EWG des Rates vom 15. Juli 1980 über Grenzwerte und Leitwerte der Luftqualität für Schwefeldioxid und Schwebstaub  | Zur Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte räumlich hoch aufgelöste Emissionsinventare nötig  |

**Tabelle A5 (Fortsetzung):** Berichtspflichten im Rahmen internationaler Abkommen und nationaler Gesetze und Verordnungen

| Rechtsgrundlagen / Gesetze, Verordnungen  | Kommentar/Ergänzungen   |
|---|---|
| <p>Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität</p> <p>Entscheidung 2001/839/EG der Kommission vom 8. November zur Festlegung eines Fragebogens, der für die jährliche Berichterstattung über die Luftqualität gemäß Richtlinie 96/62/EG und 1999/30/EG des Rates zu verwenden ist (ABl. L 319 Nr. 45 vom 04.12. 2001, ber. ABl. Nr. L 12 vom 15.1.2002 S. 70)</p>  | <p>Art. 11 Übermittlung von Informationen und Berichten</p> <p>1. a) i) zu Überschreitung von Grenzwerten und Toleranzmargen binnen neun Monaten nach Jahresende</p> <p>Anhang I 3. Feinpartikel wie Ruß (einschl. PM 10) 4. Schwebstaub</p>  |
| <p>Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU - Richtlinie)</p> <p>Entscheidung 1999/391/EG der Kommission vom 31. Mai 1999 über den Fragebogen zur Richtlinie 96/61/EG des Rates</p> <p>Entscheidung 2003/241/EG der Kommission vom 26. März 2003 zur Änderung der Entscheidung 1999/391/EG der Kommission vom 31. Mai 1999 über den Fragebogen zur Richtlinie 96/61/EG des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC) (Durchführung der Richtlinie 91/692/EWG des Rates)</p> | <p>Genehmigungen und Betrieb von Anlagen</p> <p>Art. 15 Zugang zu Informationen...</p> <p>(3) Die Kommission veröffentlicht alle drei Jahre ein Verzeichnis der wichtigsten Emissionen ... anhand der von den Mitgliedsstaaten übermittelten Informationen.</p> <p>Anhang I, 6.6 Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Geflügel oder Schweinen ...</p> <p>Anhang III , 2. Stickoxide und sonstige Stickstoffverbindungen</p> <p>6. Staub</p> |
| <p>Entscheidung 2000/479/EG der Kommission vom 17. Juli 2000 über den Aufbau eines Europäischen Schadstoffemissionsregisters (EPER) gem. Art. 15 der Richtlinie 96/61/EG des Rates</p>  | <p>Art. 2, (1) Die Mitgliedsstaaten erstatten der Kommission alle drei Jahre Bericht.</p> <p>(2) Der erste Bericht ... ist im Juni 2003 vorzulegen; ...</p> <p>(3) Der zweite Bericht über die Emissionen 2003 ist im Juni 2006 vorzulegen</p> <p>Anhang A1 Verzeichnis ... Schwellenwertes... für NH<sub>3</sub> - 10000 kg / Jahr</p>   |
| <p>Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft</p>   | <p>Art. 10, 1 b) einen Bericht....</p> <p>c) alle drei Jahre Informationen ....</p>   |
| <p>Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates</p> <p>Richtlinie 2004/101/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Oktober 2004 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft im Sinne der projektbezogenen Mechanismen des Kyoto-Protokolls</p>   | <p>Entscheidung 2004/156/EG der Kommission vom 29 Januar 2004 zur Festlegung von Leitlinien für die Überwachung und Berichterstattung betreffend Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates</p>  |

**Tabelle A5 (Fortsetzung):** Berichtspflichten im Rahmen internationaler Abkommen und nationaler Gesetze und Verordnungen

| Rechtsgrundlagen / Gesetze, Verordnungen   | Kommentar/Ergänzungen  |
|--|--|
| Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft   | Art. 5 Partikel (2) Die Mitgliedsstaaten übermitteln der Kommission jährlich Angaben ... der PM <sub>2,5</sub> -Konzentration  |
| Entscheidung 2001/744/EG der Kommission vom 17. Oktober 2001 zur Änderung des Anhangs V der Richtlinie 1999/30/EG des Rates über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft,   | Entscheidung 2004/470/EG der Kommission vom 29. April 2004 über einen Leitfaden für eine vorläufige Referenzmethode für die Probenahme und Messung der PM <sub>2,5</sub> -Konzentration  |
| Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), inkl. Verordnungen zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchV), Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft , (vom 27. Februar 1986<br><br>Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz TA Luft02 - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, (vom 24. Juli 2002) |  |
| 22. BImSchV - Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (BGBl I 2002, 3626)  | - für NO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> Schwebstaub  |
| 33. BImSchV - Verordnung zur Verminderung von Sommermog, Versauerung und Nährstoffeinträgen (BGBl I 2004, 1612)  | gem. § 6 <b>Berichtspflichten</b> an die Kommission der Europäischen Gemeinschaft<br><br>gem. § 7 <b>Emissionshöchstmengen, -inventare, und -prognosen</b> für NH <sub>4</sub> sind 550 kT pro Kalenderjahr für die Bundesrepublik Deutschland als Emissionshöchstmenge festgelegt |



## Fragebogen

## Probeerhebung zur Wirtschaftsdünger-Ausbringung und Weidehaltung bei Rindern

Um Rücksendung bis 20.04.05 wird gebeten.

Betriebsnummer

1

### Betriebseigener Wirtschaftsdünger

*Ist in diesem Betrieb im Jahre 2004 betriebseigener Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist) angefallen?*

Ja

Nein

Wenn "Ja", geben Sie bitte an, wie viel des eigenen Wirtschaftsdüngers auf selbst bewirtschafteten Flächen dieses Betriebes ausgebracht worden ist.

|  |  |                                      |  |
|--|--|--------------------------------------|--|
| Rindergülle  | <input type="text" value="m&lt;sup&gt;3&lt;/sup&gt;"/>                           | Festmist Rind                        | <input type="text" value="t"/>                                   |
| Schweinegülle  | <input type="text" value="m&lt;sup&gt;3&lt;/sup&gt;"/>                           | Festmist Schwein                     | <input type="text" value="t"/>                                   |
| Geflügelgülle  | <input type="text" value="m&lt;sup&gt;3"/> "/> <input type="text" value="% TM"/> | Geflügelmist                         | <input type="text" value="t"/> <input type="text" value="% TM"/> |
|  |  | Geflügeltrockenkot                   | <input type="text" value="t"/> <input type="text" value="% TM"/> |
| sonstige Gülle (angeben)                                     |  | sonstiger Festmist (angeben)         |  |
| ..... <input type="text" value="m&lt;sup&gt;3&lt;/sup&gt;"/> |  | ..... <input type="text" value="t"/> |  |

2

### Übernahme von Wirtschaftsdüngern

*Ist Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist) aus anderen Betrieben im Jahre 2004 übernommen und auf selbstbewirtschafteten Flächen dieses Betriebes ausgebracht worden?\**

Ja

Nein

Wenn "Ja": geben Sie bitte an, wie viel des betriebsfremden Wirtschaftsdüngers auf selbst bewirtschafteten Flächen dieses Betriebes ausgebracht worden ist.

|  |  |                                      |  |
|--|--|--------------------------------------|--|
| Rindergülle  | <input type="text" value="m&lt;sup&gt;3&lt;/sup&gt;"/>                           | Festmist Rind                        | <input type="text" value="t"/>                                   |
| Schweinegülle  | <input type="text" value="m&lt;sup&gt;3&lt;/sup&gt;"/>                           | Festmist Schwein                     | <input type="text" value="t"/>                                   |
| Geflügelgülle  | <input type="text" value="m&lt;sup&gt;3"/> "/> <input type="text" value="% TM"/> | Geflügelmist                         | <input type="text" value="t"/> <input type="text" value="% TM"/> |
|  |  | Geflügeltrockenkot                   | <input type="text" value="t"/> <input type="text" value="% TM"/> |
| sonstige Gülle (angeben)                                     |  | sonstiger Festmist (angeben)         |  |
| ..... <input type="text" value="m&lt;sup&gt;3&lt;/sup&gt;"/> |  | ..... <input type="text" value="t"/> |  |

*\*kursiv gedruckt sind Fragen, die in ähnlicher Form in der Agrarstrukturerhebung 2003 erfasst wurden*

**3**

**Ausbringung durch Lohnunternehmer, andere Landwirte, Maschinenringe o. Ä.**

Erfolgt die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern ganz oder teilweise durch Lohnunternehmer, andere Landwirte, Maschinenringe o. Ä.?

Ja  Nein

Wenn „Ja“ Welcher Anteil der auf eigenen Flächen ausgebrachten Wirtschaftsdünger wird von Lohnunternehmern, anderen Landwirten, Maschinenringen o. Ä. ausgebracht?

|          |  |   |
|----------|--|---|
| Gülle    |  | % |
| Festmist |  | % |

**4**

**Ausbringungstechnik Gülle**

Welcher Anteil der auf den selbst bewirtschafteten Flächen des Betriebs ausgebrachten Gülle wird mit der folgenden Technik ausgebracht? Falls Sie hierfür Lohnunternehmer, andere Landwirte, Maschinenringe o. Ä. beauftragen, geben Sie bitte deren Technik mit an.

Welche Anteile davon werden auf Grünland und welche auf Ackerland in Stoppel und in den Bestand gegeben?

Erläuterung: Unter „Stoppel“ fallen auch andere Ackerflächen ohne Aufwuchs und mit Bewuchs < 10 cm. Als „Bestand“ zählt Acker mit Bewuchs (auch Zwischenfrüchte) > 10 cm.

Beispiel: ein Betrieb bringt 80 % seiner Gülle mit dem Breitverteiler aus, 20 % mit dem Schleppschlauch.

Von der mit dem Breitverteiler ausgebrachten Gülle werden 70 % auf die Stoppel, 30 % in den Bestand gegeben. Mit dem Schleppschlauch werden 100 % in den Bestand ausgebracht.

|                             | insgesamt<br>Anteil (%) | auf Ackerland |            | Summe |
|-----------------------------|-------------------------|---------------|------------|-------|
|                             |                         | auf Grünland  | in Stoppel |       |
| Breitverteiler              | %                       | %             | %          | 100 % |
| Schleppschlauch             | %                       | %             | %          | 100 % |
| Schleppschuh                | %                       | %             | %          | 100 % |
| Schlitzverfahren            | %                       | %             | %          | 100 % |
| Injektion (Güllegrubber)    | %                       | %             | %          | 100 % |
| Sonstige (angeben)<br>..... | %                       | %             | %          | 100 % |
| <i>Summe</i>                | 100 %                   |               |            |       |



7

**Die folgenden Fragen 7, 8 und 9 gelten nur für Rinder haltende Betriebe**  
**Aufstallung von Rindern**

In welcher Stallhaltungsform wurden im Jahr 2004 die Rinder gehalten?  
 Kreuzen Sie bitte die Stallhaltungsform an (im Falle verschiedener Haltungsformen je Tierkategorie geben Sie bitte die jeweils Wichtigere in Bezug auf die Anzahl Tier an).

|                           |                                  | Stallhaltungsform          |                            |                          |                          |                    | ganzjährige Weidehaltung |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
|                           |                                  | Anbindestall Einstreu      | Anbindestall Gülle         | Laufstall Einstreu       | Laufstall Gülle          | sonstige (angeben) |                          |
| <u>Rinder</u>             |                                  |                            |                            |                          |                          |                    |                          |
| 2 Jahre und älter         | Milchkühe                        | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
|                           | Ammen und Mutterkühe             | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
|                           | Nutz- und Zuchtfärsen            | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
|                           | Schlachtfärsen                   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
|                           | Zucht- und Mastbullen und Ochsen | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
| <u>Rinder</u>             | männlich (inkl. Jungbullen)      | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
| 1 bis unter 2 Jahre       | weiblich                         | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
| <u>Jungrinder</u>         | männlich                         | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
| 6 Monate bis unter 1 Jahr | weiblich                         | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
| <u>Kälber</u>             |                                  | * <input type="checkbox"/> | * <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....<br>....      | <input type="checkbox"/> |
| unter 6 Monate            |                                  |                            |                            |                          |                          |                    |                          |

\* hier auch Kälberboxen (mit bzw. ohne Stroh)

## Weidehaltung von Rindern

(für Tierkategorien, die nicht ganzjährig draußen gehalten werden)

8

Geben Sie bitte an, wie viele Tage Ihre Rinder im Jahr 2004 im Durchschnitt geweidet haben.

|  |                                     | Ø Anzahl der Weidetage pro Jahr |                       |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
|  |                                     | Tag und Nacht<br>draußen        | nur am Tag<br>draußen |
| <u>Rinder</u><br>2 Jahre und älter             | Milchkühe                           | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |
|  | Ammen und<br>Mutterkühe             | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |
|  | Nutz- und<br>Zuchtfärsen            | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |
|  | Schlachtfärsen                      | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |
|  | Zucht-,<br>Mastbullen und<br>Ochsen | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |
| <u>Rinder</u><br>1 bis unter 2 Jahre           | männlich (inkl.<br>Jungbullen)      | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |
|  | weiblich                            | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |
| <u>Jungrinder</u><br>6 Monate bis unter 1 Jahr | männlich                            | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |
|  | weiblich                            | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |
| <u>Kälber</u> unter 6<br>Monate                |                                     | <input type="text"/>            | <input type="text"/>  |

**9**

**Auslauf von Rindern**

Haben, außerhalb der Weidezeit, die Rinder Zugang zu einer **unbefestigten** Auslaufmöglichkeit? Wenn „**Ja**“, tragen Sie bitte die durchschnittliche Auslaufzeit Ihrer Rinder ein.

|  |                                  | vorhanden |                      | Auslauf Ø Dauer         |                        |                         |                        |
|--|----------------------------------|-----------|----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
|  |                                  |           |                      | Mai - Oktober           |                        | November - April        |                        |
|  |                                  |           |                      | Tage                    | Std. pro Tag           | Tage                    | Std. pro Tag           |
| <u>Rinder</u><br>2 Jahre und älter             | Milchkühe                        | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |
|  | Ammen- und Mutterkühe            | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |
|  | Nutz- und Zuchtfärsen            | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |
|  | Schlachtfärsen                   | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |
|  | Zucht- und Mastbullen und Ochsen | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |
| <u>Rinder</u><br>1 bis unter 2 Jahre           | männlich (inkl. Jungbullen)      | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |
|  | weiblich                         | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |
| <u>Jungrinder</u><br>6 Monate bis unter 1 Jahr | männlich                         | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |
|  | weiblich                         | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |
| <u>Kälber</u> unter 6 Monate                   |                                  | Ja        | <input type="text"/> | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h | <input type="text"/> tg | <input type="text"/> h |
|  |                                  | Nein      | <input type="text"/> |                         |                        |                         |                        |

**Vielen Dank für die Beantwortung des Fragebogens!**

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen an XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 Per Post im beigelegten Umschlag (Sie brauchen keine Briefmarke!): oder per Fax an die Nr. XXXXX  
 An XXXXXXXXXXXXXXX