



Amtliche Mikrodaten für die Agrar- und Umweltwissenschaften

**Beiträge zu den Nutzerkonferenzen
des FDZ der Statistischen Landesämter 2005**

Impressum

Herausgeber: Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter
Internet: www.forschungsdatenzentrum.de
E-Mail: forschungsdatenzentrum@lds.nrw.de

Gesamtherstellung: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen
Mauerstraße 51, 40476 Düsseldorf
Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf
Telefon 0211 9449-01 • Telefax 0211 442006
Internet: www.lds.nrw.de
E-Mail: poststelle@lds.nrw.de

Für die Inhalte der einzelnen Fachbeiträge sind die jeweiligen Autoren verantwortlich.

Erschienen im April 2006

© Statistische Ämter der Länder

Für nicht gewerbliche Zwecke sind Vervielfältigung und unentgeltliche Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet. Die Verbreitung, auch auszugsweise, über elektronische Systeme/Datenträger bedarf der vorherigen Zustimmung. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.

Bestell-Nr. S 60 3 2005 51
ISBN 3-935372-86-8

Vorwort

Die vorliegende Veröffentlichung umfasst die Beiträge von zwei der insgesamt vier Nutzerkonferenzen des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter. Diese wurden deutschlandweit im Frühjahr 2005 durchgeführt und haben sich unter verschiedenen Gesichtspunkten dem Thema „Amtliche Mikrodaten für die wissenschaftliche Forschung“ gewidmet. Den Schwerpunkt dieses Bandes bilden die Beiträge der beiden Nutzerkonferenzen mit Veranstaltungsort in Kiel und in Stuttgart, die sich mit dem Analysepotenzial der amtlichen *Agrar- und Umweltstatistiken* befassen. Die Beiträge der Referentinnen und Referenten aus den Themenbereichen der *Sozial- und Wirtschaftswissenschaften* sind in einem weiteren Band zu finden.

Die Konferenz in Stuttgart hat am 9. Mai 2005 an der Universität Stuttgart stattgefunden und widmete sich dem Thema „Umwelt- und Sozialstatistiken“. Die Konferenz in Kiel fand am 19. Mai an der Christian-Albrechts Universität zu Kiel mit dem Schwerpunktthema „Agrar- und Wirtschaftsstatistiken“ statt. Kooperationspartner und Mitorganisator war in Stuttgart die „Gemeinsame Kommission Umweltschutztechnik“ unter dem Vorsitz von Professor Ulrich Rott, Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte und Abfallwirtschaft und in Kiel das Institut für Agrarökonomie, vertreten durch Professor Jens-Peter Loy, Lehrstuhl für Marktlehre. Unseren Kooperationspartnern und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gebührt ein besonderer Dank für ihren wesentlichen Beitrag zum guten Gelingen der Veranstaltungen. Wir freuen uns sehr, dass die Veranstaltungen so gut besucht wurden. Die erste Nachlese hat bereits gezeigt, dass das Zusammenwirken von Wissenschaft und amtlicher Statistik durch die Veranstaltungen intensiviert wurde.

Die Referentinnen und Referenten der Konferenzen haben durch ihre Beiträge erneut gezeigt, dass die Mikrodaten der amtlichen Statistik für flexible Analysen zur Behandlung unterschiedlichster Forschungsfragen von erheblicher Bedeutung sind. Es tut sich also einiges bei der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und amtlicher Statistik. Die Kommunikation wird intensiver und das schon bislang bestehende Zusammenwirken in den unterschiedlichsten Formen bekommt, so kann erfreulicherweise festgestellt werden, durch das FDZ eine für beide Seiten neue Qualität.



Dr. Gisela Meister-Scheufelen
*Präsidentin des Statistischen
Landesamtes Baden-Württemberg*



Dr. Hans-Peter Kirschner
*Vorstand Statistisches Amt für
Hamburg und Schleswig-Holstein*

Amtliche Mikrodaten für die Agrar- und Umweltwissenschaften

*Beiträge zu den Nutzerkonferenzen des FDZ
der Statistischen Landesämter 2005*

	Seite
Datenangebot und Datenzugang im Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter	
Sylvia Zühlke, Helga Christians	7
Analysepotenzial amtlicher Agrarstatistiken	
Cora Haffmans	13
Erwerbsskombinationen in der Landwirtschaft Schleswig-Holsteins	
Christoph Rathmann, Thomas Glauben, Jens-Peter Loy	21
Hofnachfolge in Schleswig-Holstein	
Hendrik Tietje	31
Einsatz amtlicher Mikrodaten bei der Emissionsmodellierung	
Daniel Nicklaß, Thomas Pregger, Stefan Reis, Rainer Friedrich	43
Wasserflussrechnungen nach Flussgebietseinheiten – Analysen mit Mikrodaten zur Wasserwirtschaft	
Sabine Haug	53
Stoffstrommanagement in der Klärschlamm Entsorgung	
Thomas Fels, Malte Kersten	65
Datenangebot	77

Datenangebot und Datenzugang im Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter

Sylvia Zühlke, Helga Christians

Das Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter wurde im Jahr 2002 als Serviceeinrichtung für die Wissenschaft gegründet. Die wesentlichen Ziele dieser Einrichtung bestehen darin, gemeinsam mit dem Forschungsdatenzentrum des Statistischen Bundesamtes die Dateninfrastruktur zu verbessern und den Zugang zu Einzeldaten der amtlichen Statistik zu erleichtern (siehe Zühlke/Zwick/Scharnhorst/Wende 2005). Nachdem in der Anfangszeit der Aufbau der Infrastruktur im Vordergrund stand, wird das neue Dienstleistungsangebot nunmehr intensiv genutzt. Der folgende Beitrag beschreibt zunächst die Aufgaben des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter und stellt im Anschluss daran die Zugangswege sowie das Datenangebot vor.

1 Aufgaben des Forschungsdatenzentrums

Das Forschungsdatenzentrum ist eine Arbeitsgemeinschaft aller statistischen Landesämter. Es zeichnet sich mit seinen 16 regionalen Standorten insbesondere durch eine starke bundesweite Präsenz aus. Dadurch besteht für Wissenschaftler/-innen die Möglichkeit, in der Nähe des eigenen Arbeitsplatzes Daten der amtlichen Statistik zu nutzen und das Beratungsangebot des Forschungsdatenzentrums in Anspruch zu nehmen. Die regionalen Standorte haben außerdem fachliche Schwerpunkte, im Rahmen derer sie ausgewählte Statistiken bearbeiten. Hierdurch werden ein breites Datenangebot und die fundierte fachliche Beratung der Nutzerinnen und Nutzer sichergestellt. Unabhängig von den fachlichen Schwerpunkten der regionalen Standorte können die Nutzer/-innen in dem jeweiligen Standort Zugang zu dem gesamten Datenangebot des Forschungsdatenzentrums erhalten.

Im Einzelnen nimmt das Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter folgende Aufgaben wahr:

- 1) Eine wesentliche Aufgabe des Forschungsdatenzentrums besteht darin, die Dateninfrastruktur für die Politikberatung und die wissenschaftliche Forschung zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden zwei Schwerpunkte definiert: Zunächst müssen die Mikrodaten der amtlichen Statistik für die einzelnen Bundesländer an einer Stelle zusammengeführt werden. Dies ist notwendig, da die Einzeldaten aufgrund des föderalen Aufbaus der amtlichen Statistik in der Regel dezentral gespeichert werden. Das heißt, dass jedes statistische Amt meist nur über die Einzeldaten verfügt, die es für sein Bundesland erhoben hat. Da sich wissenschaftliche Analysen aber häufig auf mehrere Bundesländer beziehen, ist eine Zusammenführung der Daten an einer zentralen Stelle eine wesentliche Voraussetzung für die Verbesserung der informationellen Infrastruktur. Als zweiter Schwerpunkt ist die Dokumentation der zusammengeführten Mikrodaten durch umfangreiche Metadaten zu nennen. Die Metadaten umfassen nicht nur eine technische Beschreibung der Datensatzstrukturen, sondern sie ent-

halten auch alle methodischen Informationen über die Erhebung und Aufbereitung der Daten sowie deren Qualität. Ohne diese Angaben ist eine sinnvolle Interpretation der Analyseergebnisse nur schwer möglich. Die Metadaten sollen den Wissenschaftler/-innen im Rahmen eines Informationssystems kostenlos über das Internet zur Verfügung gestellt werden.

- 2) Die zweite Aufgabe besteht darin, den Zugang der Wissenschaft zu den Einzeldaten der amtlichen Statistik durch die Einrichtung verschiedener Zugangswege zu erleichtern. Den Datennutzern stehen drei unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung. Dies sind die Scientific-Use-Files zur Off-Site-Nutzung einerseits und die Gastwissenschaftlerarbeitsplätze sowie die kontrollierte Datenfernverarbeitung zur On-Site-Nutzung andererseits. Diese Nutzungsmöglichkeiten werden weiter unten näher beschrieben.
- 3) Als dritte Aufgabe ist die Beratung der Datennutzer/-innen zu nennen. Diese umfasst zum einen die allgemeine Beratung zu den Nutzungswegen und zum Datenangebot des Forschungsdatenzentrums. Zum anderen sind die einzelnen regionalen Standorte auf ausgewählte fachliche Schwerpunkte spezialisiert, sodass hierdurch für die Datennutzer/-innen auch eine intensive fachliche Beratung sichergestellt wird.
- 4) Die vierte Aufgabe des Forschungsdatenzentrums besteht darin, gemeinsam mit der Wissenschaft inhaltliche und methodische Forschungsprojekte durchzuführen. Dabei geht es vor allem um die Verbesserung des Analysepotenzials sowie um die Entwicklung neuer statistischer Methoden.

Seit der Einrichtung des Forschungsdatenzentrums wurden in den einzelnen Aufgabenbereichen große Fortschritte erzielt: So konnte das Mikrodatenangebot für die Wissenschaft deutlich erweitert werden, für alle Statistiken stehen Basisinformationen und für ausgewählte Statistiken umfangreiche Metadaten zur Verfügung. Das neue Dienstleistungsangebot kann in allen regionalen Standorten genutzt werden. Außerdem wurde die Wissenschaft im Rahmen einer breit angelegten Öffentlichkeitsarbeit über die Möglichkeiten, die das Forschungsdatenzentrum bietet, informiert. Mittlerweile wird das Angebot an amtlichen Mikrodaten intensiv für Forschungsvorhaben genutzt.

2 Nutzungswege

Die amtliche Statistik darf Einzelangaben zur Verfügung stellen, sofern diese absolut anonymisiert sind. Um die absolute Anonymität sicherzustellen, werden die Daten z.B. durch Aggregation oder durch die Entfernung einzelner Merkmale so weit verändert, dass eine Identifizierung der Auskunftgebenden nach menschlichem Ermessen unmöglich gemacht wird. Die amtliche Statistik bietet absolut anonymisierte Mikrodaten in Form so genannter Public-Use-Files an. Eine weitere Hauptzielrichtung der Public-Use-Files liegt im Bereich der Hochschullehre. Die Forschungsdatenzentren entwickeln so genannte Campus-Files, die an Hochschulen zu Lehrzwecken eingesetzt werden können. Diese Datensätze sollen Student/-innen frühzeitig die Möglichkeit bieten, die Besonderheiten der Analyse von amtlichen Mikrodaten kennen zu lernen.

Absolut anonymisierte Daten weisen in Folge der Anonymisierung einen hohen Verlust an Informationen auf. Sie eignen sich in der Regel nicht für die Analyse differenzierter Forschungsfragen. Die Forschungsdatenzentren haben daher für die Wissenschaft die drei bereits genannten Nutzungswege eingerichtet. Sie leiten sich aus den rechtlichen Rahmenbedingungen ab, unter denen die amtliche Statistik der Wissenschaft Zugang zu Einzeldaten gewähren darf. Sowohl die informationelle Selbstbestimmung als auch die Wissenschaftsfreiheit sind als Grundrechte in der Verfassung verankert. Damit ist der Gesetzgeber aufgerufen, für einen angemessenen Ausgleich dieser Grundrechte Sorge zu tragen. Bei der Novellierung des Bundesstatistikgesetzes im Jahr 1987 wurde dies berücksichtigt, indem in § 16 Bundesstatistikgesetz (BStatG) festgeschrieben wurde, dass der Wissenschaft Daten übermittelt werden können, die eine Deanonymisierung zwar nicht mit absoluter Sicherheit ausschließen, aber Betroffenen nur dann zugeordnet werden können, wenn der Datenempfänger einen unverhältnismäßig großen Aufwand an Zeit, Kosten und Arbeitskraft erbringt. Dieses so genannte „Wissenschaftsprivileg“ ist Voraussetzung für die Nutzung der als faktisch anonym bezeichneten Mikrodaten, die für ein definiertes Forschungsvorhaben bereitgestellt werden.

Für Wissenschaftler/-innen ist die Auswertung von Einzelangaben am eigenen Arbeitsplatz die bequemste Lösung. Daher wird eine solche Nutzungsmöglichkeit von der Wissenschaft eindeutig präferiert (siehe Zühlke/Hetke 2003). Die Forschungsdatenzentren entwickeln aus diesem Grund so genannte Scientific-Use-Files für die Off-Site-Nutzung, die an wissenschaftliche Einrichtungen übermittelt werden dürfen. Es handelt sich dabei um standardisierte Produkte, die einen festgelegten Merkmalsumfang haben. Solche Produkte liegen bereits für eine Reihe von haushalts- und personenbezogenen Statistiken vor. Auch für wirtschaftsstatistische Daten wurden schon erste Datenbestände erstellt (siehe Ronning/Gnoss 2003, Sturm/Lenz 2006).

Um die Anonymität der Daten sicherzustellen, müssen bei den Scientific-Use-Files zur Off-Site-Nutzung Vergrößerungen bei der regionalen und/oder bei der fachlichen Gliederung vorgenommen werden. Die Erstellung von Scientific-Use-Files ist daher sehr aufwändig und stets mit einem – zum Teil nicht unerheblichen – Informationsverlust verbunden. Für viele wissenschaftliche Fragestellungen können sie daher unzureichend sein.

Aus diesem Grund werden zwei Wege zur On-Site-Nutzung angeboten, und zwar die Gastwissenschaftlerarbeitsplätze sowie die kontrollierte Datenfernverarbeitung. Die Gastwissenschaftlerarbeitsplätze befinden sich in den geschützten Räumen der statistischen Ämter. Aufgrund der geltenden Sicherheitsvorkehrungen dürfen die dort bereitgestellten Datenbestände mehr Informationen enthalten als die standardisierten Scientific-Use-Files. Die Ausgabe der Ergebnisse können die Wissenschaftler/-innen nur in dem statistischen Amt veranlassen, in dem sie gerade arbeiten. Dort werden die Auswertungen – vor einer Freigabe – auf Geheimhaltung geprüft. Zusätzlich wird im Vorfeld ein Nutzungsvertrag zwischen dem statistischen Amt und den Nutzer(inne)n geschlossen und die Wissenschaftler/-innen werden auf das Statistikgeheimnis verpflichtet. Beim Arbeiten mit den Daten am Gastwissenschaftlerarbeitsplatz können die Wissenschaftler/-innen auf die Unterstützung des Fachpersonals der statistischen Ämter zurückgreifen.

Der zweite Weg, Mikrodaten On-Site auszuwerten, besteht darin, eine kontrollierte Datenfernverarbeitung durchzuführen. Hierfür erstellen die Wissenschaftler/-innen zu ihrem Forschungs-

vorhaben ein Auswertungsprogramm. Der durchführende Standort des Forschungsdatenzentrums prüft das Programm und wendet es auf formal anonymisierte Mikrodaten an¹⁾. Die Ergebnisse werden vor der Weitergabe an die Wissenschaftler/-innen auf Wahrung der Geheimhaltung geprüft. Die Wissenschaftler/-innen haben also keinen direkten Kontakt mit den geheimhaltungsbedürftigen Mikrodaten. Eine weitergehende Anonymisierung der für die Auswertungen genutzten Mikrodaten ist daher nicht notwendig.

3 Datenangebot

Während vor der Einrichtung des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter lediglich acht unterschiedliche Erhebungen der amtlichen Statistik für wissenschaftliche Analysen zugänglich waren, besteht das Datenangebot zurzeit aus über 40 Statistiken mit verschiedenen fachlichen Schwerpunkten. So werden neben haushalts- und personenbezogenen Datensätzen auch Informationen aus den Bereichen Wirtschaft, Agrar, Umwelt, Recht und Steuern bereitgestellt²⁾. Ein Überblick über die zurzeit in den jeweiligen fachlichen Bereichen verfügbaren Statistiken findet sich im letzten Teil des Bandes. Das Datenangebot wird ständig erweitert. Informationen über das aktuelle Datenangebot sind unter www.forschungsdatenzentrum.de verfügbar.

In dem vorliegenden Band stehen die amtlichen Agrar- und Umweltstatistiken im Vordergrund. Im Rahmen der amtlichen Agrarstatistiken werden vielfältige Informationen über die landwirtschaftlichen Betriebe, ihre Viehbestände sowie die Nutzung des Bodens durch die Betriebe erhoben. Weiterhin können die sozialstrukturelle Zusammensetzung der Beschäftigten und die außerbetrieblichen Einkommensquellen sowie die Eigentums- und Pachtverhältnisse abgebildet werden. Außerdem sind Informationen über die Hofnachfolge und die soziale Sicherung verfügbar. Einen Überblick über die Agrarstatistiken gibt der Beitrag von Cora Haffmans in diesem Band. Die Umweltstatistiken bieten umfangreiche Informationen über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, die öffentliche Abwasserbehandlung sowie die Abfallentsorgung in der Abfallwirtschaft. Weiterhin können die Investitionen der Betriebe für den Umweltschutz auf der Basis der Umweltstatistiken abgebildet werden.

Im Folgendem werden Analysen vorgestellt, die auf der Basis der amtlichen Mikrodaten der Agrar- und Umweltstatistiken durchgeführt und im Rahmen der Nutzerkonferenzen des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter im Frühjahr 2005 vorgestellt wurden. Einen Überblick über die sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Analysen auf der Basis amtlicher Mikrodaten enthält die parallel erscheinende Dokumentation zu den entsprechenden Nutzerkonferenzen des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter³⁾.

1) Formal anonymisierte Daten enthalten in der Regel keine direkten Identifikatoren wie den Namen oder die Adresse der Erhebungseinheit. Die Erhebungsmerkmale sind jedoch in vollem Umfang in den Daten enthalten. – 2) Die Entwicklung des Datenangebotes basiert auf den Ergebnissen einer Nutzerbefragung, die im Jahr 2002 durchgeführt wurde, sowie den Empfehlungen des Gründungsausschusses des Rates für Sozial- und Wirtschaftsdaten (siehe Zühlke/Hetke 2003). Weiterhin wurde der darüber hinaus gehende aktuelle Datenbedarf der Wissenschaft, der in Form von Nutzungsanfragen an das Forschungsdatenzentrum herangetragen wurde, bei der Entwicklung des Datenangebotes berücksichtigt. – 3) Weitere Artikel zu Vorträgen auf den Nutzerkonferenzen sind in Schmollers Jahrbuch, 2005, Jg. 125, Heft 4 erschienen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen des vorliegenden Beitrages wurden die Aufgaben des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter vorgestellt sowie die Zugangswege und das Datenangebot beschrieben. In den vergangenen zwei Jahren konnte eine Vielzahl an Mikrodatenbeständen für die wissenschaftliche Forschung zur Verfügung gestellt werden, wodurch sich die Dateninfrastruktur deutlich verbessert hat. Das Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter wird das Datenangebot sukzessive durch die Integration weiterer Erhebungsjahre und Statistiken ausbauen, wobei hierfür die Nutzerinteressen von entscheidender Bedeutung sind. Für die Wissenschaft bestehen unterschiedliche Möglichkeiten des Datenzugangs, die bereits intensiv genutzt werden. Insgesamt wurden in den Jahren 2004 und 2005 für über 80 Forschungsprojekte Daten beim Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter beantragt. Hinzu kommen etwa 80 Forschungsprojekte, für die die Daten der statistischen Landesämter durch das Statistische Bundesamt bereitgestellt worden sind. Es ist zu erwarten, dass mit dem weiteren Aufbau des Datenangebotes die Nachfrage nach amtlichen Mikrodaten noch weiter steigen wird. Im Ergebnis wird das Datenangebot der amtlichen Statistik durch die Einrichtung von Forschungsdatenzentren für wissenschaftliche Analysen wesentlich intensiver genutzt, als dies zuvor der Fall war. Somit können Erkenntnisse erzielt werden, die ansonsten in dieser Form nicht hätten gewonnen werden können.

Literatur

Ronning, Gerd/Gnoss, Roland (2003): Anonymisierung wirtschaftsstatistischer Einzeldaten. Beiträge zum Workshop am 20./21. März 2003 in Tübingen. Forum der Bundesstatistik Band 42, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

Sturm, Roland/Lenz, Rainer (2006): Erste Scientific-Use-Files aus den Wirtschaftsstatistiken; in: Amtliche Mikrodaten für die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften.

Wagner, Gerd G./Wagner, Joachim (2005): Workshop „Untersuchungen mit Mikrodaten aus der Amtlichen Wirtschafts- und Sozialstatistik“; in: Schmollers Jahrbuch, Journal of Applied Social Science Studies, Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 125. Jahrgang, Heft 4

Zühlke, Sylvia/Hetke, Uwe (2003): Datenbedarf und Datenzugang: Ergebnisse der ersten Nutzerbefragung des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter des Bundes und der Länder; in: ZA-Informationen 56, 168 – 182.

Zühlke, Sylvia/Zwick, Markus/Scharnhorst, Sebastian/Wende, Thomas (2005): Die Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder; in: ZA-Informationen 56, 168 – 182.

Autoren- und Kontaktangaben:

Dr. Sylvia Zühlke, FDZ der Statistischen Landesämter, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik NRW, E-Mail: Sylvia.Zuehlke@lds.nrw.de

Helga Christians, FDZ der Statistischen Landesämter, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik NRW, E-Mail: Helga.Christians@lds.nrw.de

Analysepotenzial amtlicher Agrarstatistiken

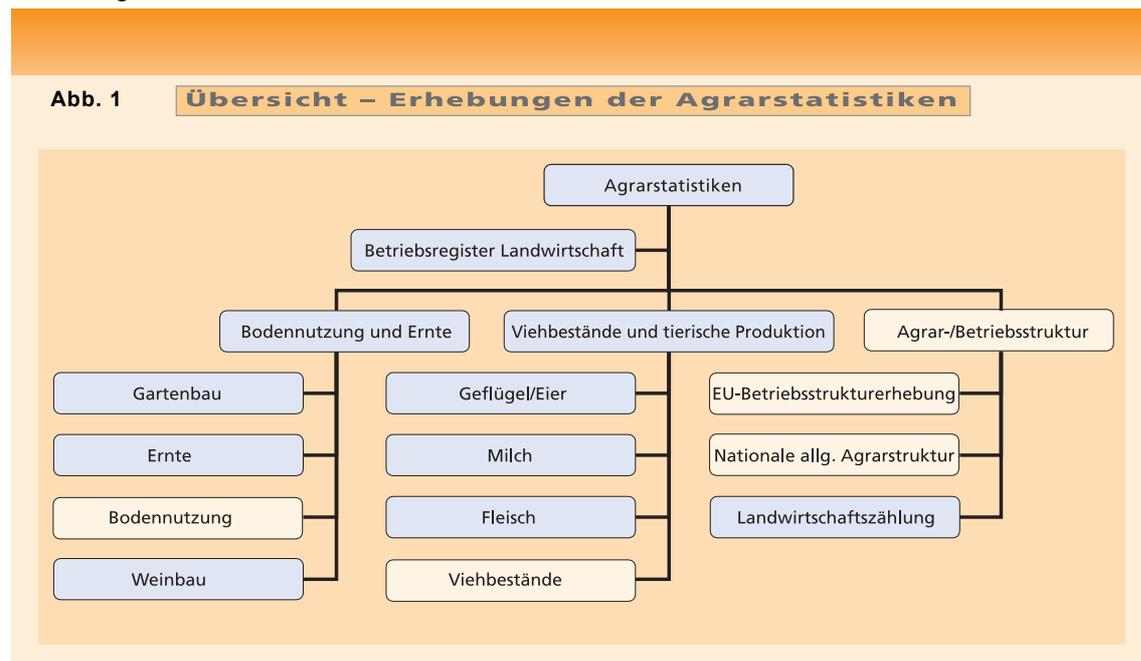
Cora Haffmans

Dieser Beitrag gibt an der Datennutzung interessierten Wissenschaftlern einen Überblick über Erhebungen der amtlichen Statistik im Bereich Landwirtschaft. Nach einer allgemeinen Einordnung wird der rechtlich-organisatorische Rahmen, der die Erhebungen amtlicher agrarstatistischer Daten bestimmt, aufgezeigt. Auf Grund des immensen Analysepotenzials der Agrarstruktur-erhebung wird in diesem Beitrag näher auf ihre Daten eingegangen und das Vorgehen bei der Erhebung und Aufbereitung der Daten detailliert beschrieben.

1 Überblick über die amtliche Agrarstatistik

Die amtliche Statistik in Deutschland erhebt zu fast allen Sachverhalten des sozialen und wirtschaftlichen Lebens Daten, so auch zur Landwirtschaft. Gemessen an ihrer Wirtschaftskraft werden über die deutsche Landwirtschaft vergleichsweise viele Informationen erhoben. Ein wesentlicher Grund hierfür ist die Bedeutung der gemeinsamen Agrarpolitik der EU, für die Beobachtung und Steuerung der Agrarmärkte benötigt sie eine Fülle von Angaben. Diese Bedürfnisse bestimmen im Wesentlichen den Umfang der amtlichen Agrarstatistik in Deutschland, die sich aus einer Vielzahl unterschiedlicher Erhebungen zusammensetzt.

Jede dieser Erhebungen findet auf der Grundlage detaillierter deutscher und darüber hinaus meistens auch europäischer Rechtsgrundlagen statt, auf die am Beispiel der Agrarstruktur-erhebung (ASE) noch unter 3.1 näher eingegangen wird. Einen Überblick über die landwirtschaftlichen Erhebungen, die dezentral in den statistischen Landesämtern durchgeführt werden, gibt Abbildung 1.



Die Erhebungen des Bereichs Landwirtschaft lassen sich grob in drei Gruppen zusammenfassen: Die Bodennutzungs- und Ernteerhebungen, die Erhebungen der tierischen Produktion und der Viehbestände sowie die Agrarstrukturerhebungen. Letztere werden zusammen mit der Bodennutzungshaupterhebung und der Erhebung über die Viehbestände im Mai in Deutschland als „Integrierte Erhebung“ gemeinsam durchgeführt.

2 Aufgabenverteilung zwischen dem Statistischen Bundesamt und den statistischen Landesämtern

Die Beziehungen zwischen dem Statistischen Bundesamt und den statistischen Landesämtern werden durch das Bundesstatistikgesetz geregelt. Es ergibt sich für die dezentral durchzuführenden Agrarstatistiken folgende Arbeitsteilung:

Die statistischen Landesämter sind verantwortlich für die Erhebungsdurchführung sowie für die anschließende Aufbereitung und termingerechte Lieferung von Länderergebnissen an das Statistische Bundesamt bzw. von Einzeldaten an das Statistische Amt der Europäischen Gemeinschaften (Eurostat). Darüber hinaus veröffentlichen die erhebenden Landesämter Länder- bzw. kleinräumigere Regionalergebnisse ihres Bundeslandes.

Das Statistische Bundesamt hat die Aufgabe, die Statistiken methodisch und technisch im Benehmen mit den statistischen Landesämtern vorzubereiten und weiterzuentwickeln (z. B. Entwicklung der Stichprobenmethodik, Ermittlung der Erfassungsgrenzen, Spezifikationen für die Programmierung, u. a.). Es bereitet die Datenlieferungen aus den Ländern zu einem Bundesergebnis auf und liefert dieses erforderlichenfalls an Eurostat, des Weiteren ist es für die Veröffentlichungen von Bundesergebnissen verantwortlich. Es vertritt die amtliche Agrarstatistik auf nationaler und supranationaler Ebene nach außen. Darüber hinaus führt das Statistische Bundesamt auch zentrale Erhebungen durch (z. B. die Fleischhygienestatistik).

3 Daten aus der Agrarstatistik – am Beispiel der Agrarstrukturerhebung

Die einzelnen Erhebungen im Bereich der Landwirtschaft haben jeweils ihre eigenen Erhebungswege, Periodizitäten und Merkmale. Im Folgenden wird beispielhaft die Agrarstrukturerhebung, ihr Datenmaterial und ihr „Zustandekommen“ beschrieben. Die Einzeldaten der Agrarstrukturerhebung des Jahres 2003 wurden als erste im Rahmen des Forschungsdatenzentrums zugänglich gemacht. Mittlerweile können die Einzeldaten weiterer Jahrgänge der Agrarstrukturerhebung genutzt werden und auch die Einzeldaten der Landwirtschaftszählung aus dem Jahr 1999 stehen interessierten Wissenschaftlern zur Analyse zur Verfügung. Detaillierte Informationen befinden sich auf der Website des Forschungsdatenzentrums (www.forschungsdatenzentrum.de).

3.1 Rechtsgrundlagen

Auf europäischer Ebene wird die Durchführung der Agrarstrukturerhebung durch die EWG-Verordnung 571/88 des Rates vom 29.02.1988 geregelt, in deren Anhang die zu erhebenden Merkmale festgelegt sind. Seit 1988 ist diese Verordnung sowie ihr Merkmalskatalog mehrfach über-

arbeitet worden. Beteiligte an der Erarbeitung und den Aktualisierungen sind die Kommission, Eurostat, die Mitgliedsstaaten, die nationalen statistischen Ämter u. a.

Das Fachgesetz auf nationaler Ebene ist das Agrarstatistikgesetz, in seiner derzeit gültigen Fassung datiert vom 08.08.2002. Die Paragraphen 24 bis 43 betreffen die Agrarstrukturerhebung. An ihm haben das Bundesministerium für Landwirtschaft, das Statistische Bundesamt, die Bundesländer, die statistischen Landesämter u. a. mitgearbeitet.

Auf der Ebene der Bundesländer wird die Durchführung der Erhebung durch Landesstatistikgesetze und weitere Rechtsgrundlagen (in Schleswig-Holstein z. B. durch die Landesdurchführungsverordnung zum Agrarstatistikgesetz) bestimmt.

3.2 Erfassungsbereich und Periodizität

Das Agrarstatistikgesetz definiert den „Betrieb“ als zu erhebende Einheit als „technisch-wirtschaftliche Einheit, die einer einheitlichen Betriebsführung unterliegt und land-, forst- oder fischwirtschaftliche Erzeugnisse hervorbringt“. Damit wird ein von den Wirtschaftsstatistiken abweichender Betriebsbegriff verwendet.

Bei der Überlegung, ob die Daten der Agrarstrukturerhebung für bestimmte wissenschaftliche Fragestellungen in Frage kommen, bei denen der Sitz des Betriebes eine entscheidende Rolle spielt, ist auch das „Betriebssitzprinzip“ zu beachten: Ein landwirtschaftlicher Betrieb wird mit allen seinen Flächen und weiteren Produktionsmitteln, wie auch seinen Viehbeständen am Ort seines Betriebssitzes erfasst und nicht nach der tatsächlichen Lage der Flächen bzw. Ställe. Dadurch kann es bei der Erstellung von Regionalergebnissen dazu kommen, dass für eine Gebietseinheit mehr landwirtschaftliche Nutzfläche oder Viehbestände usw. ausgewiesen werden, als vor Ort tatsächlich vorhanden sind. Dies ist insbesondere in den neuen Bundesländern häufiger der Fall, da sich hier die Flächen der Betriebe zum Teil bis über Kreisgrenzen hinaus erstrecken.

Zur Agrarstrukturerhebung werden landwirtschaftliche Betriebe befragt, die entweder mehr als 2 ha landwirtschaftliche Fläche bewirtschaften oder aber über bestimmten tierischen oder pflanzlichen Produktionseinheiten liegen. Vor der letzten Landwirtschaftszählung, die im Jahr 1999 durchgeführt wurde, sind diese vormaligen niedrigeren Erfassungsgrenzen erhöht worden.

Die Strukturerhebungen in der Land- und Forstwirtschaft gliedern sich neben der alle acht bis zwölf Jahre stattfindenden Landwirtschaftszählung in die zweijährlich im Mai durchzuführenden Agrarstrukturerhebungen. Mit ihrem Erhebungsprogramm werden gleichzeitig die Anforderungen der ebenfalls im zweijährigen Turnus erfolgenden EU-Betriebsstrukturerhebungen erfüllt.

Die Agrarstrukturerhebung wird im zweijährlichen Wechsel total (allgemein), z. B. im Jahr 2003, und repräsentativ, z. B. im Jahr 2005, im Mai durchgeführt. Sie setzt sich aus einem Grund- und Ergänzungsprogramm zusammen (siehe auch 3.6). Das Grundprogramm umfasst die Merkmale zur Bodennutzung und zu den Viehbeständen. Im Ergänzungsprogramm der ASE werden weitere Strukturdaten, unter anderem zum Einsatz von Arbeitskräften, den sozialökonomischen Verhältnissen sowie den Eigentums- und Pachtverhältnissen in der Landwirtschaft erfragt.

In die allgemeine Agrarstrukturerhebung werden alle landwirtschaftlichen Betriebe oberhalb der oben beschriebenen Erfassungsgrenzen einbezogen. Aus den allgemein erhobenen Merkmalen lassen sich Regionalergebnisse, oft bis auf die Gemeindeebene herunter, erstellen. Ebenso lässt eine allgemeine Erhebung die Aufstellung von Strukturtabellen zu (z. B. Auswertungen nach Größenklassen).

In den Jahren einer repräsentativen Agrarstrukturerhebung geben bundesweit nur 100 000 landwirtschaftliche Betriebe (Stichprobenbetriebe) Auskunft zu sämtlichen Merkmalen des Grund- und Ergänzungsprogramms. Alle anderen landwirtschaftlichen Betriebe (Nicht-Stichprobenbetriebe) erhalten ein verkürztes Frageprogramm. Repräsentative Erhebungen ergeben gesicherte Ergebnisse auf Länderebene (zum Teil auch auf Regierungsbezirks-, Naturraum- oder Kreisebene), jedoch nicht auf Gemeindeebene.

3.3 Vorbereitungen

Rund ein Jahr vor der Durchführung einer Agrarstrukturerhebung erfolgt die endgültige Festlegung des EU-Erhebungsprogramms und darauf aufbauend des nationalen Merkmalskatalogs. Sobald dieser feststeht, können die Vorbereitungen für die Programmierarbeiten des Statistischen Verbunds beginnen: Programmspezifikationen durch das Bundesamt, Prüfung dieser Spezifikationen durch die Landesämter, Programmierung und Programmtest des Aufbereitungsprogramms in Schleswig-Holstein, Programmierung der Tabellen in verschiedenen Bundesländern.

Bis zum Ende des Vorjahres werden die Erhebungsbögen abgestimmt und durch die statistischen Landesämter gedruckt. Auch werden die an der Erhebungsdurchführung beteiligten Stellen (z. B. Kommunen) über die kommende Befragung informiert.

Im Erhebungsjahr selbst erfolgt die Stichprobenziehung zur Bestimmung der Betriebe, die den repräsentativen Erhebungsteil zur Beantwortung zugestellt bekommen. Die 100 000 Betriebe im repräsentativen Teil der Agrarstrukturerhebungen werden mittels einer geschichteten Mehrzweckstichprobe ermittelt. Dieses Stichprobenkonzept liegt auch den zwischen dem zweijährigen Turnus der Agrarstrukturerhebung stattfindenden „Erhebungen über Bodennutzung und Viehbestände“ zugrunde, die ebenfalls im Mai (wie z. B. in 2004 und 2006) durchgeführt werden.

Für die Stichprobenziehung zur Agrarstrukturerhebung 2003 bildeten die in die Landwirtschaftszählung 1999 einbezogenen Betriebe (vermindert um die bis zum Dezember 2002 aufgelösten Betriebe und ergänzt um die im Zeitraum 1999 bis Ende 2002 neu entstandenen Betriebe) die Grundgesamtheit. Die mit der Strukturerhebung 2003 erfassten Betriebe wiederum bilden die Grundgesamtheit für die Erhebungen der nachfolgenden Jahre, bis zur nächsten allgemeinen Erhebung im Jahr 2007.

In den Bundesländern, die für die Durchführung der Erhebung mit den Kommunen zusammenarbeiten, finden im Frühjahr Erheberschulungen durch Mitarbeiter des jeweiligen statistischen Landesamtes statt, in deren Verlauf den zumeist ehrenamtlichen Erhebem die Statistik erläutert und auf Besonderheiten des Fragebogens hingewiesen wird.

3.4 Durchführung

Die Agrarstrukturerhebung wird zum Stichtag 3. Mai durchgeführt, das bedeutet, dass die Erhebungsbögen in dem Zeitraum der zweiten Aprilhälfte bzw. ersten Maihälfte bei den Auskunftspflichtigen vorliegen. Hierfür wählen die statistischen Landesämter unterschiedliche Wege: In einem Teil der Bundesländer sind die Kommunen in die Erhebungsdurchführung eingebunden und benennen Erheber, die im Auftrag der Gemeinden zu den Betrieben gehen und den Betriebsleitern Hilfestellung beim Ausfüllen der Unterlagen geben. Über die Kommunen gelangen die ausgefüllten Fragebögen danach wieder an das jeweilige Landesamt zurück. Die anderen Bundesländer versenden die Erhebungsunterlagen direkt an die Betriebe und bekommen sie auch auf dem Postwege zurück. Da manche Länder für die Bodennutzungshaupterhebung Daten aus den Grund-/Sammelanträgen zur Erlangung von Agrarprämien übernehmen, sind in einigen Fällen auch die Landwirtschaftsverwaltungen involviert.

Rücksendezeitpunkt ist Mitte Mai, sowohl für die Befragung im Direktversand als auch für die über andere Verwaltungsstellen. Nach einer entsprechenden Eingangskontrolle werden säumige Auskunftspflichtige erinnert bzw. gemahnt, häufig holen die statistischen Landesämter fehlende Angaben telefonisch ein. Sobald der Rücklauf einen gewissen Stand erreicht hat, beginnt die Aufbereitung.

3.5 Aufbereitung in den statistischen Landesämtern

Diese umfasst die Datenerfassung, deren Verfahren in den einzelnen Bundesländern differiert (manuelle Datenerfassung bzw. Einlesen der Daten und Erstellen von Dateien usw.) und die anschließende einzelbetriebliche Plausibilisierung der Daten mit Hilfe des statistischen Verbundverfahrens AGRA. Bestimmte Unplausibilitäten im Datenmaterial werden maschinell bereinigt (z. B. Summenfehler), andere werden nach telefonischen Rückfragen bei den auskunftgebenden Betrieben korrigiert.

In den ersten Wochen nach Eingang der Erhebungsbelege werden zunächst die Stichprobenbetriebe bearbeitet, da aus der Stichprobe die vorläufigen Ergebnisse der Bodennutzungserhebung sowie der Viehbestandserhebung erstellt werden. Diese aus der Stichprobe hochgerechneten Landesergebnisse werden Mitte Juli von den Landesämtern an das Statistische Bundesamt geliefert. Das vorläufige Ergebnis der Bodennutzungserhebung dient in Kombination mit den Resultaten aus der Ernte- und Betriebsberichterstattungsstatistik der Vorausschätzung von Erntemengen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene.

Die Bearbeitung der Nicht-Stichprobenbetriebe in den Jahren der allgemeinen Agrarstrukturerhebungen sowie der weiteren Merkmalskomplexe erfolgt sukzessive bis in das Folgejahr hinein. So ist beispielsweise die Erstellung der endgültigen Ergebnisse der Bodennutzungs- bzw. Viehbestandserhebung Anfang Dezember des Erhebungsjahres abgeschlossen; Ergebnisse zur betriebswirtschaftlichen Ausrichtung werden bis Anfang des Folgejahres erstellt.

3.6 Merkmale der ASE 2003

Die nachfolgende Übersicht bietet einen guten Überblick über die im Rahmen der allgemeinen Agrarstrukturerhebung 2003 erhobenen, gesetzlich vorgeschriebenen Merkmale.

Abb. 2 Schematische Übersicht und die Gliederung der Agrarstrukturerhebung 2003				
Programme →	Grundprogramm		Ergänzungsprogramm	
	Bodennutzungshaupterhebung Mai 2003	Viehzählung Mai 2003	Arbeitskräfte und weitere Strukturmerkmale Mai 2003	
Erhebungsart →	Allgemein (total)	Allgemein (total)	Allgemein (total)	Repräsentativ
Erfragte Sachverhalte →	Feststellung der betrieblichen Einheiten: u. a. – Betriebssitz – Rechtsgrund des Besitzes – Rechtsstellung des Betriebsinhabers (Einzelperson, Personengemeinschaften, juristische Person) – Art des Betriebes Nutzung der Gesamtfläche Nutzung der Bodenflächen Zwischenfruchtanbau Ökologischer Landbau	Bestände an: – Rindern – Schweinen – Schafen – Pferden – Geflügel	– Arbeitskräfte nach Personengruppen → (nur in Nichtstichprobenbetrieben) – Gewinnermittlung und Umsatzbesteuerung – Sozialökonomische Verhältnisse des Betriebes	– Eigentums- und Pachtverhältnisse – Außerbetriebliche Erwerbs- und Unterhaltsquellen – Anfall und Aufbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft – Beschäftigung des Betriebsinhabers und seiner Familienangehörigen und der im Betrieb Beschäftigten, die keine Familienangehörige sind (nach dem Einzel-Personenkonzept) – Einkommenskombinationen – Nicht bewirtschaftete Feldabgrenzungen – Prämien für Umweltleistungen
Nutzung von Verwaltungsdaten →	für Hauptnutzungs- und Kulturarten			
„Integrierte Erhebung“ der Produktions- und Strukturstatistiken				

Das Grundprogramm der Agrarstrukturerhebung 2003 bestand aus den Erhebungsmerkmalen der Bodennutzungshaupterhebung (Feststellung betrieblicher Einheiten inklusive Öko-Bewirtschaftung, Hauptnutzungs- und Kulturarten, Nutzung auf dem Ackerland, Flächenstilllegung, Zwischenfruchtanbau) sowie den Merkmalen der Viehbestandserhebung im Mai (Pferde, Rinder, Schweine, Schafe und Geflügel; zum Teil nach Alter, Geschlecht und Nutzungszweck). Diese Angaben wurden allgemein, das heißt bei allen landwirtschaftlichen Betrieben oberhalb der Erfassungsgrenzen, erhoben, bundesweit waren dies im Jahr 2003 rund 420 000 Betriebe.

Ebenfalls alle Betriebe hatten zur Strukturerhebung 2003 zu folgenden Sachverhalten aus dem Ergänzungsprogramm Angaben zu machen: Gewinnermittlung, Umsatzbesteuerung und sozialökonomische Verhältnisse des Betriebs.

Während bei den Nicht-Stichprobenbetrieben über die Fragen des Grund- und allgemeinen Ergänzungsprogramms hinaus die Arbeitskräfte nach Personengruppen erhoben wurden, wurden die Stichprobenbetriebe (100 000 Betriebe) zu Merkmalen über Eigentums- und Pachtverhältnissen, zu außerbetrieblichen Erwerbs- und Unterhaltsquellen, zu Anfall und Aufbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft, über die Beschäftigung des Betriebsinhabers, seiner Familienangehörigen und der im Betrieb Beschäftigten, die keine Familienangehörigen sind, sowie zu Einkommenskombinationen und zu Umweltleistungen der Betriebe befragt.

Aus den direkt befragten Merkmalen werden im Rahmen der Aufbereitung weitere Merkmale berechnet: So wird aus den Angaben zu den außerbetrieblichen Erwerbs-/Unterhaltsquellen in Kombination mit den Angaben zu den Arbeitskräften abgeleitet, ob ein Betrieb Haupt- oder Nebenerwerbsbetrieb ist. Des Weiteren wird unter Zuhilfenahme von Daten des KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) zu Standarddeckungsbeiträgen die Betriebswirtschaftliche Ausrichtung der Betriebe bestimmt – die Vorgaben für diese Klassifikation stammen von der EU.

Über die Nutzung der Daten aus dem „Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem“ für die Bodennutzungshaupterhebung hinaus, werden in den Bundesländern in unterschiedlichem Umfang auch weitere Verwaltungsdaten eingesetzt. In Schleswig-Holstein wurden z. B. nicht alle Betriebe zu der Art ihrer Bewirtschaftung (öko – ja/nein) befragt, sondern lediglich die nach EU-Verordnung 2092/91 kontrollierten und somit der Agrarverwaltung bekannten Betriebe bekamen einen Öko-Fragebogen mitgeschickt. Außerdem wurden die Angaben zu den Umweltleistungen der Betriebe aus Datenbeständen des Umweltministeriums übernommen.

4 Verbreitung der Ergebnisse

Nach der Aufbereitung der Daten in den statistischen Landesämtern werden diese zunächst anhand von Vorabtabellen und Eckzahlen intern geprüft. Sobald die geprüften Ergebnisse an das Statistische Bundesamt weitergeleitet wurden, beginnen die statistischen Landesämter mit der Veröffentlichung von Landes- und anderen Regionalergebnissen. Routinemäßig geschieht dies über Pressemitteilungen sowie über Statistische Berichte, die auch im Internet bereitgestellt werden (siehe die Website des Statistischen Bundesamts www.destatis.de; von hier aus bestehen Links zu allen statistischen Landesämtern).

Über diese „Standardinstrumente“ hinaus bedienen sich die statistischen Ämter verschiedenster Wege der Ergebnisverbreitung: Sonder- bzw. Spezialveröffentlichungen, Fachaufsätze und Vorträge, Agrarberichte/-reports der jeweiligen landwirtschaftlichen Fachministerien, RegioStat-Tabellen, die Genesis-Datenbank über www.statistik-portal.de u. v. a. m.

5 Ausblick

Im Rahmen des Forschungsdatenzentrums der Länder stehen derzeit die Daten der Agrarstruktur-erhebung 2003 sowie der Landwirtschaftszählung 1999 für wissenschaftliche Auswertungen zur Verfügung. Parallel zum Aufbau der Metadaten über diese Erhebungen werden die Einzeldaten weiterer Erhebungsjahre der Agrarstruktur sowie anderer Statistiken bereitgestellt (siehe www.forschungsdatenzentrum.de/datenangebot.asp).

Auf EU-Ebene wird zurzeit über eine Neukonzeption der Agrarstatistiken nachgedacht, ausgelöst durch einen veränderten Datenbedarf durch die gemeinsame Agrarpolitik. Nach dem jetzigen Kenntnisstand wird im Jahre 2010 die nächste Landwirtschaftszählung durchgeführt; Entwürfe für ein mögliches Erhebungsprogramm der Agrar- bzw. Betriebsstruktur-erhebungen nach 2010 werden in den Fachgremien diskutiert. Es ist davon auszugehen, dass Ende 2006, Anfang 2007 auf europäischer Ebene die Rechtsgrundlagen für die Agrarstatistiken des kommenden Jahrzehnts beschlossen werden.

Autoren- und Kontaktangaben:

Cora Haffmans, Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, E-Mail: ASE.AGRA@statistik-nord.de oder FDZ@statistik-nord.de

Erwerbskombinationen in der Landwirtschaft Schleswig-Holsteins

Christoph Rathmann, Thomas Glauben, Jens-Peter Loy

Im fortschreitenden Strukturanpassungsprozess sind Landwirte zunehmend vor die wirtschaftliche Notwendigkeit gestellt, sich alternative Einkommensquellen zu erschließen. Betriebliche Tätigkeit wird dabei zunehmend von vielen landwirtschaftlichen Unternehmerfamilien mit außerbetrieblicher Beschäftigung kombiniert. Der Anteil von Nebenerwerbsbetrieben in der Landwirtschaft ist in den vergangenen 20 Jahren von 30 % auf nahezu 50 % angestiegen. Daneben ist die außerbetriebliche Beschäftigung auch bei Betriebsleiterhepaaren von Haupt- bzw. Zuerwerbsbetrieben zu beobachten.

Der Beitrag geht den Fragen nach, welche Bestimmungsgründe die Aufnahme einer außerbetrieblichen Tätigkeit fördern und welche diese hemmen. Es folgt eine Analyse von über 200 landwirtschaftlichen Haupteinwerbungsbetrieben, bei denen neben betriebswirtschaftlichen Faktoren auch deren Lage, familiäre und soziale Indikatoren sowie Befragungsergebnisse berücksichtigt werden. Methodisch kommt eine binäre logistische Regression zur Anwendung, bei der für verschiedene Faktoren ermittelt wird, inwieweit diese die Wahrscheinlichkeit der außerbetrieblichen Tätigkeit erhöhen oder mindern. Für eine umfangreiche Reihe von Faktoren können dabei signifikante Einflüsse auf das außerbetriebliche Arbeitsangebot nachgewiesen werden.

1 Einleitung

Nicht zuletzt im Zuge der jüngsten Reform der Europäischen Agrarpolitik nimmt der Einkommensdruck auf landwirtschaftliche Betriebe weiter zu. Im fortschreitenden Strukturanpassungsprozess sind Landwirte zunehmend vor die wirtschaftliche Notwendigkeit gestellt, sich alternative Einkommensquellen zu erschließen. Dabei können einerseits betriebliche Diversifikationsmaßnahmen wie beispielsweise Direktvermarktung, Urlaub auf dem Bauernhof oder Pensionspferdehaltung in Betracht gezogen werden. Dies ist ein Aspekt, der beispielsweise in der Nachhaltigkeitsstrategie der schleswig-holsteinischen Landesregierung (*Landesregierung Schleswig-Holstein*, 2004) unter dem Begriff einer multifunktionalen Landwirtschaft besondere Berücksichtigung findet. Andererseits können landwirtschaftliche Haushalte jedoch auch einer außerbetrieblichen Beschäftigung nachgehen. Jürgen Pallasch, Geschäftsführer der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, konstatierte beispielsweise im April 2004: „Wir müssen unsere Beratung auf einen Typ des Landwirts einstellen, der noch stärker als bisher Unternehmer ist und sein Einkommen nicht allein aus der Landwirtschaft bezieht“¹⁾. Dabei sind die Ursachen und Beweggründe vielfältig und können nicht allein auf den Strukturanpassungsprozess, frei werdende Arbeitskapazitäten oder finanzielle Anreize zurückgeführt werden. Sogar unter wirtschaftlich erfolgreichen landwirtschaftlichen Betrieben ist die außerbetriebliche Arbeitsmarktteilnahme der Haushaltsmitglieder zu beobachten (Schulz-Greve, 1994). Auch gilt für landwirtschaftliche Nebenerwerbsbetriebe nicht notwendigerweise, dass diese ineffizient oder mit einem geringeren Arbeitskräftebedarf als so genannte Vollerwerbsbetriebe wirtschaften (Fuller, 1991). Vielmehr ist es Ausdruck ökonomisch rationalen Verhaltens, wenn das Haushaltseinkommen unter Berücksichtigung

¹⁾ Jürgen Pallasch, Geschäftsführer der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, zitiert aus Bauernblatt (10. 04. 2004, S. 24).

sichtigung des individuellen Freizeitanspruches durch eine Kombination verschiedener Erwerbstätigkeiten optimiert wird. Auch wird mit einer Erwerbskombination häufig das Motiv verfolgt, den Fortbestand des landwirtschaftlichen Betriebes zu sichern (Glauben et al., 2005). Natürlich ist es nicht jedem landwirtschaftlichen Haushalt in gleicher Weise möglich, betriebliche Diversifikationsmaßnahmen durchzuführen oder außerbetrieblichen Tätigkeiten nachzugehen. Allein die Heterogenität der Betriebe, unterschiedlichste Anforderungen der Arbeitsorganisation, familiäre Verhältnisse und eine beliebig fortsetzbare Reihe weiterer Faktoren machen allgemeine Aussagen bezüglich der Arbeitszeitallokation unmöglich.

Vor diesem Hintergrund stellt eine empirische Analyse des außerbetrieblichen Arbeitsangebotes landwirtschaftlicher Haushalte einen erheblichen Informationsgewinn dar und verspricht Aufschluss über bedeutende Determinanten der Arbeitszeitallokation in Schleswig-Holstein zu geben. Daher soll in dieser Untersuchung für relevante Variablen untersucht werden, ob und in welcher Weise diese tatsächlich bestimmend auf das außerbetriebliche Arbeitsangebot landwirtschaftlicher Haushalte wirken. In diesem Zusammenhang soll auch auf die erweiterten Möglichkeiten eingegangen werden, die sich durch umfassendere Datenverfügbarkeit der Forschungsdatenzentren ergeben.

2 Datenbasis und Methode

Als Grundlage für die Analyse dienen über 200 Jahresabschlüsse landwirtschaftlicher Betriebe verbunden mit haushaltsspezifischen Angaben, die im Rahmen der Dissertation von Hendrik Tietje (2004)²⁾ erhoben wurden. So können auch Ergebnisse einer Befragung von Betriebsleitern mit einfließen, die Auskunft über die Beurteilung verschiedener Faktoren geben. Es werden 223 Datensätze und nur Betriebe in der Rechtsform von Einzelunternehmen berücksichtigt. Alle 223 Betriebsleiter sind verheiratet und 220 davon männlichen Geschlechts. In 32 % der Haushalte lebten Kinder im Alter unter 15 Jahren und in 80 % der Haushalte Kinder ab 15 Jahren. Nur sieben Ehepaare (3 %) hatten keine Kinder. Von Relevanz ist vor allem die Angabe, dass 58 % der Haushalte angaben, dass Kinder ab 15 Jahren im Betrieb mitarbeiteten. In Tabelle 1 wird ein Überblick über betriebliche Angaben der untersuchten Betriebe gegeben. In der Stichprobe beträgt die durchschnittliche Flächenausstattung etwa 106 ha LF (200 Haupterwerbsbetriebe) und übersteigt damit deutlich den schleswig-holsteinischen Durchschnittswert von 54,7 ha LF (Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe (vgl. DBV, 2005)) bzw. 73 ha LF (nur Haupterwerb (vgl. StaLA SH, 2000)). Die jeweilige Verteilung der Betriebe in der Stichprobe auf die Naturräume und unterschiedlichen Betriebssysteme korrespondiert jedoch mit den Werten der Grundgesamtheit.

In der untersuchten Stichprobe sind also auffällig viele große landwirtschaftliche Betriebe enthalten. Grund hierfür ist, dass nur buchführende Betriebe berücksichtigt wurden, die den ausgesandten Fragebogen freiwillig beantwortet haben. Der Buchführungspflicht unterliegen jedoch überwiegend Haupterwerbsbetriebe, die somit überrepräsentiert sind. Weiterhin scheinen überwiegend größere Betriebe auf die Befragung geantwortet zu haben. Es liegt somit eine Selektionsverzerrung vor. Bemerkenswert ist vor diesem Hintergrund, dass dennoch in 49 Fällen außerbetriebliche Beschäftigung festgestellt werden konnte. An dieser Stelle wird bereits deutlich, dass Daten der Landwirtschaftszählung und der Agrarstrukturerhebung der Statistischen Landesämter die erwähnten Verzerrungen vermindern und repräsentative Ergebnisse für alle landwirtschaftlichen Betriebe liefern würden.

2) Am Institut für Ernährungswirtschaft und Verbrauchslehre, Lehrstuhl für Ernährungswirtschaft und Ernährungspolitik der CAU Kiel.

1. Betriebliche Angaben der untersuchten Haushalte					
	Stichprobe			S-H gesamt	
	Anzahl	%	Ø-LF	%	Ø-LF
Gesamt	223	100	106,35	100	72,7^{*)}
Naturraum					
Marsch	29	13,0	84,41	14,1	78,3 ^{*)}
Geest	119	53,4	91,36	50,2	62,6 ^{*)}
Hügelland	75	33,6	138,63	35,7	85,3 ^{*)}
Erwerbsform					
Vollerwerb	116	52,0	107,98	59,0	72,7 ^{*)}
Zuerwerb	104	46,6	106,42		
Nebenerwerb	3	1,3	41,03	41,0	13,9 ^{*)}
Betriebssystem					
Futterbau	139	62,3	91,15	71,2 ^{**)}	43,0
Marktfrucht	60	26,9	152,25	22,2 ^{**)}	86,7
Veredelung	21	9,4	77,86	4,3 ^{**)}	34,5
Gemischt	3	1,3	92,33	1,5 ^{**)}	67,3

*) durchschnittliche Flächenausstattung der Haupterwerbsbetriebe – **) die Abweichung von 100 % ist auf die Nichtberücksichtigung der Dauerkulturbetriebe zurückzuführen

Quelle: eigene Zusammenstellung; StaLA SH (2000)

Mit dem technischen Effizienzwert in Tabelle 2 wurde das Ergebnis einer DEA (Data Envelopment Analysis) über alle Betriebe berücksichtigt. Die sog. Faktorwerte sind Ergebnisse einer Faktoranalyse, in die Antworten zu 23 Fragen bezogen auf die jeweilige persönliche Situation eingingen. Dabei wurden mittels der Faktoranalyse die Antworten zu Faktoren gebündelt, deren Werte abhängig von der Frageformulierung und Einflussrichtung interpretiert werden müssen. Steigende Werte bei den Faktoren „Einstellung zur Hofnachfolge und Zufriedenheit“ bedeuten in diesem Zusammenhang, dass beides relativ günstiger bzw. „positiver“ beurteilt wird. Ebenso sind steigende/hohe Werte bei der Bewertung der Berufseinstellung und der Hofnachfolgesituation mit einer positiven Einschätzung verbunden. Wenn die Zukunft insgesamt negativ eingeschätzt wird, nehmen bei diesem Faktor die Werte zu und eine Zustimmung zu der Aussage, dass „betriebliches Wachstum schwierig“ ist, bedeutet wiederum steigende Faktorwerte.

Für die Analyse wurde ein binär logistisches Regressionsmodell verwendet, das den Einfluss von Variablen in Bezug auf die Eintrittswahrscheinlichkeit eines bestimmten Falles im Vergleich zu einer Referenzsituation ermittelt. Konkret wurde der Fall der außerbetrieblichen Arbeitsmarktpartizipation auf Haushaltsebene – also nicht differenziert nach Betriebsleiter oder Ehepartner – mit einer Situation verglichen, in der niemand außerbetrieblich tätig war (nachfolgend auch Referenzkategorie genannt). Betriebe, die neben Familienarbeitskräften auch Lohnarbeitskräfte im landwirtschaftlichen Betrieb einsetzen sind dabei in beiden Kategorien vorhanden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit der Darstellung unterbleibt an dieser Stelle jedoch eine weitere Unterteilung in weitere Kategorien der Arbeitszeitallokation, beispielsweise in Betriebe, die arbeitswirtschaftlich autark sind oder zusätzlich Lohnarbeitskräfte einsetzen³⁾. Auch in der Anwendung einer binären oder multinomialen Logit-Analyse macht sich der Datenumfang und die Qualität der verfügbaren Daten bemerkbar. Bei einer multinomialen Logit-Analyse können mehr als zwei Kategorien der Arbeitsmarktpartizipation der Haushalte berücksichtigt werden. Dabei sollte die Anzahl der Beobachtungen in den einzelnen Kategorien 20 – 25 Fälle jedoch nicht unterschreiten, um belastbare Ergebnisse zu ermitteln (Backhaus et al., 2003).

3) Eine umfangreiche Analyse dieser Effekte zeigt Rathmann (2004).

Tabelle 2 stellt die Ergebnisse der binären Logit-Analyse tabellarisch dar. Anstelle der genauen Parameter ist für jede Variable die Wirkungsrichtung angegeben, mit der sich die Wahrscheinlichkeit der außerbetrieblichen Arbeitsmarktpartizipation im Vergleich zur Referenzkategorie (nur betriebliche Beschäftigung des Betriebsleiterehepaares) ändert, wenn der Wert der jeweiligen Variablen ansteigt. Variablen mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit (Signifikanzniveau = α) von 10 % oder weniger sind hervorgehoben⁴.

3 Diskussion der Ergebnisse

Persönliche und familiäre Bestimmungsgrößen

Bei den persönlichen und familiären Variablen zeigt sich, dass das Alter des Betriebsleiters im Vergleich zur Referenzkategorie einen signifikanten Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit der Arbeitsmarktpartizipation hat. Bei steigendem Alter des Betriebsleiters erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass ein Mitglied des Hauhaltsvorstandes außerbetrieblich tätig wird. Das Altersmaximum, ermittelt durch die Quadrierung der Altersvariablen, liegt bei etwa 50 Jahren. Mit höherem Alter nimmt die Wahrscheinlichkeit der Arbeitsmarktpartizipation wieder ab. Die

2. Variablen und Ergebnisse der Analyse				
	Kategorie	außerbetrieblich		nur betrieblich
	Zahl der Betriebe (223)	49		174
Konstanter Term		WR	α	Referenzkategorie
	persönlich und familiär	–	0,009	
betriebl. und regional	Alter des Betriebsleiters (BL)	+	0,011	
	(Alter des Betriebsleiters) ²	–	0,010	
	Alter des Partners	–	0,372	
	(Alter des Partners) ²	+	0,316	
	BL hat Realschulabschluss (D)	–	0,040	
	BL hat Fachhochschulreife oder Abitur (D)	–	0,531	
	Landwirtschaftliche Ausbildung des Betriebsleiters (0=keine, 1=Lehre, 2=Meister oder vgl., 3=Dipl.Ing. (FH), 4=Dipl.Ing. (Uni))	+	0,017	
	Nichtlandwirtschaftliche Ausbildung des Betriebsleiters (0=keine, 1=Lehre, 2=Meister oder vgl., 3=FH, 4=Uni)	+	0,007	
	Landwirtschaftliche Ausbildung des Partners (D)	–	0,023	
	Haushalt mit Kindern unter 15 Jahren (D)	+	0,005	
	Im Betrieb mithelfende Kinder ab 15 Jahren (D)	–	0,995	
	Betrieb liegt im Naturraum Marsch (D)	–	0,025	
	Betrieb liegt im Naturraum Hügelland (D)	–	0,437	
	Milchviehbetrieb (D)	–	0,005	
	Marktfuchtbetrieb (D)	+	0,377	
	Landwirtschaftlich genutzte Fläche	–	0,277	
	Gewinn des Betriebes in 1 000 Euro	–	0,064	
	Nettorendkapital[1] je ha LF in 100 Euro	–	0,209	
	Betrieb erzielt Einkünfte aus Gewerbe im Zusammenhang mit dem landwirtschaftlichen Betrieb (z. B. Gastwirtschaft, Windkraftanlage, etc.) (D)	+	0,024	
	Betrieb erzielt Einkünfte aus Vermietung/Verpachtung oder Kapitalanlagen (D)	–	0,004	
	Technischer Effizienzwert	+	0,566	
	Faktorwerte	Bewertung der finanziellen Situation	–	0,086
		Bewertung der Zukunft (politisch/familiär bedingt)	–	0,003
	Bewertung der Hofnachfolgesituation	–	0,000	
	Bewertung „negative Einstellung zum Beruf“	+	0,335	
	Bewertung „betriebliches Wachstum schwierig“	+	0,163	

WR = Wirkungsrichtung, α = Signifikanzniveau, D = Dummy-Variable

Quelle: Auswertung mit der Statistik-Software STATA®

4) In dieser Analyse wird ein McFaddens-R von 0,401 erreicht, was auf eine relativ gute Modellanpassung hindeutet (Backhaus et al., 2003, S. 441).

Zunahme in jungen Jahren kann darauf zurückgeführt werden, dass die Einkommensansprüche einer jungen Familie sukzessiv steigen, während erst nach Heranwachsen der Kinder zur Selbständigkeit für einen Ehepartner der Freiraum entsteht, zusätzlich außerbetrieblich tätig zu werden. Ein Absinken der Partizipationswahrscheinlichkeit im Alter ab 50 Jahren kann Folge einer verbesserten Einkommenssituation und zunehmender gesundheitlicher Probleme sein (vgl. Rathmann, 2004).

Eine höhere landwirtschaftliche Ausbildung führt zu mehr außerbetrieblicher Arbeit, was darauf zurückgeführt werden kann, dass studierte Landwirte (Fachhochschule oder Universität) die erworbenen Kenntnisse wenigstens zum Teil noch außerbetrieblich verwerten (beispielsweise in der Beratung) und gegebene bessere Opportunitäten verwirklichen. Ein höherer Schulabschluss geht dagegen nicht per se mit besseren Opportunitäten am außerbetrieblichen Arbeitsmarkt einher.

Das Vorhandensein einer nichtlandwirtschaftlichen Ausbildung des Betriebsleiters zeigt eine signifikante Erhöhung der Partizipationswahrscheinlichkeit des Haushaltes. Dies stützt die eingangs erwähnte Hypothese, dass durch die außerlandwirtschaftliche Berufsausbildung bessere Opportunitäten zur landwirtschaftlichen Tätigkeit bestehen, die genutzt werden. Eine Erhöhung der Opportunitätskosten zur Arbeit auf dem Betrieb führt also tendenziell zu mehr außerbetrieblicher Beschäftigung der Haushaltsmitglieder, wenngleich aufgrund fehlender Lohnangaben kein Rückschluss auf die außerbetriebliche Verwertung der Arbeitskraft gezogen werden kann.

Wenn der Ehepartner eine landwirtschaftliche Ausbildung aufweisen kann, verringert dies signifikant die Partizipationswahrscheinlichkeit des landwirtschaftlichen Haushaltes. Dies deutet darauf hin, dass weniger außerbetriebliche Opportunitäten vorhanden sind und die vorhandene Fachausbildung zudem bei der Betriebsentwicklung von Nutzen ist. So scheint ein betriebliches Produktionsprogramm verwirklicht zu werden, dass sowohl ausreichendes Einkommen generiert als auch Arbeitszeitressourcen beider Ehepartner ausnutzt.

Wenn im Haushalt Kinder unter 15 Jahren leben, so hat dies einen signifikant erhöhenden Effekt auf die Partizipationswahrscheinlichkeit. Dieses Ergebnis widerspricht der Erwartung und der formulierten Hypothese, dass Kinder den Betreuungsaufwand erhöhen und daher die Partizipationswahrscheinlichkeit verringern. Da an dieser Stelle, wie bereits angesprochen, nicht überprüft werden kann, ob geschlechtsspezifische Unterschiede in der Partizipationswahrscheinlichkeit des Betriebsleiterehepaares vorliegen, ist ein möglicher Grund darin zu sehen, dass zumindest ein Elternteil Zeit für die außerbetriebliche Tätigkeit verwendet, um den erhöhten Einkommensbedarf junger Familien decken zu können. Dies trifft vor allem dann zu, wenn Altenteiler noch für die Kinderbetreuung zur Verfügung stehen und etwaige ältere Kinder bereits im Betrieb mitarbeiten bzw. aufgrund von Kindergarten- oder Schulaufenthalt weniger Betreuung benötigen als beispielsweise Kleinkinder⁵⁾. Ein höherer Betreuungsaufwand und damit Einschränkung der außerbetrieblichen Tätigkeit kann also nicht für die gesamte Altersgruppe von Kindern bis 15 Jahren postuliert werden.

5) Mehr zu Besonderheiten und Anforderungen in sog. Familienzyklusphasen führt Lehner-Hilmer (1999) aus.

4 Regionale und betriebliche Bestimmungsgrößen

Eine genaue Zuordnung der Betriebe auf Kreisebene ist nicht möglich, weshalb unter anderem auch eine explizite Berücksichtigung kreisspezifischer Arbeitsmarktdaten entfallen muss. Die Berücksichtigung der naturräumlichen Lage der Betriebe zeigt jedoch, dass die Partizipationswahrscheinlichkeit sinkt, wenn der Betrieb in der Marsch statt auf der Geest liegt. Für das Hügelland ist dieser negative Effekt nicht signifikant. Tatsächlich ist dieses Ergebnis anhand der vorliegenden Daten nur unzureichend erklärbar. Möglich erscheint, dass in der Marsch deutlich schlechtere Beschäftigungsmöglichkeiten gegeben sind, als in den anderen Naturräumen. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die Marsch am weitesten von lokalen Oberzentren wie Kiel oder Lübeck und vom Ballungszentrum Hamburg entfernt ist. Dagegen ist jedoch einzuwenden, dass in den Kreisen, die zumindest teilweise im Naturraum „Marsch“ liegen, die Arbeitslosenrate nicht bedeutend höher als andernorts ist (vgl. Bundesagentur für Arbeit, 2004). Es ist also zweifelhaft, ob die Entfernung zu Oberzentren wirklich schlechtere Beschäftigungsmöglichkeiten und damit geringere Opportunitäten impliziert. Vielmehr ist denkbar, dass Betriebe in der Marsch aufgrund der Struktur und der Lage auf Gunststandorten betrieblich so organisiert werden, dass die Arbeitszeit eher betrieblich als außerbetrieblich eingesetzt und ausgeschöpft werden kann und dabei ein ausreichendes Einkommen erzielt werden kann. Gerade die in der Marsch verbreitete Gemüseproduktion legt den Schluss an die Arbeitszeitanforderungen nahe. Die durchschnittliche Flächenausstattung ist jedoch etwas geringer als auf den anderen Standorten (siehe Tabelle 1), sodass aus dieser Größe allein keine ausreichenden Schlüsse gezogen werden können. Warum Haushalte, die in der Marsch liegen, mit geringerer Wahrscheinlichkeit außerbetrieblich tätig werden, kann anhand der vorhandenen Informationen nicht abschließend beurteilt werden. In Verbindung mit dem negativen Einfluss der Dummyvariablen „Lage im Hügelland“ (wenngleich mit hoher Irrtumswahrscheinlichkeit) kann geschlossen werden, dass landwirtschaftliche Haushalte von Geeststandorten eine signifikant höhere Partizipationswahrscheinlichkeit aufweisen. Da jedoch bereits relevante betriebliche Faktoren wie Betriebsgröße und Gewinn untersucht werden, ist zu vermuten, dass neben diesen Einflussgrößen weitere für die Region spezifische und aus den Daten nicht ersichtliche Informationen relevant sind.

Bei Milchviehbetrieben ist die Wahrscheinlichkeit einer außerbetrieblichen Tätigkeit erwartungsgemäß signifikant geringer, die diesbezüglich aufgestellte Hypothese kann also als nicht falsifiziert gelten. Dies hat zweierlei Implikationen: Zum einen bestätigt sich, dass die arbeitswirtschaftlichen Anforderungen der Milchviehhaltung offenbar eine außerbetriebliche Erwerbstätigkeit erschweren. Insbesondere die Arbeitszeitverteilung während des Tages verhindert die Ausnutzung etwaiger Arbeitszeitreserven. Dies ist in Marktfruchtbetrieben aufgrund einer saisonalen Verteilung der Arbeitsspitzen eher gewährleistet, wie ein positiver Parameter – wenngleich nicht signifikant – bei dieser Variablen anzeigt. Zum anderen zeigt dies auch, dass Milchviehalter aufgrund von Produktivitätsfortschritten frei werdende Arbeitskapazitäten nur dann zu ihrem Vorteil nutzen können, wenn sie diese Zeit betrieblich nutzen können. Investitionen in betriebliches Wachstum werden also aufgrund geringerer außerbetrieblicher Alternativen relativ vorzüglich, was nicht selten eine zunehmende Spezialisierung in Richtung Milchwirtschaft anstelle einer arbeitswirtschaftlichen Diversifizierung zur Folge hat. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Feststellungen von Turner et al. (2003), dass Milchviehbetriebe signifikant weniger betrieblich diversifizieren, als Marktfrucht- oder Gemischtbetriebe.

Die Flächenausstattung der Betriebe deutet sowohl auf landwirtschaftliches Einkommen als auch auf Arbeitszeitanforderungen hin, bietet jedoch keine statistisch signifikante Aussagekraft, was im Zusammenhang mit der Standorterörterung schon angesprochen wurde. Dagegen verringert ein erhöhter Gewinn als unmittelbar einkommensrelevante Größe erwartungsgemäß die Partizipationswahrscheinlichkeit. Dies ist einerseits auf die Einkommenswirkung zurückzuführen. Andererseits kann aber auch eine positive Beziehung zwischen dem Gewinn und dem Arbeitszeitananspruch eines Betriebes unterstellt werden, sodass ein erhöhter Gewinn indirekt auf weniger freie Arbeitszeitkapazitäten hindeutet. Die aufgestellte Hypothese der Einkommens- bzw. Gewinnabhängigkeit der außerbetrieblichen Tätigkeit kann hier also ebenfalls nicht verworfen werden.

Die letzte aufgestellte Hypothese, dass Betriebe, die betrieblich bereits diversifiziert sind, mit geringerer Wahrscheinlichkeit außerbetrieblich tätig sind, muss hinterfragt bzw. anhand dieser Ergebnisse verworfen werden. Wenn Betriebe angegeben haben, dass sie auch Einkünfte aus Gewerbe im Zusammenhang mit dem landwirtschaftlichen Betrieb erwirtschaftet haben, wurde dies unabhängig vom jeweiligen Einkommensbeitrag als Dummyvariable berücksichtigt. Es zeigt sich, dass sich dies positiv auf die Partizipationswahrscheinlichkeit der Haushalte auswirkt, was darauf hindeuten könnte, dass landwirtschaftliche Haushalte, die betrieblich diversifiziert arbeiten, zusätzlich noch außerbetriebliche Beschäftigungsmöglichkeiten wahrnehmen. Allerdings ist auch nicht ausgeschlossen, dass bei der Datenerhebung widersprüchliche/überschneidende Antworten gegeben wurden (Hofcafé etc.). Nach Benjamin et al. (1996) kann anhand französischer Daten ein positiver Einfluss der betrieblichen Diversifikation auch auf die Saisonalität der Maßnahmen wie beispielsweise Tourismus in der Landwirtschaft zurückgeführt werden. Da alle Angaben auf das gesamte Jahr bezogen sind, ist es somit möglich, dass Haushaltsmitglieder abwechselnd Zeit für außerbetriebliche Tätigkeiten und zusätzliche betriebliche Aktivitäten aufwenden. Dies weist überdies darauf hin, dass trotz betrieblicher Diversifizierung ohne zusätzliche Erwerbstätigkeit kein ausreichendes Einkommen im Verhältnis zum Freizeitanspruch realisiert werden kann.

5 Faktorwerte

Die in die Faktorwerte eingeflossenen Antworten auf insgesamt 23 verschiedene Fragen zum persönlichen Bereich der untersuchten Betriebe offenbaren in drei Fällen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der jeweiligen Beurteilung der Frage und der Arbeitsmarktpartizipation. Wird die finanzielle Situation insgesamt positiv beurteilt, sind die Haushaltsmitglieder mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit außerbetrieblich tätig. Gleiches gilt für die Bewertung der Zukunft und der Hofnachfolgesituation. Haushalte, die also nicht außerbetrieblich tätig sind, sehen die Zukunft positiv, was auf einen funktionierenden Betrieb mit ausreichendem Einkommen hinweist. Eine positive Hofnachfolgesituation ist ebenfalls nur in ökonomisch stabilen Betrieben zu erwarten, auf denen Arbeitseinkommen und -einsatz sowohl von den Bewirtschaftern als auch von den potenziellen Nachfolgern positiv gesehen wird.

6 Fazit

Die Ausübung einer außerbetrieblichen Tätigkeit neben der landwirtschaftlichen Arbeit auf dem Betrieb ist von zunehmender Bedeutung auch für schleswig-holsteinische Landwirte. Dabei kann die Arbeitsmarktpartizipation auch bei Haushaltsmitgliedern von vergleichsweise großen landwirtschaftlichen Betrieben beobachtet werden. Es lassen sich u. a. die Einkommensabhängigkeit und die durch nichtlandwirtschaftliche Ausbildung verbesserten Opportunitäten einer solchen Tätigkeit empirisch nachweisen. Allerdings ist es insbesondere Milcherzeugern nicht möglich, etwaige freie Arbeitskapazitäten durch eine außerbetriebliche Beschäftigung zu nutzen, was Investitionen in die Milcherzeugung und zunehmende Spezialisierung aufgrund fehlender Opportunitäten vorzüglich erscheinen lässt. Soziale Faktoren wie Alter, Familienzusammensetzung wie auch die individuelle Beurteilung der eigenen Situation geben Aufschluss über die Wahrscheinlichkeit einer Arbeitsmarktpartizipation. Unterschiede bei der allgemeinen Schulbildung lassen sich als erstes Indiz für eine unterschiedliche Effizienz der untersuchten Betriebe interpretieren. Durch die Entkopplung der Prämienzahlungen im Zuge der jüngsten Agrarreform ist die grundlegende Umgestaltung betrieblicher Produktionsprozesse ohne Verlust der Transferzahlungen möglich, was die Aufnahme außerbetrieblicher Tätigkeiten tendenziell weiter begünstigt.

Umfassende Daten und eine große Zahl von Beobachtungen, die durch die Forschungsdatenzentren verfügbar gemacht werden, ermöglichen eine umfassendere Anwendung einer multinomialen Logit-Analyse und anderer ökonomischer Untersuchungsmethoden. Außerdem lassen sich dabei die in dieser Untersuchung aufgetretenen Verzerrungen hin zu relativ großen landwirtschaftlichen Betrieben vermeiden, was eine erhöhte Repräsentativität zur Folge hat.

Literatur

Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W. und Weiber, R. (2003): *Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung*, Springer-Lehrbuch, Springer, Berlin, 10. Auflage.

Bauernblatt (10. 04. 2004): *Bauernblatt für Schleswig-Holstein und Hamburg*, Bauernverband Schleswig-Holstein, Rendsburg.

Benjamin, C.; Corsi, A. und Guyomard, H. (1996): *Modelling labour decisions of French agricultural households*, *Applied Economics*, 28(12), S. 1577 – 1589.

Bundesagentur für Arbeit (2004): Internetquelle: „detaillierte Übersichten“ – Arbeitslose nach Gemeinden, Kreisen (Jahresdurchschnitt), <http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/detail/d.html>, Nürnberg, 2004.

DBV (2005): *Situationsbericht 2005 – Trends und Fakten zur Landwirtschaft*, Deutscher Bauernverband, Bonn.

Fuller, M. (1991): *Multiple Job-Holding among Farm Families in Canada*, in: Hallberg, M.; Findeis, J. und Lass, D. (Hg.), *Multiple Job-Holding among Farm Families*, Iowa State University Press, S. 31 – 44.

Glauben, T.; Tietje, H. und Weiss, C. (2005): Agriculture on the Move, Exploring Regional Differences in Farm Exit Rates in Western Germany, Review of Regional Research, im Druck.

Landesregierung Schleswig-Holstein (2004): Nachhaltigkeitsstrategie Zukunftsfähiges Schleswig-Holstein, Die Ministerpräsidentin des Landes Schleswig-Holstein.

Lehner-Hilmer, A. (1999): Einstellungen der Landwirte zu selbständigen Erwerbskombinationen, Verlag Dr. Kova, Hamburg.

Rathmann, C. (2004): Bestimmungsgründe des außerbetrieblichen Arbeitsangebotes landwirtschaftlicher Haushalte: eine empirische Analyse für Schleswig-Holstein, Master Thesis, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät, Universität Kiel.

Schulz-Greve, W. (1994): Die Zeitallokation landwirtschaftlicher Haushalte: eine theoretische und empirische Analyse, Nummer 7 in Interdisziplinäre Studien zur Entwicklung in ländlichen Räumen, Vauk, Kiel.

StaLA SH (2000): Ausgewählte Strukturdaten nach Kreisen und Naturräumen: Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 1999, Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein.

Tietje, H. (2004): Hofnachfolge in Schleswig-Holstein, Dissertation, Institut für Ernährungswirtschaft und Verbrauchslehre, Universität Kiel.

Turner, M.; Winter, M.; Errington, A. und Lobley, M. (2003): Farm Diversification Activities – Benchmarking study 2002, University Exeter.

Autoren- und Kontaktangaben:

Christoph Rathmann, MSC., Institut für Agrarökonomie Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Wilhelm-Seelig-Platz 6/7, 24118 Kiel, E-Mail: christoph.rathmann@fae.uni-kiel.de

Prof. Dr. Thomas Glauben, Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO), Theodor-Lieser-Str. 2, 06120 Halle (Saale), E-Mail: glauben@iamo.de

Prof. Dr. Jens-Peter Loy, Institut für Agrarökonomie Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Wilhelm-Seelig-Platz 6/7, 24118 Kiel, E-Mail: jploy@fae.uni-kiel.de

Hofnachfolge in Schleswig-Holstein

Hendrik Tietje

Die Analyse der Hofnachfolgeentscheidung in landwirtschaftlichen Familienbetrieben in Schleswig-Holstein zeigt, dass diese von verschiedenen betrieblichen und persönlichen Charakteristika beeinflusst wird. Betriebe die einen höheren Gewinn erzielen und in den letzten Jahren gewachsen sind sowie Investitionen getätigt haben, weisen eine höhere Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge auf als kleinere Betriebe ohne betriebliches Wachstum. Mit zunehmendem Alter des Betriebsleiters steigt die Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge erst an und sinkt dann wieder ab. Weiterhin führt eine hohe Bindung an den Hof dazu, dass der Hof häufiger übergeben wird. Eine negative Einstellung zum Beruf des Landwirts und eine negative Beurteilung von Wachstumsmöglichkeiten senken hingegen die Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge. Die Wahl des Zeitpunkts des Ruhestandes bei Hofaufgabe wird von deutlich anderen Faktoren beeinflusst als bei Hofnachfolge. Insbesondere konnte festgestellt werden, dass bei geplanter Hofnachfolge der Ruhestandszeitpunkt verzögert wird.

1 Einleitung

Im Gegensatz zu den meisten anderen Unternehmen befinden sich die landwirtschaftlichen Unternehmen in nahezu allen Volkswirtschaften zum überwiegenden Teil im Familienbesitz und werden von dieser bewirtschaftet. Charakteristisch für landwirtschaftliche Familienbetriebe ist dabei, dass Eigentum und Managementfunktion im Zuge des Generationswechsels innerhalb der Familie weitergegeben wird. So übernehmen die Kinder bzw. Nachfahren von Landwirten fünfmal häufiger das Familienunternehmen als die anderer Selbständiger (Laband und Lentz, 1983b). Zusätzliche Bedeutung gewinnt dieses Forschungsgebiet auch durch die Tatsache, dass mit der Übergabe landwirtschaftlicher Betriebe an ihre Nachfolger sowohl weit reichende einzelbetriebliche als auch sektorale Konsequenzen verbunden sind. Betriebliches Wachstum, die Investitions- und Innovationsbereitschaft, eine Änderung der Produktionsstruktur sowie der Erwerbsform sind eng mit der Hofnachfolgeentscheidung verknüpft. Auf Grund einer starken Abhängigkeit der Familienbetriebe von der innerfamiliären Nachfolge kann das Vorhandensein oder Fehlen eines Nachfolgers ein Indikator für die langfristigen Überlebenschancen des Unternehmens sein (Weiss, 1999). Auf der sektoralen Ebene resultieren daraus Änderungen in der Betriebsgrößenstruktur, der Altersstruktur der Betriebsleiter, sowie im Anteil der Haupterwerbsbetriebe, wodurch sich erhebliche Konsequenzen sowohl für die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Agrarsektors als auch das Erscheinungsbild des gesamten ländlichen Raumes ergeben. Daher soll mit diesem Beitrag der Zusammenhang zwischen spezifischen Unternehmensmerkmalen sowie persönlichen Charakteristika der Unternehmerfamilie und der Unternehmensnachfolgeplanung im Kontext der Ruhestandsplanung landwirtschaftlicher Betriebsleiter in Schleswig-Holstein überprüft werden.

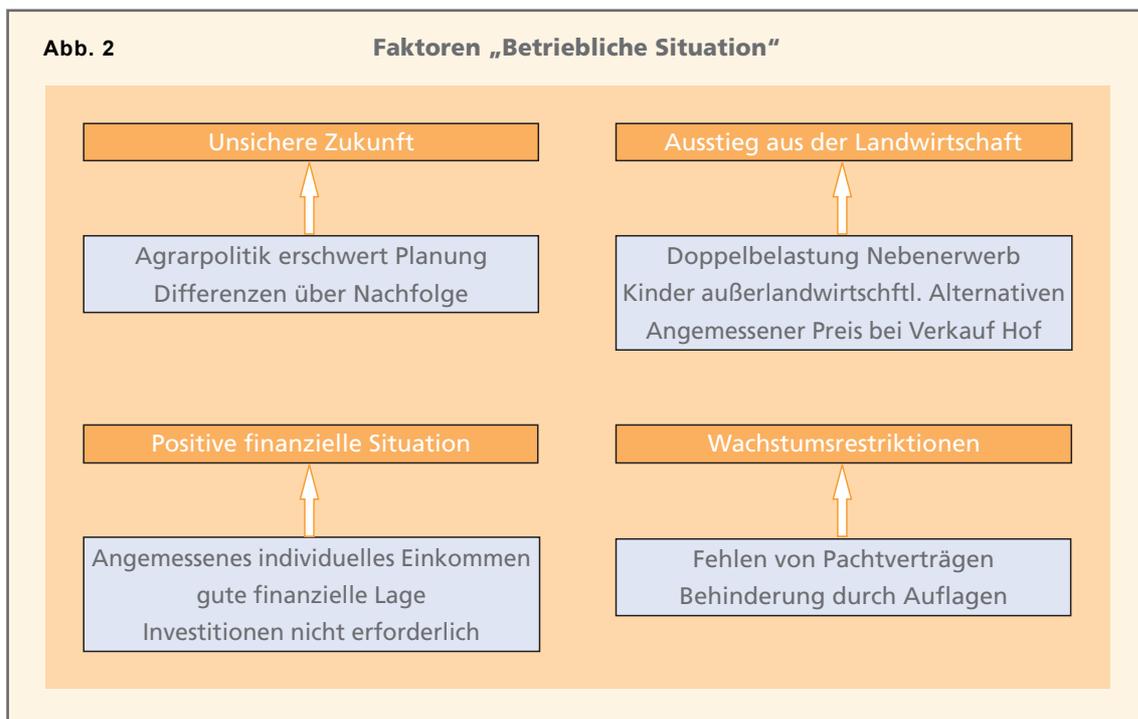
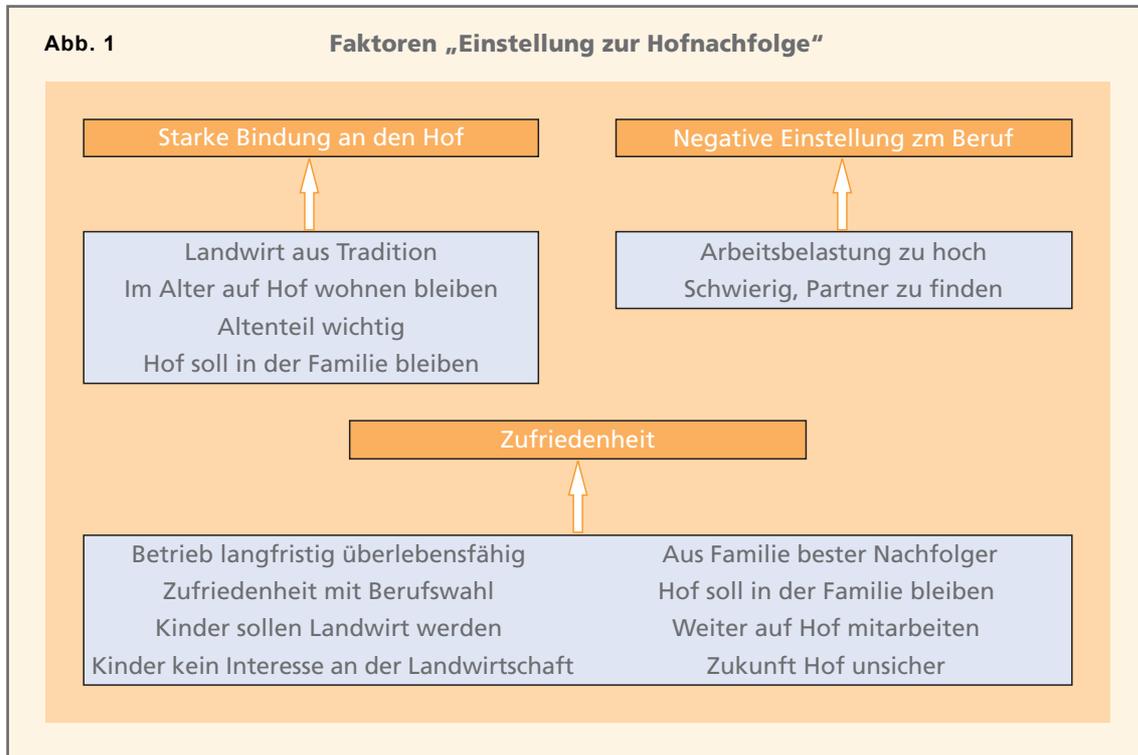
2 Datengrundlage und Vorgehen

Die Analyse der Hofnachfolgeentscheidung basiert auf einer Befragung von 272 Landwirten in Schleswig-Holstein im Jahr 2003, wobei nur Haupterwerbslandwirte, die 45 Jahre oder älter sind, befragt wurden. Die Landwirte wurden zu ihren Übergabep länen sowie verschiedenen persönlichen Charakteristika befragt. Diese Befragungsdaten wurden mit Buchführungsdaten der jeweiligen Betriebe aus den Jahren 1998 bis 2002 verknüpft. Diese Daten gehen als Mittelwerte über die beobachtete Periode in die weitere Analyse ein, um den Einfluss von beispielsweise witterungsbedingten Schwankungen zu reduzieren.

Zunächst wurden die zahlreichen abgefragten Einstellungen zur Hofnachfolge und zur Landwirtschaft mittels einer Faktorenanalyse für die weitere Verwendung verdichtet. Zur Identifikation des Zusammenhangs zwischen betrieblichen Merkmalen, beobachteten Haushaltscharakteristika und subjektiven Einstellungen der befragten Betriebsleiter und der Wahrscheinlichkeit einer innerfamiliären Nachfolge wurde eine Probitanalyse durchgeführt. In einem zweiten Schritt wurde ein Competing Risk Model in eine Accelerated Failure Time Spezifikation transformiert und ökonometrisch geschätzt. Dieser Ansatz erlaubt die simultane Analyse des Einflusses der Betriebs- und Haushaltscharakteristika auf den (geplanten) Zeitpunkt der beiden „Ruhestands-events“ Hofübergabe und Hofaufgabe. Das heißt mit der so gewählten Spezifikation können direkt Aussagen getroffen werden, ob bestimmte Charakteristika des Unternehmens oder der Familie eher zu Verzögerungen oder eher zu Beschleunigungen in der Ruhestandsplanung und damit in der Betriebsnachfolgeplanung führen. Eine deskriptive Statistik der in beiden Modellen verwendeten Variablen ist in Tabelle 1 zu finden.

1. Deskriptive Statistik				
Variable	Mittelw.	Std. abw.	Min.	Max.
Hofnachfolge (Dummy; 1 = Hofnachfolge (sehr sicher oder eher sicher , 0 = sonst)	0,669			
Zeitpunkt der Hofübergabe (Jahre bis zur geplanten Übergabe)	7,219	4,558	1,000	25,000
Zeitpunkt der Hofaufgabe (Jahre bis zur geplanten Aufgabe)	10,364	6,953	2,000	25,000
Gewinn (1 000 EUR)	59,493	52,954	-64,734	409,736
Bewirtschaftete Fläche (ha)	105,969	79,875	14,590	661,210
Veränderung bewirtschaftete Fläche (ha)	1,233	4,648	-21,920	27,610
Eigene bewirtschaftete Fläche (ha)	56,361	44,193	0	347,670
Pacht (EUR/ha)	297,627	396,595	0	5 588,333
Nettorendkapital (1 000 EUR)	127,363	168,304	-307,707	1 095,646
Betriebstyp Marktfrucht-Intensiv (Dummy)	0,169			
Betriebstyp Marktfrucht-Veredlung (Dummy)	0,063			
Technische Effizienz (0 – 1)	0,873	0,110	0,530	1,000
Alter Betriebsleiter	52,445	7,021	34,000	73,000
Anzahl Töchter	1,313	0,926	0	4
Anzahl Söhne	1,040	0,914	0	3
Betrieb bewirtschaftet seit ... Generationen (Dummy, 1 = seit fünf oder mehr Generationen, 0 = sonst.)	0,279			
Ausbildung Betriebsleiter (1 – 4, 1 = niedrigste, 4 = höchste)	1,746			
Faktorwert „Bindung an den Hof“	0,074	0,979	-2,447	2,484
Faktorwert „Finanzielle Situation“	0,031	1,022	-2,123	2,625
Faktorwert „Einstellung zum Beruf“	0,022	1,012	-2,673	2,828
Faktorwert „Wachstumsrestriktionen“	0,011	1,005	-3,181	2,163
Faktorwert „Persönliche Kriterien“	0,041	1,019	-2,114	2,206
Faktorwert „Kriterien Hofnachfolger“	-0,009	1,025	-2,402	2,651
Faktorwert „Steuerliche Kriterien“	0,032	0,995	-2,554	1,988

Die zahlreichen abgefragten Einstellungen zur Hofnachfolge und zur Landwirtschaft wurden mittels einer Faktorenanalyse analysiert. Als Ergebnis wurden sieben Faktoren identifiziert, die sich grob in zwei Kategorien gliedern lassen: Die ersten drei Faktoren (siehe Abbildung 1) beziehen sich eher auf die Einstellung des befragten Landwirts zur Hofnachfolge, zum eigenen Ruhestand und zum landwirtschaftlichen Beruf, während die anderen vier Faktoren (siehe Abbildung 2) eher auf die betriebliche Situation abzielen.



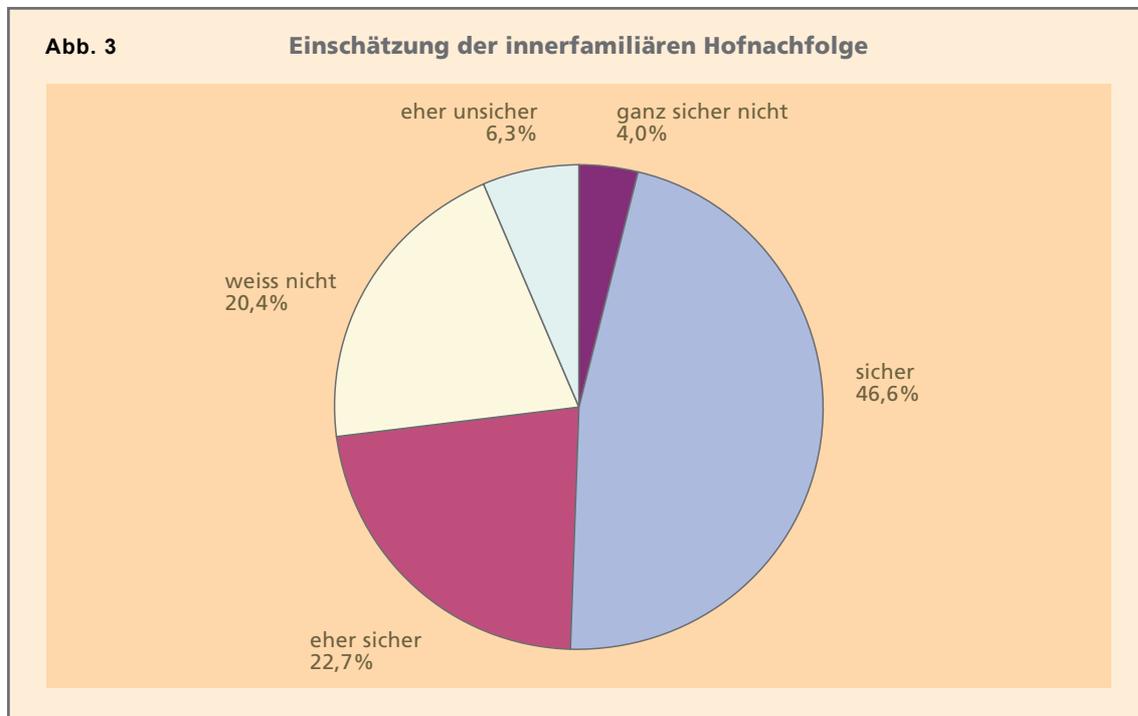
Dabei lassen sich die Faktoren der Einstellung zur Hofnachfolge wie folgt benennen: „persönliche Bindung an den Hof“, „positive Einstellung zur Hofnachfolge und Zufriedenheit“ sowie „negative Einstellung zum landwirtschaftlichen Beruf“. Die Bindung an den Hof ist dadurch gekennzeichnet, dass die Berufswahl aus Tradition erfolgt ist und dementsprechend auch der Wunsch besteht, dass der Hof in der Familie bleibt. Zusätzlich werden auch die Altenteilsregelungen und insbesondere das Wohnen auf dem Hof als wichtig erachtet. Die Zufriedenheit mit der betrieblichen und persönlichen Situation sowie die damit verbundene positive Einstellung zur Hofnachfolge bündelt eine Vielzahl von Aussagen. Die höchsten Faktorladungen erreichen die Zustimmung zur Aussage, dass es den Kindern ermöglicht werden soll, Landwirt zu werden und die Meinung, dass ein Hofnachfolger aus der Familie den Betrieb am besten bewirtschaften kann. Hier zeigen sich Parallelen zur Argumentation von Laband und Lentz (1983b), die die Bedeutung von betriebsspezifischem Wissen für eine erfolgreiche Bewirtschaftung betonen. Auch auf diesen Faktor lädt der Wunsch, dass der Hof in der Familie bleiben soll. Dieses ist verbunden mit einer positiven Einschätzung der langfristigen Überlebensfähigkeit des Betriebes und der Zufriedenheit mit der eigenen Berufswahl. Dementsprechend wird auch eine weitere Mitarbeit auf dem Betrieb im Ruhestand angestrebt. Dass sich diese insgesamt positive Grundstimmung auf die Kinder überträgt, zeigt sich darin, dass bei den Kindern Interesse für die Landwirtschaft gesehen wird und die Zukunft des Betriebs als sicher eingestuft wird. Der dritte Faktor in diesem Block ist durch die Einschätzung, dass die Arbeitsbelastung im landwirtschaftlichen Betrieb zu hoch ist und dass es für Hofnachfolger schwer ist, einen Lebenspartner zu finden, gekennzeichnet. Dieser Faktor deutet auf eine Unzufriedenheit mit der bäuerlichen Lebensweise hin.

Die vier Faktoren der betrieblichen Situation werden wie folgt betitelt: „unsichere Zukunft“, „finanzielle Situation“, „Ausstieg aus der Landwirtschaft“ und „Behinderung des betrieblichen Wachstums“. Die unsichere Zukunft ist zum einen durch die fehlende Planungssicherheit durch die Agrarpolitik und zum anderen durch Differenzen innerhalb der Familie über die Hofnachfolge bedingt. Der Faktor „finanzielle Situation“ bündelt sowohl die Einschätzung des Einkommens, der finanziellen Situation des Betriebs als auch die der Notwendigkeit von Investitionen. Hier zeigt sich, dass die Einschätzung, dass ein angemessenes Einkommen erzielt wird, mit einer positiven Einschätzung der finanziellen Situation des Betriebs verbunden ist. Gleichzeitig werden Investitionen für eine erfolgreiche Weiterbewirtschaftung nicht für erforderlich gehalten. Ein niedriger Faktorwert beim Faktor „Exit“ kann als Indiz für eine folgende Hofaufgabe angesehen werden. Die Nebenerwerbstätigkeit wird als Belastung empfunden, während für die Kinder gute außerlandwirtschaftliche Einkommensmöglichkeiten verbunden mit der Möglichkeit der Erzielung eines guten Verkaufspreises für den Hof gesehen werden. Der letzte Faktor fasst das Fehlen von langfristigen Pachtverträgen und die Behinderung durch Auflagen zusammen und deutet somit darauf hin, dass bei Zustimmung zu diesen beiden Aussagen ein betriebliches Wachstum mit Schwierigkeiten verbunden ist, was sich negativ auf eine spätere Hofnachfolge auswirken kann.

Während der Faktor „Finanzen“ negativ mit dem tatsächlichen Gewinn korreliert ist und somit darauf hindeutet, dass mit steigendem Gewinn auch die positive Einschätzung der finanziellen Lage zunimmt, weist der Faktor „Zufriedenheit“ eine signifikant positive Korrelation mit der Betriebsgröße auf. Mit zunehmender Betriebsgröße sind somit eine größere Zufriedenheit mit dem eigenen Beruf und gleichzeitig auch eine größere Neigung zur innerfamiliären Hofübergabe zu verzeichnen.

3 Innerfamiliäre Hofnachfolge

Wie Abbildung 3 zeigt, ist die Hofnachfolge in fast der Hälfte der Betriebe als gesichert anzusehen. Nur ein Zehntel der Landwirte hält eine innerfamiliäre Hofnachfolge für eher unsicher oder ist der Ansicht, dass diese sicher nicht stattfinden wird. Dieser hohe Anteil von gesicherten Hofnachfolgen erscheint im Vergleich zu den Ergebnissen der Landwirtschaftszählung sehr hoch. Es ist aber zu berücksichtigen, dass in dieser Befragung fast ausschließlich Haupterwerbsbetriebe befragt wurden, während die Landwirtschaftszählungen alle landwirtschaftlichen Betriebe ab 2 ha erfasst. 59,8 % der Landwirte haben ihren Nachfolger bereits ausgewählt, während 11,8 % keinen Hofnachfolger in Aussicht haben. Bei ganz sicherer Hofübergabe innerhalb der Familie ist in 9 der 162 Fälle noch kein Hofnachfolger ausgewählt worden. Bei Unterteilung der Betriebe nach ihrer Flächenausstattung in Betriebe bis 75 ha LF und Betriebe ab 75 ha zeigt sich ein signifikanter Unterschied in der Beurteilung der Hofnachfolge, die in den größeren Betrieben deutlich häufiger als sicher oder eher sicher eingestuft wird.



Die in Tabelle 2 aufgeführten Ergebnisse der Analyse der Wahrscheinlichkeit der Hofnachfolge zeigen, dass diese von der Höhe des Gewinns eines landwirtschaftlichen Betriebes signifikant positiv beeinflusst wird. Somit kann gefolgert werden, dass größere und erfolgreichere Betriebe eher übergeben werden. Damit kann die Annahme, dass durch die erbrechtlichen Vorteile der innerfamiliären Hofnachfolge auch nicht rentable Betriebe übergeben werden, zumindest tendenziell abgeschwächt werden. In einer Befragung oberösterreichischer Landwirte im Jahr 1993 (Glauben et al., 2004) wurde ein zu geringes landwirtschaftliches Einkommen als wichtigstes Argument für eine unsichere Hofnachfolge genannt.

2. Ergebnisse der Analyse der Wahrscheinlichkeit der Hofnachfolge		
Variable	Parameter	(z-Wert)
Gewinn (100 Tsd. EUR)	0,766	(2,43)**
Veränderung der Fläche (ha)	0,076	(2,72)***
Eigene Fläche (100 ha)	0,888	(2,44)**
Pacht/Hektar (100 EUR/ha)	0,162	(2,51)**
Nettofremdkapital (100 Tsd. EUR)	0,447	(3,04)***
Nettofremdkapital ² /1 000	0,261	(-0,87)
Technische Effizienz	0,504	0,47)
Söhne	0,240	(1,98)**
Töchter	-0,346	(-3,01)***
Alter	0,414	(2,68)***
Alter ² /100	-0,340	(-2,31)**
Generationen	0,468	(1,99)**
Schulbildung	-0,243	(-2,19)**
geringe Bindung an Hof	-0,321	(-2,96)***
positive Einstellung Beruf	0,220	(2,23)**
Wachstumsmöglichkeiten	0,175	(1,75)*
Konstante	-13,579	(-3,24)***
LogL: -109,770	RLogL: -172,666	
LR(FG): 125,791 (16)	N: 272	
Richtige Hof = 1 / Hof = 0:	86,46 % / 80,00 %	
P(Hof = 0)/P(Hof = 1):	0,221 / 0,779	

***, **, *: signifikant auf dem 1 %, 5 %, 10 %-Niveau

Eine Zunahme der selbstbewirtschafteten eigenen Fläche führt zu einer Zunahme der Sicherheit der Hofnachfolge. Diese Beobachtung lässt sich durch verschiedene Aspekte begründen. Zum einen führt die Bindung der bäuerlichen Familie an ihr eigenes Land dazu, dass die Neigung zur Hofnachfolge stärker ausgeprägt ist. Zum anderen stellt das eigene Land einen nicht unerheblichen Vermögenswert dar, der als Sicherheit für Kredite dienen kann, um Investitionen zu tätigen. Darüber hinaus fließt die auf eigenen Flächen erwirtschaftete Bodenrente nicht an Verpächter ab, sondern verbleibt im Betrieb. Der Anteil der Betriebe mit Hofnachfolger ist bei einem hohen Anteil von Pachtflächen in einer Region signifikant geringer (Tietje, 2003). Die Bedeutung des betrieblichen Wachstums bestätigt sich auch dadurch, dass eine Zunahme der landwirtschaftlich genutzten Fläche positiv mit der Hofnachfolgeentscheidung korreliert ist. Betriebe, die in der Lage sind zu wachsen, weisen demnach eine höhere Wahrscheinlichkeit der Hofnachfolge auf als solche ohne Größenwachstum. Der Pachtpreis pro Hektar spiegelt einerseits die Bodenqualität im Betrieb und andererseits die Zahlungsbereitschaft des Betriebes für zusätzliche Flächen wieder. Somit können die Pachtzahlungen pro Hektar als Grenzproduktivität des Betriebes interpretiert werden. Eine hohe Pachtzahlung pro Hektar deutet demnach auf Betriebe mit einer hohen Produktivität hin, die mit zusätzlicher Fläche ihre im Betrieb vorhandenen Faktoren besser auslasten können.

Aus der Ausstattung eines Betriebes mit Fremdkapital kann die zurückliegende Investitionstätigkeit abgeleitet werden. Dementsprechend werden Betriebe die mehr Nettofremdkapital aufweisen und somit Investitionen vorgenommen haben, eher übergeben als Betriebe, die nicht investiert haben. Ein zu vermutender negativer Effekt einer Überschuldung kann nicht nachgewiesen werden. Zwar weist der Schätzparameter des quadrierten Nettofremdkapitals ein negatives Vorzeichen auf, das Ergebnis ist jedoch nicht signifikant. Glauben et al. (2004) weisen nach, dass die subjektiv empfundene Kreditbelastung negativ mit der Wahrscheinlichkeit der Hofnachfolge korreliert ist.

Der Effekt der Familiengröße ist abhängig vom Geschlecht der Kinder. Die Anzahl der Söhne erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge. Zwar ist es bei mehreren Söhnen eher wahrscheinlich, dass sich einer von ihnen zur Hofnachfolge entschließt, jedoch ist es gleichzeitig auch schwieriger, den am besten geeigneten Hofnachfolger auszuwählen. Es werden mehr Informationen benötigt, was tendenziell dazu führen kann, dass die Sicherheit der Hofnachfolge abnimmt. Die Ergebnisse in Tabelle 1 legen nahe, dass der positive Effekt der Auswahlmöglichkeit des Hofnachfolgers überwiegt. Eine größere Anzahl von Töchtern führt hingegen zu einer hochsignifikanten Abnahme der Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge.

Die Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge nimmt mit dem Alter zunächst zu und dann wieder ab. Die höchste Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge ist im Alter von 60 Jahren erreicht. Je länger der Hof bereits durch die Familie bewirtschaftet wird, umso wahrscheinlicher ist auch eine Hofnachfolge. Bei einer Bewirtschaftung durch die Familie seit fünf oder mehr Generationen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge um 13 %-Punkte. Es kann angenommen werden, dass der Erhalt der Bindung an den Hof und die Zugehörigkeit der Familie zur Gruppe der Landwirte mit zunehmender Dauer der Bewirtschaftung höher gewichtet werden und somit eher eine Hofnachfolge erfolgen wird.

Ein hohes Ausmaß von Bindung an den Hof führt zu einer höheren Wahrscheinlichkeit einer späteren Hofübergabe. Der Faktor „Bindung“ spiegelt zum einen die Berufswahl aus familiärer Tradition und zum anderen die Bindung an den Hof wider. Die Bindung an den Hof zeigt sich aus dem Wunsch, im Ruhestand weiter auf dem Hof zu wohnen und einer hohen Bedeutung der Altenteilsleistungen. Hier ist insbesondere das Traditionsargument hervorzuheben, dass bereits durch den positiven Einfluss der Anzahl der Generationen, in der der Betrieb bereits in Familienhand ist, bestätigt wurde. Dabei zielt die Tradition hier auf die Berufswahl ab (Laband und Lentz, 1983a), während die Dauer der Bewirtschaftung die Verbindung des Familiennamens mit dem Hof repräsentiert. Gleichzeitig kann bei negativer Sichtweise aus der Bedeutung der Altenteilsregelungen und des Wohnens auf dem Hof gefolgert werden, dass Landwirte, die dem Faktor „Bindung“ zustimmen, einen erhöhten moralischen Druck auf ihre Kinder in Richtung Hofübernahme ausüben. Bei positiver Betrachtung kann hingegen angeführt werden, dass sich die traditionelle Einstellung zur Landwirtschaft auch auf die Kinder überträgt.

Eine positive Einstellung zum landwirtschaftlichen Beruf hat ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die Hofnachfolgeentscheidung. Dieses Ergebnis bestätigt die Annahme, dass sich eigene Einstellungen auf die Kinder übertragen (Neldert et al., 1981). Werden keine Einschränkungen der Wachstumsmöglichkeiten gesehen, sind also Pachtverträge vorhanden, und werden Auflagen nicht als Behinderung empfunden, steigt die Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge.

4 Zeitpunkt der Hofübergabe

Die Ergebnisse der Analyse des Zeitpunktes der Hofnachfolge sind in Tabelle 3 dargestellt. Erwartungsgemäß spielt das Alter des Betriebsleiters für den Zeitpunkt der Abgabe der Bewirtschaftung eine wichtige Rolle. Der Zeitpunkt der Hofnachfolge weist dabei eine nichtlineare Abhängigkeit vom Alter auf. Unter Berücksichtigung des Basisrisikos der Hofnachfolge, das im Zeitablauf zunimmt, d. h. die Zeit bis zum Eintreten der Hofnachfolge verkürzt sich, zeigt sich folgender Gesamteffekt des Alters: Zunächst wird die Hofübergabe beschleunigt, dann verzögert und mit fortgeschrittenem Alter wieder beschleunigt.

3. Ergebnisse der Analyse des Zeitpunkts der Hofnachfolge		
Variable	Parameter	(z-Wert)
Alter	1,557	(4,03) ^{***}
Alter ² /100	-3,313	(-4,56) ^{***}
Alter ³ /1 000	0,218	(4,83) ^{***}
Gewinn (Tsd. EUR)	-0,002	(-2,14) ^{**}
Veränderung der Fläche (ha)	-0,021	(-2,51) ^{**}
Pacht/Hektar (Tsd. EUR/ha)	-0,002	(-3,09) ^{***}
Nettorendkapital (Tsd. EUR)	-0,001	(-2,97) ^{***}
Kriterien Nachfolger	0,082	(1,83) [*]
Persönliche Kriterien	-0,109	(-2,72) ^{***}
Steuerliche Kriterien	0,012	(-0,32)
Konstante	-19,403	(-2,86) ^{***}
p	2,289	
LogL: -163,505	RLogL: -263,145	
LR(FG): 199,281 (10)	N: 209	

^{***,**,*}: signifikant auf dem 1 %, 5 %, 10 %-Niveau

Die betrieblichen Charakteristika führen bei positiver Ausprägung alle zu einer früheren Hofübergabe. Bei einem höheren Gewinn wird der Hofnachfolger möglicherweise vermehrt auf eine Übergabe drängen und somit den Übergabeprozess beschleunigen, da bei diesen Betrieben eine Übernahme lukrativer ist. Gleichzeitig kann vermutet werden, dass der jetzige Betriebsleiter eher bereit ist, vor Erreichen des Rentenanspruchs die eigenverantwortliche Bewirtschaftung abzugeben, da es bei einem höheren Gewinn möglich ist, Hofübergeber und Hofnachfolger aus dem Betrieb zu entlohnen. Hier kommt den Übergabeverträgen und insbesondere der Gründung von Partnerschaften zur gemeinsamen Bewirtschaftung eine große Bedeutung zu.

Ein Flächenwachstum und getätigte Investitionen, die durch das Nettorendkapital abgebildet werden, unterstützen diese Argumentation, indem Wachstum und Investitionen dazu beitragen, den Betrieb langfristig zu erhalten und eine erfolgreiche Bewirtschaftung zu ermöglichen. Damit erhöht sich auch die Nachfrage des Hofübergebers nach einem Nachfolger, da die Investitionen bei Nichtübernahme meist nicht rentabel sind. Zusätzlich deutet ein hoher Pachtpreis pro Hektar, wie bereits argumentiert wurde, auf eine hohe Grenzproduktivität des Betriebes hin. Daraus resultiert eine weitere Wachstumsorientierung, um die vorhandene Faktorausstattung besser auszulasten. Als weiteres Argument für die frühere Übergabe profitablerer und größerer Betriebe kann angeführt werden, dass zur erfolgreichen Führung dieser Betriebe höhere Managementqualitäten erforderlich sind, die nur erworben werden können, wenn der Hofnachfolger selbst den Betrieb eigenverantwortlich führt.

Neben dem Alter des Betriebsleiters und betrieblichen Charakteristika spielen individuelle Gewichtungen der Kriterien für den Zeitpunkt der Hofübergabe eine bedeutende Rolle. Eine höhere Gewichtung der Kriterien, die den Hofnachfolger betreffen, wie beispielsweise dessen Alter oder die Beendigung der Ausbildung führen zu einer früheren Hofübergabe. Entgegengesetzt wird bei stärkerer Gewichtung persönlicher Kriterien, wie dem eigenen Alter und dem eigenen Gesundheitszustand, eine spätere Übergabe erfolgen. Hier zeigt sich wiederum, dass Hofnachfolger und Hofübergeber hinsichtlich des Übergabezeitpunkts und damit des Übergangs der unternehmerischen Kontrolle entgegengesetzte Interessen haben, da der Hofnachfolger den Hof möglichst früh erhalten will, während der Hofübergeber möglichst spät übergeben will.

5 Zeitpunkt der Hofaufgabe

Die in Tabelle 4 aufgeführten Ergebnisse zeigen deutlich, dass der Zeitpunkt der Hofaufgabe von anderen Ursachen bestimmt wird, als der Zeitpunkt der Hofnachfolge. Das Alter des Betriebsleiters spielt erwartungsgemäß auch bei der Hofaufgabe eine wichtige Rolle, jedoch ist der Einfluss hier linear, woraus folgt, dass in Verbindung mit dem Basisrisiko über die Zeit, der Ruhestandszeitpunkt ohne Verzögerungs- und Beschleunigungseffekte immer näher rückt.

4. Ergebnisse der Analyse des Zeitpunkts der Hofaufgabe		
Variable	Param.	(z-Wert)
Alter	-0,064	(-5,38)***
Fläche	0,013	(5,80)***
Anzahl Töchter	-0,141	(-2,11)**
Dummy Marktfrucht-Intensiv	-0,635	(-3,64)***
Dummy Marktfrucht-Veredlung	-0,490	(-2,80)***
Technische Effizienz	2,581	(4,75)***
Persönliche Kriterien	0,202	(2,62)***
Steuerliche Kriterien	-0,083	(-1,31)
Geringe Bindung an Hof	-0,232	(-3,02)***
Gute Finanzielle Lage	0,231	(3,86)***
Konstante α	3,494	(4,36)***
p	4,106	
LogL: -27,657	RLogL: -69,295	
LR(FG): 83,276 (10)	N: 209	

***, **, *: signifikant auf dem 1 %, 5 %, 10 %-Niveau

Inhaber größerer Betriebe, gemessen an der Flächenausstattung, gehen später in den Ruhestand, während Inhaber von Marktfruchtbetrieben und Marktfrucht-Veredlungsbetrieben die Aufgabe der Bewirtschaftung früher planen. Dieses ist darauf zurückzuführen, dass es sich bei Betrieben der Betriebstypen „Marktfrucht-Intensiv“ und „Marktfrucht-Veredlung“ zum einen um relativ arbeitsintensive Betriebe handelt, die aber im Gegensatz zu Futterbaubetrieben relativ einfach kurzfristig aufgegeben werden können. Potter und Lobley (1992) zeigen, dass Landwirte mit zunehmendem Alter die Arbeitsbelastung reduzieren und die Betriebsorganisation vereinfachen. Eine höhere technische Effizienz führt dazu, dass die Bewirtschaftung länger aufrechterhalten wird. Bei besseren Managementfähigkeiten kann gefolgert werden, dass ein größerer Nutzen der Bewirtschaftung erzielt wird. Es kann in Zusammenhang mit dem verzögernden Einfluss der Betriebsgröße vermutet werden, dass es sich hier um gut geführte, erfolgreiche Betriebe handelt, für die kein Hofnachfolger gefunden werden konnte.

Entgegengesetzt zum Effekt auf den Zeitpunkt der Hofnachfolge führt eine Zustimmung zur Bedeutung persönlicher Kriterien für den Zeitpunkt der Aufgabe der Bewirtschaftung zu einer früheren Aufgabe, was insbesondere auf den Verlust an Freude an der landwirtschaftlichen Tätigkeit zurückgeführt werden kann. Bei einer stärkeren Bindung an den Hof wird die Bewirtschaftung bis zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt. Es kann angenommen werden, dass die Berufswahl aus Tradition dazu führt, dass die Bewirtschaftung möglichst lange fortgesetzt wird, damit auch die Familientradition länger erhalten bleibt. Ebenso wird bei positiver Einschätzung der finanziellen Situation die Hofaufgabe später erfolgen, da die Landwirte ihr Einkommen als angemessen ansehen und somit eher bis zum Renteneintritt weiter wirtschaften werden. Ebenso wie beim Zeitpunkt der Hofnachfolge konnten durch Kontrolle für die Lage der Betriebe in den einzelnen Wirtschaftsräumen keine signifikanten regionalen Unterschiede im Zeitpunkt der Hofaufgabe ermittelt werden.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend ist zu erkennen, dass die Hofnachfolgeentscheidung von verschiedenen betrieblichen und persönlichen Charakteristika beeinflusst wird. Betriebe, die einen höheren Gewinn erzielen und in den letzten Jahren gewachsen sind sowie Investitionen getätigt haben, weisen eine höhere Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge auf als kleinere Betriebe ohne betriebliches Wachstum. Die signifikanten Schätzparameter der drei im Schätzmodell enthaltenen Einstellungen zur Landwirtschaft belegen, dass die Hofnachfolge nicht nur von ökonomischen Kennzahlen abhängig ist, sondern dass persönliche Einstellungen und Einschätzungen eine bedeutende Rolle spielen. Weiterhin ist ersichtlich, dass die Zeitpunkte der Hofnachfolge und der Hofaufgabe in unterschiedlicher Weise von betrieblichen und persönlichen Charakteristika abhängig sind. Insbesondere der Einfluss des Alters des Betriebsleiters unterscheidet sich durch den nichtlinearen Zusammenhang mit dem geplanten Zeitpunkt der Hofnachfolge gegenüber dem linearen Zusammenhang mit dem Hofaufgabezeitpunkt. Während größere und effizientere Betriebe bei Planung einer Hofaufgabe länger bewirtschaftet werden, werden wachsende Betriebe mit einem höheren Gewinn früher übergeben. Der gleiche entgegengesetzte Effekt zeigt sich bei der Bedeutung der persönlichen Kriterien, die den Zeitpunkt der Aufgabe der Bewirtschaftung beeinflussen. Werden diese höher gewichtet, erfolgt die Hofnachfolge später, während die Hofaufgabe früher stattfinden wird.

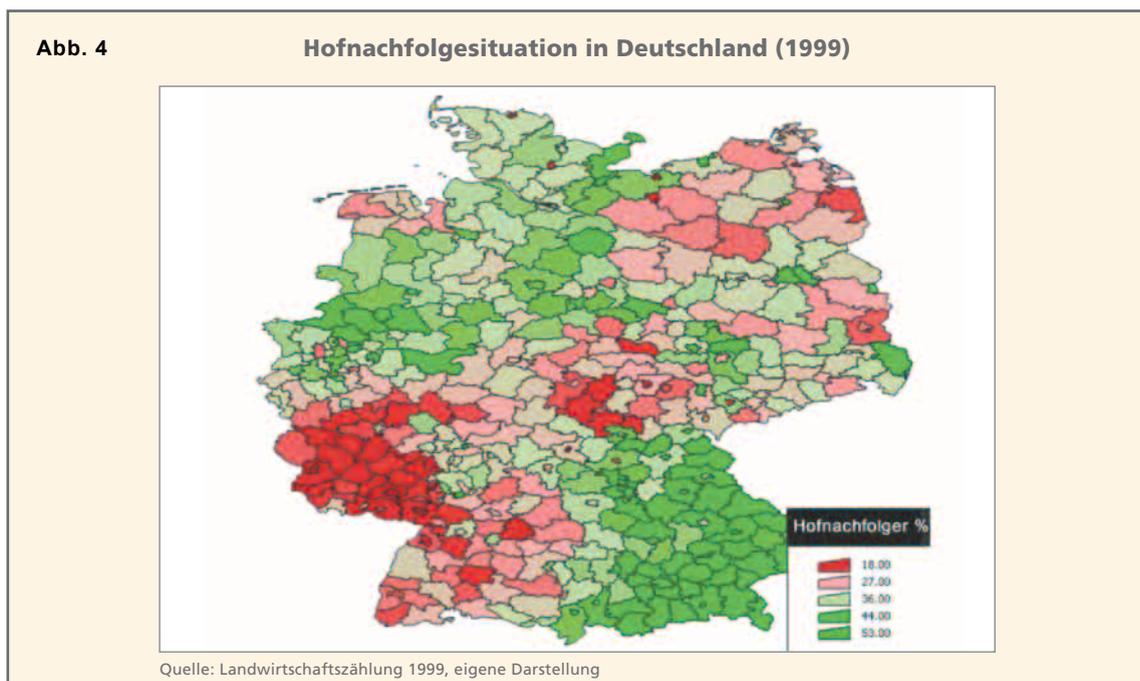


Abbildung 4 zeigt deutliche regionale Unterschiede in der Hofnachfolgesituation auf. Während auf Bundesebene 34,9 % der Landwirte im Alter von 45 Jahren und älter einen Nachfolger aufweisen können, schwankt dieser Wert auf Länderebene zwischen 18,5 % in Rheinland-Pfalz und 43,5 % in Bayern. In Schleswig-Holstein ist bei 35,8 % der Betriebe ein Hofnachfolger vorhanden. Die Bestimmungsgründe hierzu wurden in Tietje (2003) mit Hilfe von Daten der Landwirtschaftszählung auf Kreisebene aggregiert untersucht. Zur weitergehenden Analyse der Hofnachfolgesituation und des Strukturwandels wäre die Nutzung von einzelbetrieblichen Daten der

Agrarstrukturerhebung bzw. Landwirtschaftszählung mittels „Scientific Use-Files“ sinnvoll. Durch die Verknüpfung der Statistiken verschiedener Jahre könnte die Revision von Entscheidungen hinsichtlich der Hofnachfolge überprüft werden und weiterhin Entwicklungspfade (z. B. Flächenwachstum) landwirtschaftlicher Betriebe analysiert werden.

Literatur

Glauben, T., Tietje, H. und Weiss, C. (2004), Intergenerational succession in farm households: Evidence from Upper Austria. *Review of Economics of the Household*, 2, S. 443 – 461.

Laband, D. N. und Lentz, B. F. (1983a), Like father, like son: toward an economic theory of occupational following. *Southern Economic Journal*, 50, S. 474 – 493.

Laband, D. N. und Lentz, B. F. (1983b), Occupational inheritance in agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 36, S. 311 – 314.

Neldert, L., Pieper, I. und Kappus, W. (1981), Berufswünsche und -vorstellungen von Jugendlichen aus landwirtschaftlichen Familien unter besonderer Berücksichtigung der Situation von Hofnachfolgern. ASG-Materialsammlung 154, Agrarsoziale Gesellschaft e.V., Göttingen.

Potter, C. und Loble, M. (1992), Ageing and succession on family farms. *Sociologica Ruralis*, 32, S. 317 – 334.

Tietje, H. (2003), Hofnachfolgesituation in Deutschland – Eine empirische Analyse von Querschnittsdaten auf Kreisebene, *FE Working Paper*, Institut für Ernährungswirtschaft und Verbrauchslehre der CAU Kiel.

Weiss, C. R. (1999), Farm growth and survival: Econometric evidence for individual farms in Upper Austria. *American Journal of Agricultural Economics*, 81, S. 103 – 116

Autoren- und Kontaktangaben:

Hendrik Tietje; Institut für Ernährungswissenschaft und Verbrauchslehre, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Olshausenstraße 40, 24098 Kiel, E-Mail: htietje@food-econ.uni-kiel.de

Einsatz amtlicher Mikrodaten bei der Emissionsmodellierung

Daniel Nicklaß, Thomas Pregger, Stefan Reis, Rainer Friedrich

Im Feld der Luftreinhaltung ist die Emissionsmodellierung ein wichtiger Bestandteil. Mit Hilfe verschiedener Techniken lassen sich Quellen der Luftverschmutzung identifizieren und deren Ausstoß quantifizieren. Dabei kommen statistische Daten sowohl zur Quantifizierung als auch zur Darstellung der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Emissionen zum Einsatz. Obwohl es sich bei der Luftreinhaltung zumeist um Umweltfragestellungen handelt, sind für die Beantwortung nicht ausschließlich Umweltstatistiken nötig. Vielmehr fließen auch Sozial-, Wirtschafts- und Agrarstatistiken ein.

1 Einleitung

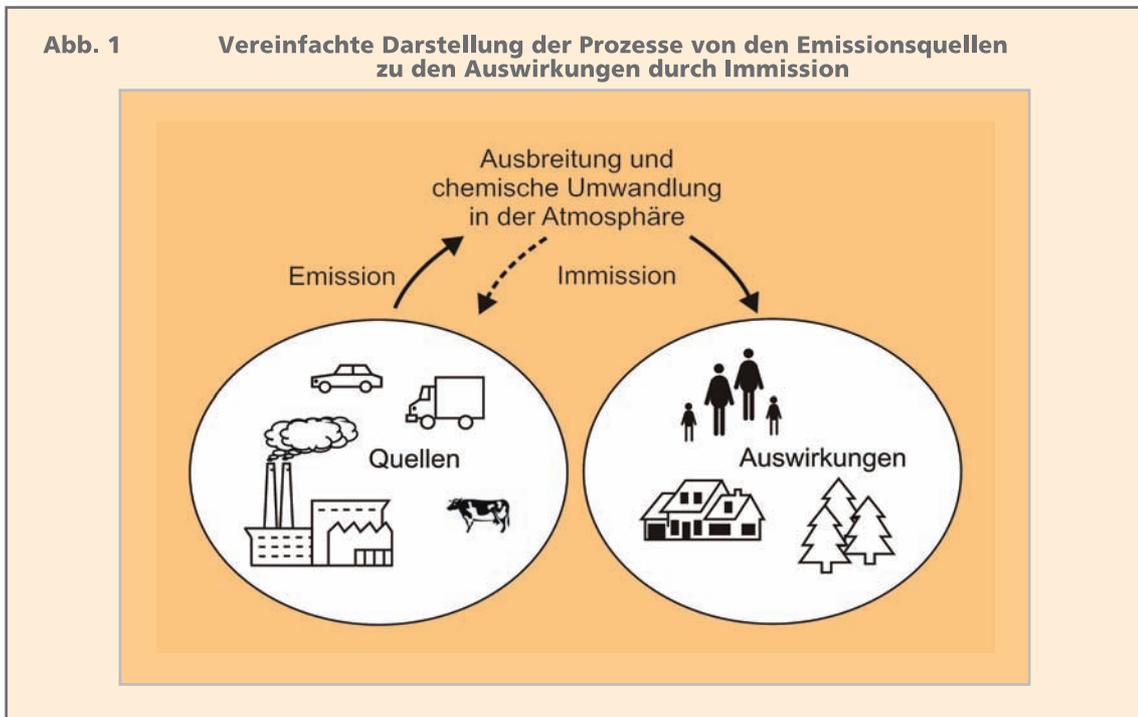
Die Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf den Menschen – sei es direkt durch das Verursachen gesundheitlicher Beeinträchtigungen oder indirekt durch Schadwirkungen in seiner Umwelt – sind seit langem Gegenstand wissenschaftlicher Forschung. Im letzten Jahr sind sie durch das Inkrafttreten neuer EU-Grenzwerte für die Konzentration von Feinstaub PM₁₀¹⁾ in der Luft am 1. 1. 2005 verstärkt in den Blickpunkt der Öffentlichkeit gerückt (EU 1999). Neben Feinstäuben sind zahlreiche weitere Schadstoffe bekannt, die bei zu hohen Konzentrationen in der Luft schädlich für Mensch und Umwelt sind. Zu den klassischen Schadgasen zählen Stickstoffoxide (NO_x), Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid (CO) und bodennahes Ozon, für sie gelten daher, wie für einige andere, europaweite Konzentrationsgrenzwerte.

Ziel sowohl europäischer als auch nationaler Luftreinhaltungspolitik ist es, den Menschen, seine natürliche Umwelt und materielle Güter vor dem Einfluss von Schadstoffen zu schützen. Um diese Aufgabe erfüllen zu können, muss man sich zunächst ein möglichst genaues Bild der Luftbelastung verschaffen. Zum einen kann dies durch Messungen der Schadstoffe in der Luft geschehen. Da solche Messungen aber nicht flächendeckend möglich sind, wird die Konzentration von Luftschadstoffen mittels statistischer Daten modelliert. Vereinfacht dargestellt erfolgt dies in zwei Schritten (siehe Abb. 1):

- 1) Zunächst müssen die Quellen der Luftverunreinigung identifiziert und deren Schadstoffausstoß, die so genannte Emission, quantifiziert werden. Dabei sind verschiedene Sektoren wie z. B. Straßenverkehr, Industrie, Landwirtschaft und private Haushalte mit ihren individuellen Prozessen zu betrachten. Besonderes Augenmerk muss bei der Emissionsberechnung auf eine hohe zeitliche und räumliche Auflösung gelegt werden, um nicht nur die Menge der emittierten Schadstoffe, sondern auch Ort und Zeitpunkt der Entstehung zu identifizieren.

1) Unter PM₁₀ (PM = particulate matter) versteht man die Masse der Partikel < 10 µm aerodynamischem Durchmesser. PM₁₀ umfasst ein sehr weites Partikelspektrum, das über alle Bildungsmechanismen entsteht (thermische, mechanische Prozesse und Sekundäraerosole).

2) Im zweiten Schritt wird berechnet, wie sich die Schadstoffe durch meteorologische Prozesse ausbreiten bzw. chemisch umgewandelt werden. Dadurch erhält man räumlich aufgelöst die Konzentration von Luftschadstoffen. Diese wirkt sich dann als so genannte Immission auf z. B. Mensch, Umwelt und Bausubstanz aus. Dabei können die Immissionen natürlich genauso Auswirkungen auf die Emissionsquellen selbst haben.



Im Folgenden sollen einzelne Aspekte der beschriebenen Prozesse, die im Tätigkeitsfeld des Instituts für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart liegen, genauer betrachtet werden. Als Beispiel für Schritt (1) wird zunächst die Berechnung und Auflösung von Emissionen mittels des „bottom-up“-Ansatzes am Beispiel des Emissionskatasters Bayern vorgestellt. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit der Frage, welches Potenzial Emissionsminderungsmaßnahmen haben, um die Auswirkungen von Immissionen zu minimieren. Dabei handelt es sich um eine Analyse, die dem Bereich (2) der Modellierung zuzuordnen ist. Bei beiden vorgestellten Methoden werden Daten aus unterschiedlichsten Quellen, z. B. aus Agrar- und Umweltstatistiken, aber auch aus Sozial- und Wirtschaftsstatistiken eingesetzt.

2 Räumliche Auflösung von Emissionen mittels des „bottom-up“-Ansatzes am Beispiel des Emissionskatasters Bayern

Für das Bundesland Bayern wurde im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU), Augsburg mit „bottom-up“-Methoden ein detailliertes und flächendeckendes Emissionskataster erstellt (Pregger et al. 2001, Pregger et al. 2004). Die Emissionen wurden detailliert nach Quellgruppen und für wesentliche Luftverunreinigungs-komponenten in zwei aufeinander folgenden Projekten für die Jahre 1996 und 2000 berechnet und mit am IER entwickelten Methoden räumlich und zeitlich aufgelöst. Hierfür wurden zahlreiche statistische Daten auf Bundesland- und Kreisebene verwendet. Zur Entwicklung eines Trendszenarios für das Jahr 2010 wurde eine Emissionsprojektion auf detaillierter sektoraler Ebene vorgenommen. Sie basiert auf Zeit-

reihen für Indikatoren, die die Emissionsentstehung beschreiben. Diese Zeitreihen wurden für die Vergangenheit aus statistischen Quellen erstellt und für die Emissionsprojektion extrapoliert. Ergebnisse des Emissionskatasters sind für die Hauptsektoren auf Landes- und Kreisebene und in räumlicher Auflösung visualisiert auf der Internet-Seite des LfU Bayern verfügbar (http://www2.bayern.de:8080/emission/EMISSION.DYN_bayern.show).

Methodik der Ermittlung von Jahresemissionen und räumlich und zeitlich aufgelösten Emissionsdaten

Im Emissionskataster Bayern wurden die folgenden sieben Hauptsektoren und zugeordneten Quellgruppen berücksichtigt. Die biogenen Emissionen wurden in einem separaten Projekt vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Bereich Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), Garmisch-Partenkirchen ermittelt.

- 1) Verkehr
 - Straßenverkehr (Warmbetrieb, Kaltstart, Verdunstung, Reifen-, Bremsenabrieb)
 - „Offroad“-Fahrzeuge (Landwirtschaft, Baumaschinen, Militär, Industrie)
 - Sonstiger Verkehr (Bahn-, Schiffs- und Flugverkehr)
- 2) Industrie
 - Genehmigungsbedürftige Anlagen (Emissionserklärungen nach 11. Bundes-Immissionsschutzverordnung; BImSchV), Technische Anweisung Luft-Anlagen (TA Luft) und Großfeuerungen
- 3) Nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen
 - Kleinfeuerungen nach 1. BImSchV (Haushalte, Kleinverbraucher, Industrie)
- 4) Sonstige nicht genehmigungsbedürftige Anlagen
 - Lösemittelanwendung Industrie/Gewerbe (Lackieren, Entfetten, chem. Reinigen u. a.)
 - Umschlag staubender Güter (Getreide, Kies, Sand, Kohlen u. a.)
 - Landwirtschaftliche Tierhaltung (Rinder, Schweine, Geflügel, Schafe)
 - Sonstige Anlagen (Tanklager, Tankstellen u. a.)
- 5) Sonstige nicht gefasste Quellen
 - Düngemittel- und Pestizidanwendung in der Landwirtschaft
 - Deponien, Kompostierung, Abwasserreinigung, Bergbau, Gasverteilung
- 6) Häusliche Anwendung von Lösemitteln
- 7) Nadel- und Laubwälder (biogene NMVOC²⁾-Emissionen)

Die Ermittlung der Jahresemissionen erfolgte außer für den Sektor Industrie mittels Berechnungen für einzelne Prozesse bzw. emissionsverursachende Aktivitäten mit Hilfe von quellgruppenspezifischen Emissionsfaktoren (spezifische Emission pro Aktivitätseinheit) und entsprechenden statistischen Aktivitätsdaten (Produktionsmengen, Brennstoffeinsätze, Kraftstoffverbrauch, Fahrleistungen u. a.). Die Verknüpfung dieser prozessspezifischen Basisdaten erfolgte entsprechend der verfügbaren Informationen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad und räumlichem Bezug.

Für den Sektor Industrie wurden die dem LfU Bayern vorliegenden Emissionserklärungen der Betreiber genehmigungsbedürftiger Anlagen im Jahr 2000 zur Darstellung der Emissionen genutzt. Für das Emissionskataster relevante Informationen stellen die Jahresemissionen für verschiedene Luftschadstoffe, die jährlich gehandhabten Eingangsstoffe und Produkte, die Gemeindekennziffer und die Koordinaten der Quellen dar. Eine Zuordnung zu Quellgruppen erfolgte über die zugeordnete Nummer aus dem Anhang der 4. BImSchV.

2) Flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan.

Ausgehend von Emissionsermittlungen für verschiedene Quellgruppen und den Emissionserklärungen wurde eine zentrale Emissionsdatentabelle für die sektorale Auswertung erstellt. Die räumliche Auflösung der Flächenquellenemissionen auf Kreisebene erfolgte je nach Quellgruppe mittels Indikatoren wie Aktivität, Zahl der Beschäftigten, Flächennutzungsanteile, Einwohnerzahl, Viehzahlen etc. (siehe Beispiele in Tabelle 1). Punktquellen können über die Gemeindekennziffer den Kreisen zugeordnet werden. Die Emissionen des Straßenverkehrs wurden basierend auf Verkehrszählungen für einzelne Straßenabschnitte (Jahresfahrleistungen für verschiedene Fahrzeugkategorien) und den Emissionsfaktoren aus UBA 2004 ermittelt und für die sektorale Auswertung auf Kreisebene aggregiert. Zur weitergehenden räumlichen Auflösung der Emissionsdaten auf Kreisebene erfolgte die Verschneidung mit hoch aufgelösten Landnutzungsdaten (für Flächenquellen) und dem digitalisierten Straßennetz (für den Straßenverkehr) einerseits und mit einem 2 x 2-km-Gitterraster andererseits. Die Emissionen der Punktquellen wurden dem Ausgabegitter über die Gauß-Krüger-Koordinaten zugeordnet.

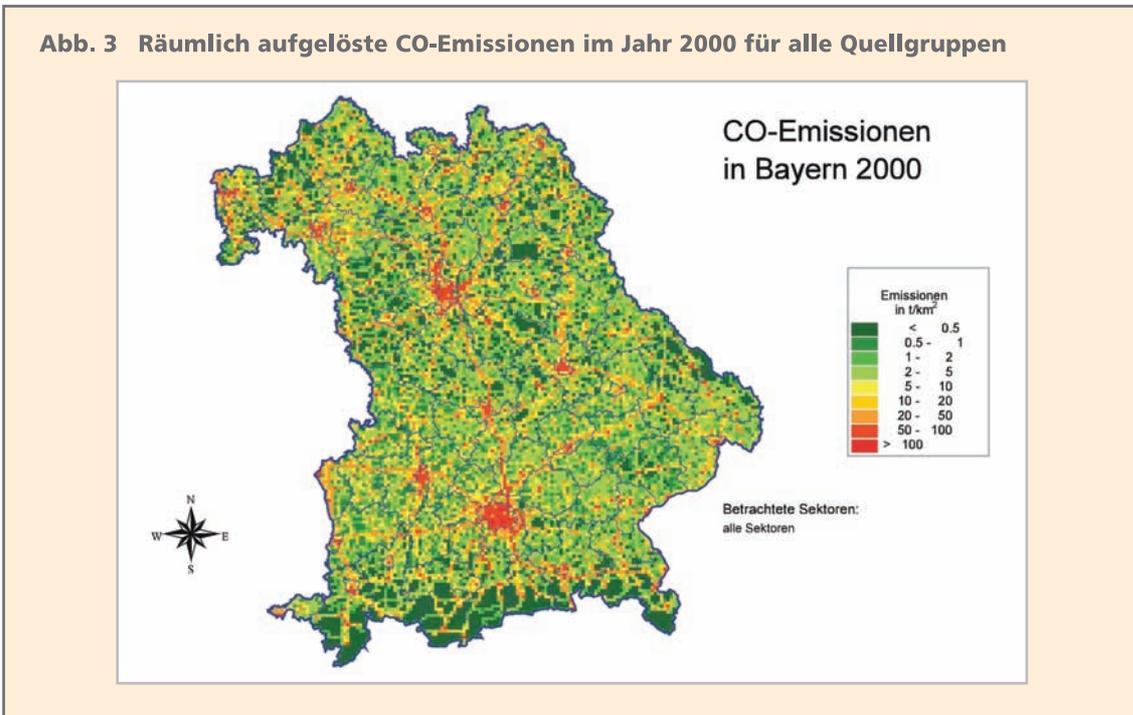
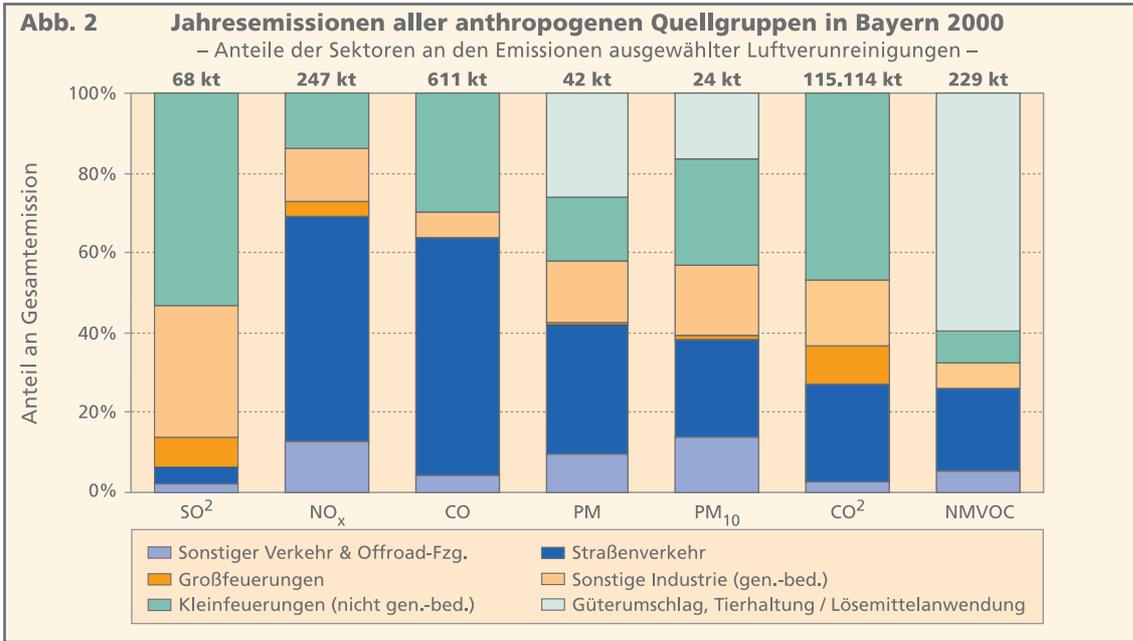
Eine zeitliche Auflösung der Emissionsdaten kann über detaillierte quellgruppenspezifische Zeitkurven (Tages-, Wochen- und Jahregänge) erfolgen. Für die Emissionen des Straßenverkehrs können hierzu stündliche Verkehrsstärken aus Verkehrszählungen verwendet werden. Bei der Erstellung von Zeitreihen für die Emissionsprojektion wurden neben den für die Emissionsermittlung verwendeten Daten auch sekundäre Indikatoren berücksichtigt. Dazu gehören z. B. Produktionsindizes für industrielle Prozesse oder deutschlandweite Prognosen der Fahrleistungsentwicklung im Straßenverkehr.

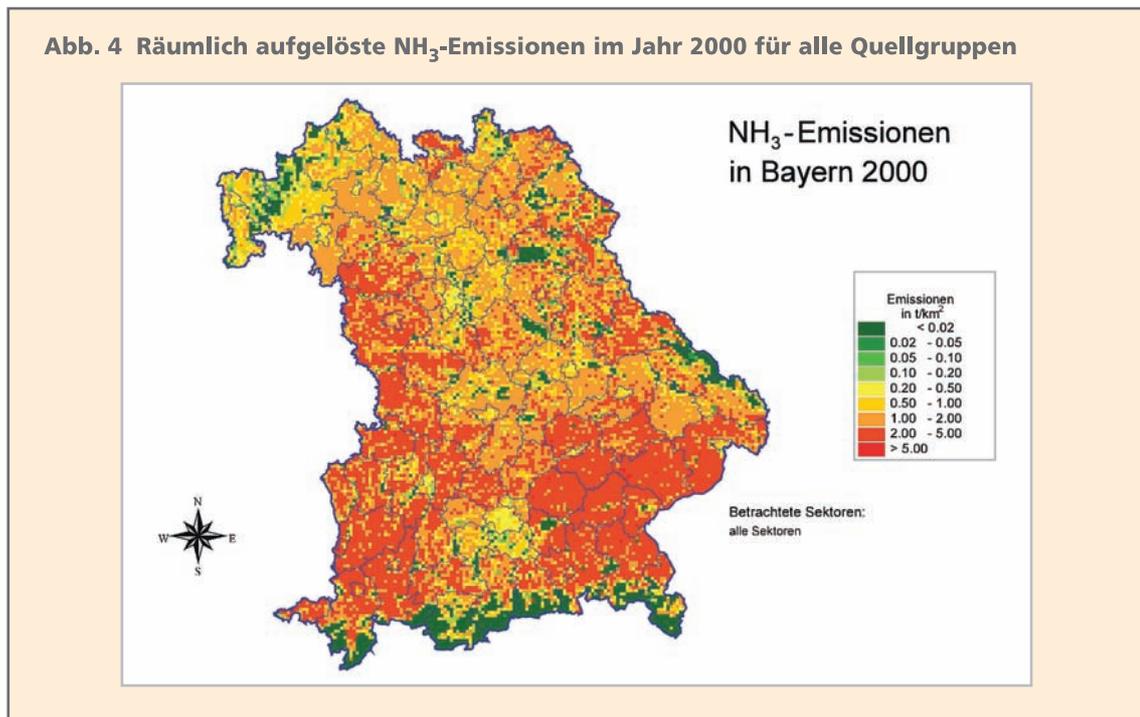
1. Ausgewählte verwendete statistische Indikatoren für die Ermittlung bzw. geografische Verteilung von Emissionen auf Kreisebene	
Beispiel Quellgruppe:	Statistische Indikatoren:
Abwasserreinigung	Klärschlammaufkommen
Prozesse in der Landwirtschaft	Landwirtschaftliche Flächennutzung, Viehzahlen
Prozesse in der Forstwirtschaft	Waldfläche
Kompostierung	Aufkommen Kompostmenge
Leitungsverluste Verteilung von Erdgas	Gebäude- und Freiflächen
Asphaltierung von Straßen	Straßenverkehrsfläche
Umschlag staubender Güter	Beschäftigte im Produzierenden Gewerbe
Herstellung von Fahrzeugen	Beschäftigte Herstellung von Kraftwagen
Fahrzeugreparaturbetriebe	KFZ-Bestand
Industrielle Kleinf Feuerungen	Beschäftigte nach Sektoren
Industrielle Lösemittelanwendung	Beschäftigte nach Sektoren
Häusliche Anwendung von lösemittelhaltigen Produkten	Einwohner
Prozesse in der Bauwirtschaft, Baumaschinen	Fertiggestellte Wohngebäude

Ausgewählte Ergebnisse für die Jahresemissionen

Abbildung 2 stellt Jahresemissionen für ausgewählte Komponenten und die Anteile der sechs anthropogenen Hauptsektoren dar. Die Abbildungen 3 und 4 zeigen Beispiele für die grafische Darstellung räumlich aufgelöster Jahresemissionen im 2 x 2-km-Gitterraster. Dargestellt sind die Jahresemissionen in Tonnen pro Quadratkilometer. In Abbildung 3 erkennt man deutlich den Verlauf der Hauptverkehrsstraßen, vor allem der Autobahnen. Dies resultiert zum einen aus dem hohen Anteil der Verkehrsemissionen an den Gesamtemissionen von Kohlenmonoxid (CO) und zum anderen aus dem großen Anteil der Autobahnen an den Gesamtfahrleistungen, vor allem im Schwerlastverkehr. Die Struktur der räumlichen Verteilung ist für jede Komponente entsprechend der Anteile von Punkt-, Flächen- und Linienquellen sehr unterschiedlich. So liegen in Abbildung 4 die höchsten Ammoniak (NH₃)-Emissionen vor allem in dünn besiedelten, landwirt-

schaftlich geprägten Gebieten. Die höchsten Emissionen entstehen im südbayerischen Raum, wo bedeutende landwirtschaftliche Nutzflächen existieren. Diese Art der grafischen Darstellung von Emissionen dient einerseits der Veranschaulichung der räumlichen Emissionssituation, ermöglicht aber andererseits eine wirksame visuelle Kontrolle der dahinter liegenden Emissionsdaten, die als Eingangsdaten für die Immissionsmodellierung mit Hilfe von atmosphärischen Ausbreitungsmodellen Verwendung finden.





3 Expositionsanalyse von Luftschadstoffen auf die Bevölkerung basierend auf statistischen Daten am Beispiel Europa

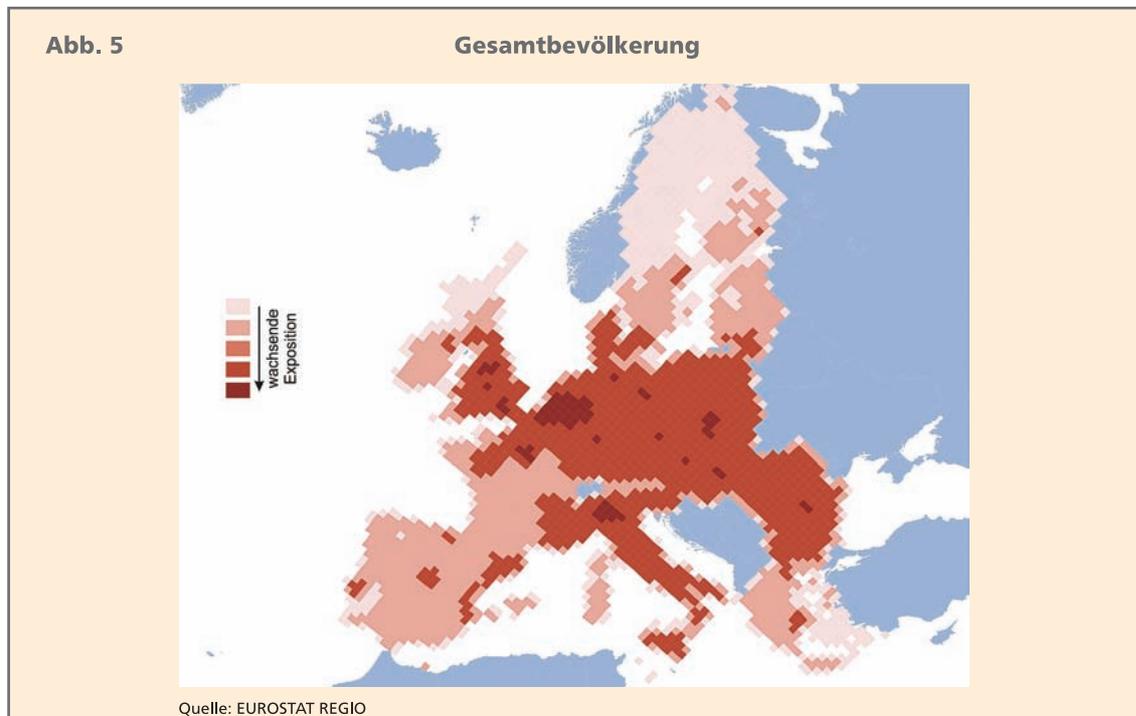
Um die Exposition unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen gegenüber erhöhten Werten von Luftschadstoffkonzentrationen abzubilden, sind in der Regel kleinräumige Studien mit einer sehr detaillierten Modellierung der Rezeptoren und der Konzentrationen in Zeit und Raum notwendig. Zur groben Abschätzung der Luftschadstoffexpositionen und der daraus resultierenden Schäden wird meist eine Verknüpfung der Bevölkerungszahlen in einem Untersuchungsgebiet mit mittleren Konzentrationswerten vorgenommen. Dabei wird meist keine Unterscheidung bezüglich besonders empfindlicher Gruppen (z. B. Kinder, Asthmatiker, Senioren) vorgenommen.

Methodik der Expositionsanalyse von Luftschadstoffen auf die Bevölkerung

Im Rahmen eines EU Forschungsvorhabens (MERLIN, 5. Rahmenprogramm, <http://www.merlin-project.info>) wurde erstmals die Integration detaillierter Bevölkerungsstatistiken aus der EUROSTAT REGIO-Datenbank (<http://europa.eu.int/comm/eurostat>) zur Schadensabschätzung in ein Integriertes Bewertungsmodell in Angriff genommen. Dabei sollten neben reinen statistischen Unterscheidungen nach Alter, Geschlecht und Krankheiten usw. auch sozioökonomische Daten verwendet werden, um beispielsweise Aussagen über Exposition nach Einkommensgruppen oder Wohnsituation treffen zu können. Dies scheiterte jedoch an fehlenden Daten zu diesen Indikatoren auf europäischer Ebene.

Selbst für die „alten“ 15 EU Mitgliedsstaaten waren leider nur lückenhaft Daten zur Altersstruktur, zu Krankheiten etc. verfügbar, und diese zum Teil in unterschiedlicher räumlicher Auflösung

(bestenfalls Kreisebene NUTS3³⁾, andere nur NUTS1 oder NUTS0, was in Deutschland Bundesland- bzw. Länderebene entspricht). Die Abb. 5 gibt einen Überblick über die verwendeten Daten für das Jahr 2000, verschnitten mit dem verwendeten Modellgitter mit einer räumlichen Auflösung von 50 x 50 km.



Ausgewählte Ergebnisse für die Expositionsanalyse

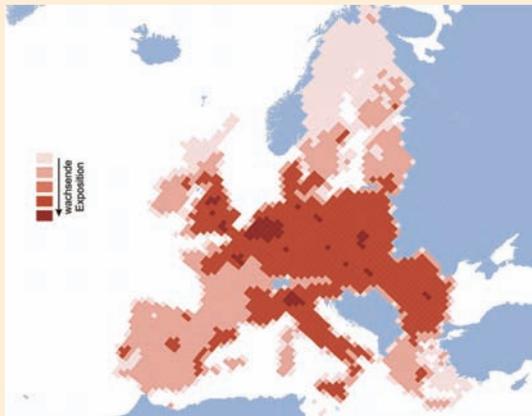
Für das MERLIN-Projekt wurde auf der Basis der verfügbaren Daten eine Klassierung der Bevölkerungsdaten vorgenommen, die jeweils die Gesamtbevölkerung, sowie explizit Altersgruppen von 0 – 4 (Säuglinge und Kleinkinder), und 60 – 69 (Senioren) auswies. Diese Auswahl berücksichtigte, dass gerade Säuglinge und Kleinkinder, jedoch auch Senioren für die exemplarisch ausgewählten Konzentrationen von bodennahem Ozon bzw. Feinstaub, als besonders anfällig gelten. Für diese und ähnliche Gruppen liegen auch differenzierte Dosis-Wirkungsbeziehungen auf der Basis von Arbeiten im Rahmen der ExternE-Projekte (<http://www.externe.info>) vor. Mit deren Hilfe lassen sich Aussagen über die Auswirkungen verschiedener Schadstoffkonzentrationen treffen. Eine Ausweisung von Personen mit (chronischen) Atemwegserkrankungen, beispielsweise Asthmatikern, konnte aufgrund fehlender Daten nicht vorgenommen werden.

Diese räumlich aufgelöst vorliegenden Daten wurden mit einem 50 x 50-km-Gitter verschnitten, auf welchem die Luftschadstoffkonzentrationen bzw. deren Änderungen aufgrund von Luftreinhaltestrategien vorlagen. Und wengleich die nicht optimale Datenlage nur einen Teil der geplanten Analysen möglich machte, zeigen die nachfolgenden Abbildungen signifikante Unterschiede:

3) NUTS ist die hierarchische Gebietsgliederung der Europäischen Union für Zwecke der Regionalstatistik und darauf aufbauend der Förderung strukturschwacher Gebiete. Es ist die französische Abkürzung für Nomenclature des unités territoriales statistiques – auf deutsch: Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik.

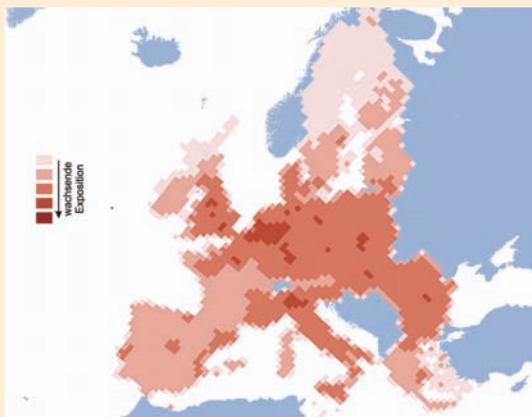
Abb. 6.1, 6.2, 6.3 Analyse der Verteilung von Feinstaubkonzentrationen (PM_{2,5}) basierend auf einem Modelllauf mit dem Fokus „Gesundheits- und Klimaschutz“ (Feinstaub, Ozon, Kyoto-Ziele) [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{Anzahl der Einwohner}$] je Gitterzelle

Gesamtbevölkerung



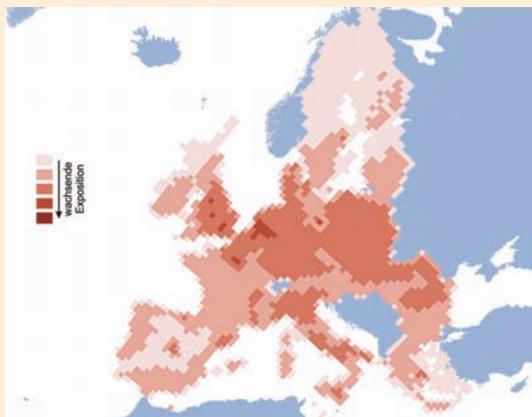
Der Zusammenhang zwischen dicht bevölkerten Gebieten und signifikanten Änderungen der PM_{2,5} Konzentrationen ist offensichtlich. Die relevanten Emissionsquellen (Verkehr, Feuerungen) sind vor allem in den dicht besiedelten Gebieten anzutreffen, daher wirken sich hier Minderungsmaßnahmen besonders aus.

Altersgruppe 60 – 69 Jahre



Die Verteilung für die Altersgruppe der Senioren ist der für die Gesamtbevölkerung ähnlich. Hier scheint sich die Exposition wenig von der der Gesamtbevölkerung zu unterscheiden.

Altersgruppe 0 – 4 Jahre

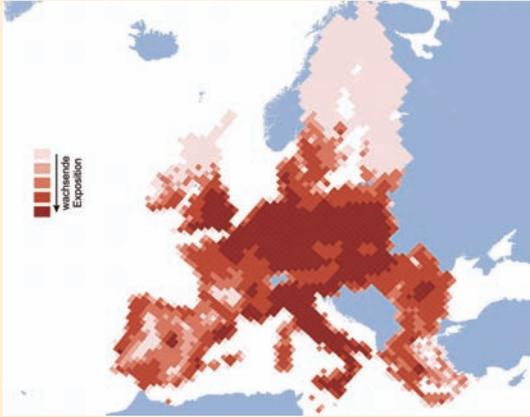


Für Säuglinge und Kleinkinder lassen sich leichte Unterschiede feststellen. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass Familien mit Kindern verstärkt in ländlichen, weniger dicht besiedelten Gebieten leben und die Geburtenraten dort im Vergleich zu städtischen Verdichtungsräumen mit hoher Bevölkerungsdichte höher sind.

Abb. 7.1, 7.2, 7.3

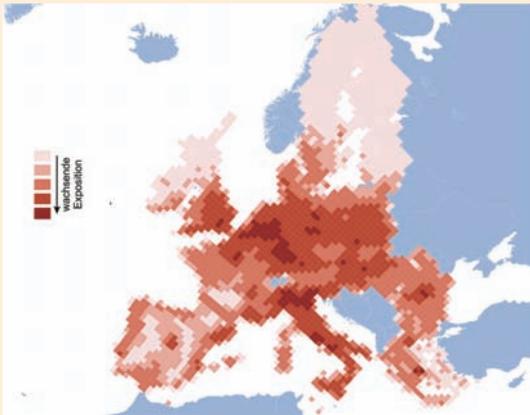
**Analyse der Verteilung von Ozonkonzentrationen (O₃)
basierend auf einem Modelllauf mit dem Fokus
„Gesundheits- und Klimaschutz“ (Feinstaub, Ozon, Kyoto-Ziele)
[$\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{Anzahl der Einwohner}$] je Gitterzelle**

Gesamtbevölkerung



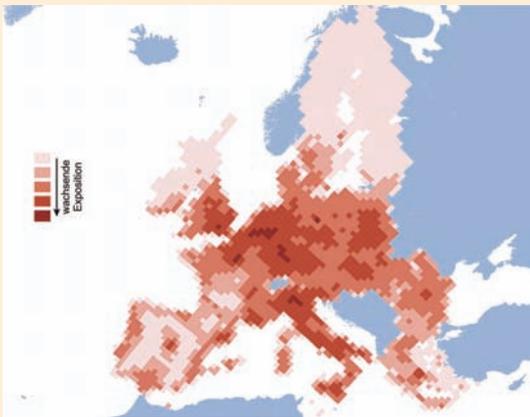
Die Gebiete mit besonders hoher Bevölkerungsexposition zeigen ein deutlich anderes Bild als in Abb. 6, vor allem daraus resultierend, dass hohe Ozonkonzentrationen traditionell nicht direkt in den Ballungsgebieten auftreten, sondern meist im Lee von städtischen Verdichtungsräumen, da die Ozonvorläufersubstanzen (Stickoxide und flüchtige Kohlenwasserstoffe) sich nur unter Mitwirkung von Sonnenlicht und unter bestimmten Voraussetzungen chemisch zu bodennahem Ozon umsetzen. Besonders hohe Werte sind für die Benelux-Region bis nach Süditalien und Griechenland zu beobachten.

Altersgruppe 60 – 69 Jahre



Für die Altersgruppe der Senioren zeigt sich ein anderes Bild, offenbar ist diese Bevölkerungsschicht nicht in gleichem Maße hohen Ozonkonzentrationen ausgesetzt, wie die Gesamtbevölkerung.

Altersgruppe 0 – 4 Jahre



Für die Altersgruppe der Säuglinge und Kleinkinder zeigt sich ein den Senioren ähnliches Bild, vermutlich ebenfalls resultierend aus unterschiedlichen Siedlungsstrukturen von Familien mit Kindern.

4 Schlussbemerkung

Abschließend lässt sich feststellen, dass für eine robuste und detaillierte Analyse der Zusammenhänge zwischen der räumlichen Differenzierung nach sozioökonomischen Indikatoren und der Wirkung bzw. den Schäden von Luftschadstoffkonzentrationen ein großer Bedarf an vollständigen und detaillierten statistischen Mikrodaten besteht. Dies gilt in gleicher Weise für die Emissionsberechnung. Obwohl es sich in der Luftreinhaltung um Umweltfragestellungen handelt, sind dabei nicht nur Umweltstatistiken von Interesse. Vielmehr müssen eine Vielzahl von Wirtschafts-, Sozial- und Agrarstatistiken für die Berechnungen und Analysen miteinbezogen werden.

Literatur

EU (1999): Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid und Stickdioxide, Partikel und Blei in der Luft.

Friedrich, R.; Reis, S. (Hrsg.) (2004): Emissions of Air Pollutants – Measurements, Calculations and Uncertainties. GENEMIS – EUROTRAC-2 Subproject Final Report. Berlin.

Pregger, T.; Blank, P.; Wickert, B.; Krüger, R.; Theloke, J.; Friedrich, R. (2001): Emissionskataster für Bayern. Endbericht Januar 2001, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Augsburg.

Pregger, T.; Nicklaß, D.; Blank, P.; Haigis, J.; Vabitsch, A.; Theloke, J.; Friedrich, R. (2004): Fortschreibung des Emissionskatasters Bayern für das Jahr 2000. Schlussbericht 30. November 2004, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Augsburg.

UBA (2004): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1. INFRAS AG Bern im Auftrag von Umweltbundesamt Berlin (UBA) und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Bern (BUWAL).

Autoren- und Kontaktangaben:

Dipl.- Geograf Daniel Nicklaß, E-Mail: dn@ier.uni-stuttgart.de

Dr.- Ing. Thomas Pregger, E-Mail: tp@ier.uni-stuttgart.de

Dr.- Ing. Stefan Reis, E-Mail: sr@ier.uni-stuttgart.de

Prof. Dr.- Ing. habil. Rainer Friedrich, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Heßbrühlstrasse 49a, 70565 Stuttgart, E-Mail: rf@ier.uni-stuttgart.de

Wasserflussrechnungen nach Flussgebietseinheiten – Analysen mit Mikrodaten zur Wasserwirtschaft

Sabine Haug

Die Wasserflussrechnungen liefern Ergebnisse zum mengenmäßigen Wasserfluss innerhalb der Wirtschaftsbereiche. Aufgrund der methodischen Abgrenzungen können diese direkt mit gesamtwirtschaftlichen Größen in Verbindung gebracht werden. Ergebnisse der Wasserflussrechnungen für die Bundesländer liegen aus Berechnungen der Arbeitsgruppe „Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR)“ der Statistischen Landesämter vor. Wasserwirtschaftliche Informationen in Verbindung mit gesamtwirtschaftlichen Daten für Deutschland werden aufgrund der Zielsetzungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie untergliedert nach Flussgebietseinheiten und flussgebietsbezogenen Bearbeitungsgebieten benötigt. Die AG UGR der Länder hat sich dieser Fragestellung angenommen und führt derzeit Proberechnungen zu den Wasserflussrechnungen in der räumlichen Abgrenzung nach länderübergreifenden Flussgebietseinheiten mit Hilfe der Mikrodaten aus den Wasserstatistiken sowie einigen weiteren Statistiken durch.

1 Umweltökonomischen Gesamtrechnungen – Beitrag zur Klärung aktueller Fragestellungen

Die Wasserflussrechnungen bilden einen wichtigen Teil der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR). Diese haben das allgemeine Ziel, Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt darzustellen. Die UGR des Bundes und der Länder nutzen in den verwendeten Rechenansätzen die Möglichkeiten des Datenangebots aus der amtlichen Statistik, ergänzt um Informationen aus externen Datenquellen.

Die UGR stellen komplexe Zusammenhänge im Bereich der Umweltbeanspruchung dar. Sie sind ein Satellitensystem zu den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR), welche wirtschaftliche Zusammenhänge abbilden. Wichtigster Indikator der VGR ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP) als Maß für die Wirtschaftsleistung. Die UGR sind also Teil eines umfassenden Gesamtrechnungssystems, das wichtige Indikatoren für die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung liefert. Die Methodik der UGR ist dabei auf die VGR abgestimmt. Daher können die umweltrelevanten Größen, die die Ergebnisse der UGR darstellen, direkt mit volkswirtschaftlichen Größen (z. B. der Wirtschaftsentwicklung) in Verbindung gebracht werden. Zur Methodik der UGR vgl. „Umweltnutzung und Wirtschaft – Bericht des Statistischen Bundesamtes zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen“.

Kernfragen der UGR sind:

- 1) Wie groß ist die quantitative Inanspruchnahme der Umwelt durch die Volkswirtschaft? Um diese zu messen, werden hochaggregierte Indikatoren gebildet, die die Inanspruchnahme der Umwelt als Quelle für Rohstoffe, Energie und Wasser auf der einen Seite und als Senke für Abfälle, Luftemissionen und Abwasser auf der anderen Seite darstellen.

- 2) Wie groß ist die Effizienz der Inanspruchnahme der Umwelt durch die Volkswirtschaft? Die Natur wird sozusagen als Produktionsfaktor für die Volkswirtschaft betrachtet und neben die herkömmlichen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital gestellt. Durch die Verbindung von Wirtschaftsleistung und Umweltinanspruchnahme kann die Effizienz der Umweltinanspruchnahme dargestellt werden.
- 3) Wie ändert sich die Umweltinanspruchnahme im zeitlichen Verlauf? Vor allem die Entwicklung der Umweltinanspruchnahme sowie deren Effizienz sind wichtige Nachhaltigkeitsindikatoren. Die Entwicklung der Effizienz der Umweltinanspruchnahme liefert Aussagen darüber, inwieweit die Inanspruchnahme der Umwelt insgesamt oder auch eines Umweltfaktors, also zum Beispiel des Wassereinsatzes, mit der wirtschaftlichen Entwicklung einhergeht oder von ihr entkoppelt werden konnte.

Die Ergebnisse der UGR sind aufgrund der beschriebenen methodischen Vorgehensweise besonders gut geeignet, um Antworten auf Fragestellungen zu geben, die eine integrierte Betrachtung von Umweltdaten und ökonomischen Daten voraussetzen. Dies trifft auch auf den Datenbedarf zu, der im Rahmen der wirtschaftlichen Analyse der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie entsteht, nämlich wasserwirtschaftliche Daten kombiniert mit gesamtwirtschaftlichen Daten in nicht-administrativer räumlicher Gliederung (z. B. Flussgebietseinheiten) zu untersuchen.

2 Wasserflussrechnungen – Stand der Arbeiten

Die Wasserflussrechnungen wurden vom Statistischen Bundesamt entwickelt und auf der Ebene des gesamten Bundesgebietes bereits für mehrere Jahre durchgeführt. Die Arbeitsgruppe UGR der Länder hat im Juni 2004 erste regionalisierte Ergebnisse der Wasserflussrechnungen in der räumlichen Gliederung nach Bundesländern für die Jahre 1995, 1998 und 2001 vorgestellt. Während in den Rechenansatz des Statistischen Bundesamtes die aggregierten Gesamtergebnisse der Wasserstatistiken für Deutschland einfließen, dienen den Berechnungen der Arbeitsgruppe nach Bundesländern die zu Landesergebnissen aggregierten Angaben aus den Wasserstatistiken. Die drei gewählten Berechnungsjahre entsprechen den Erhebungsjahren der überwiegend dreijährlich durchgeführten Wasserstatistiken. Dadurch ist für die Berechnungsjahre eine solide Datenbasis vorhanden. Eine Fortführung der Wasserflussrechnungen mit den Daten aus dem nächsten Erhebungsjahr 2004 ist geplant.

Die Wasserflussrechnungen auf Länderebene werden gemäß dem Prinzip der AG UGR der Länder von einem Bundesland, hier Mecklenburg-Vorpommern, für alle 16 Bundesländer durchgeführt. Somit ist die Anwendung einer einheitlichen methodischen Vorgehensweise gewährleistet.

Derzeit werden seitens des Statistischen Landesamts Mecklenburg-Vorpommern im Rahmen der AG UGR der Länder erstmals Proberechnungen zu länderübergreifenden Berechnungen nach Flussgebietseinheiten durchgeführt. Diese Berechnungen bedürfen tiefer gegliederter Informationen als die bislang in das Rechenmodell eingehenden Ländersummensätze der Ergebnisse aus den Wasserstatistiken. Über das FDZ der Statistischen Landesämter werden Mikrodaten der für die Proberechnungen relevanten Bundesländer bezogen und nach nicht-administrativen räumlichen Einheiten neu geordnet. Für die Zuordnung der gemeindebezogen vorliegen-

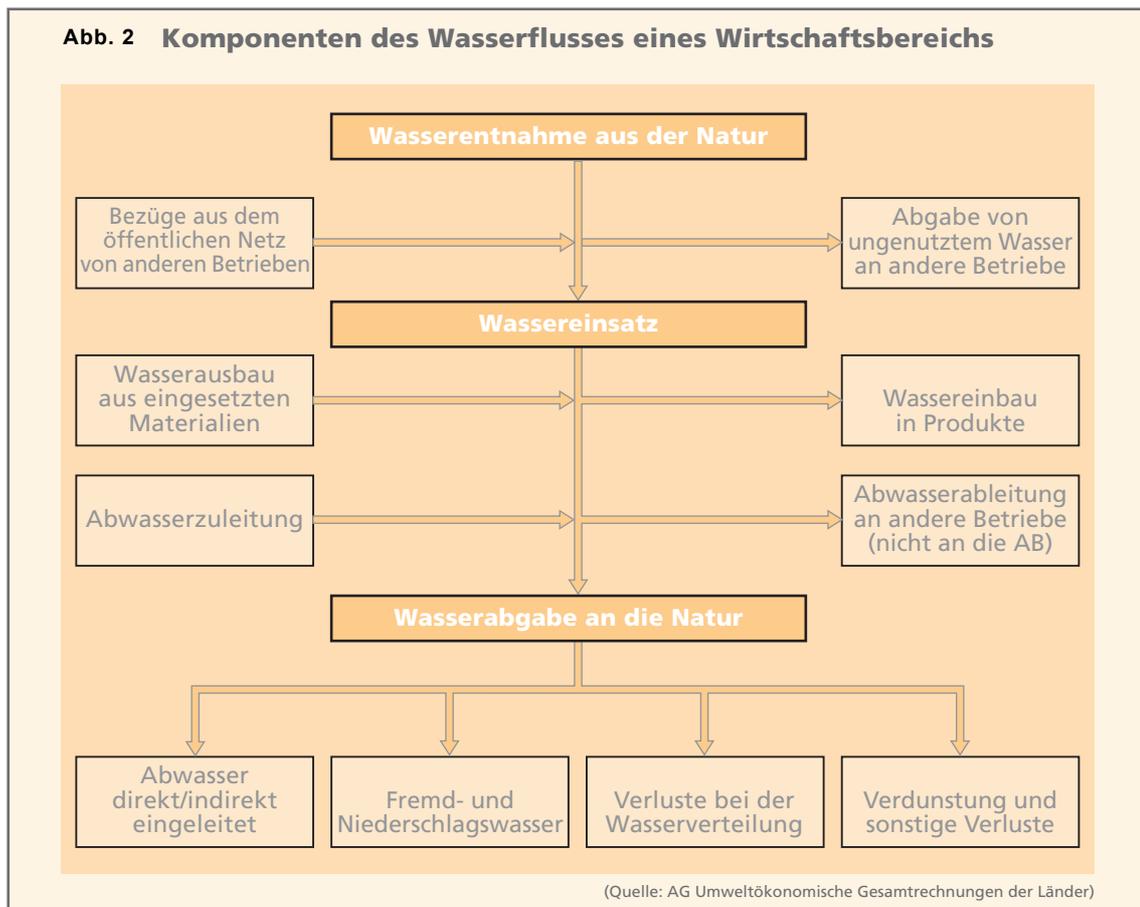
den Mikrodaten zu den flussgebietsbezogenen Bearbeitungsgebieten und den Flussgebietseinheiten der Wasserrahmenrichtlinie werden so genannte qualifizierte Leitbänder gemäß der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA; vgl. www.lawa.de) herangezogen, die die Gemeinden nach Flächenanteilen an den einzelnen Bearbeitungsgebieten aufteilen und zuordnen.

3 Methodische Grundlagen



Ziel der Wasserflussrechnungen ist es, die mengenmäßigen Wasserströme zwischen der Natur und der Wirtschaft für die einzelnen Wirtschaftsbereiche so vollständig wie möglich abzubilden. Auf die Wasserqualität wird in diesem Zusammenhang nicht eingegangen. Abbildung 1 zeigt den konzeptionellen Rahmen der Wasserflussrechnungen. Das Wasser wird von Betrieben, Einrichtungen und privaten Haushalten in einem Gebiet (z. B. innerhalb einer Flussgebietseinheit) überwiegend in Form von Grund- und Oberflächenwasser aus der Natur entnommen, dann entweder verteilt oder innerhalb der Wirtschaft für wirtschaftliche Aktivitäten bzw. für den Konsum eingesetzt. In Form von Abwasser, Wasserdampf durch Verdunstung und über Verluste (z. B. bei der Wasserverteilung) wird es wieder an die Natur abgegeben. Hinsichtlich der räumlichen Abgrenzung wird davon ausgegangen, dass sowohl die Wasserentnahmen aus der Natur als auch die Wasserabgaben an die Natur im Allgemeinen am Standort des jeweiligen Betriebes innerhalb des betrachteten Gebietes erfolgen. Eine Ausnahme bilden die Unternehmen der öffentlichen Wasserversorgung, die Gewinnungsanlagen in benachbarten Gebieten betreiben. (vgl. unterbrochener Pfeil in Abbildung 1).

Die einzelnen Komponenten des Wasserflusses von der Entnahme über den Einsatz bis hin zur Abgabe werden zunächst separat für jeden Wirtschaftsbereich und die privaten Haushalte ermittelt. Die Summe der Ergebnisse des Wasserflusses über alle Bereiche ergibt den gesamtwirtschaftlichen Wasserfluss des betrachteten Gebietes.



Die Wirtschaftsbereiche, für die getrennte Berechnungen durchgeführt werden, sind:

- Land- und Forstwirtschaft,
- Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden (unterteilt nach Branchen),
- Baugewerbe,
- Energieversorgung,
- Wasserversorgung,
- Abwasserbeseitigung,
- sonstige Dienstleistungen (außer Abwasserbeseitigung).

Abbildung 2 zeigt die schematische Darstellung des Wasserflusses innerhalb eines Wirtschaftsbereiches. Zur Menge des Wassers, das von den Betrieben und Einrichtungen des Wirtschaftsbereiches aus der Natur entnommen wurde, werden die Bezüge von Wasser aus dem öffentlichen Netz oder von anderen Betrieben addiert und die Abgaben von ungenutztem Wasser an andere Betriebe, Einrichtungen, Privathaushalte und sonstige Abnehmer abgezogen. Der so ermittelte „Wassereinsatz“ umfasst nach dem UGR-Konzept sowohl die Wassermenge, die tatsächlich für Wirtschaft und Konsum genutzt wurde, als auch das Wasser, das im Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Aktivitäten ungenutzt an die Natur abgegeben wurde. Nach Berücksichtigung des Wasserausbaus aus Materialien und des Wassereinbaus in Produkte, der Abwasserzuleitungen und -ableitungen an andere Betriebe errechnet sich die Menge des Wassers, das vom Wirtschaftsbereich an die Natur abgegeben

wird. Dabei umfasst der Wassereinsatz die Wassermenge, die in Produkten gebunden wird, z. B. bei der Bewässerung von Nutzpflanzen, bei der Produktion von Fleisch, Milch, Eiern, bei der Herstellung von Getränken und Konserven sowie in der chemischen Industrie bei der Herstellung von Wasch- und Reinigungsmitteln, pharmazeutischen Erzeugnissen, Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln. Unter Wasserausbau wird die Wassermenge verstanden, die den eingesetzten Materialien entzogen wurde, wie beispielsweise im Ernährungsgewerbe bei der Herstellung von Zucker, Stärke und Käse oder in den privaten Haushalten beim Konsum von Lebensmitteln und Getränken. Die Abgabe von Wasser an die Natur erfolgt größtenteils in Form von Abwasser, das entweder direkt oder indirekt über die öffentliche Kanalisation in Kläranlagen oder den Untergrund eingeleitet wird. Im Wirtschaftsbereich „Abwasserbeseitigung“ wird das entnommene Fremd- und Niederschlagswasser wieder an die Natur abgegeben. Ein geringer Teil des Wassers geht als Wasserdampf durch Verdunstung oder über Verluste, die zum Beispiel bei der Wasserverteilung entstehen, zurück in die Natur. Zur Methodik der regionalen Wasserflussrechnungen vgl. den Beitrag „Wasser in den Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) der Bundesländer“ im Statistischen Heft des Landes Mecklenburg-Vorpommern.

4 Ergebnisse zum Wassereinsatz in den Bundesländern

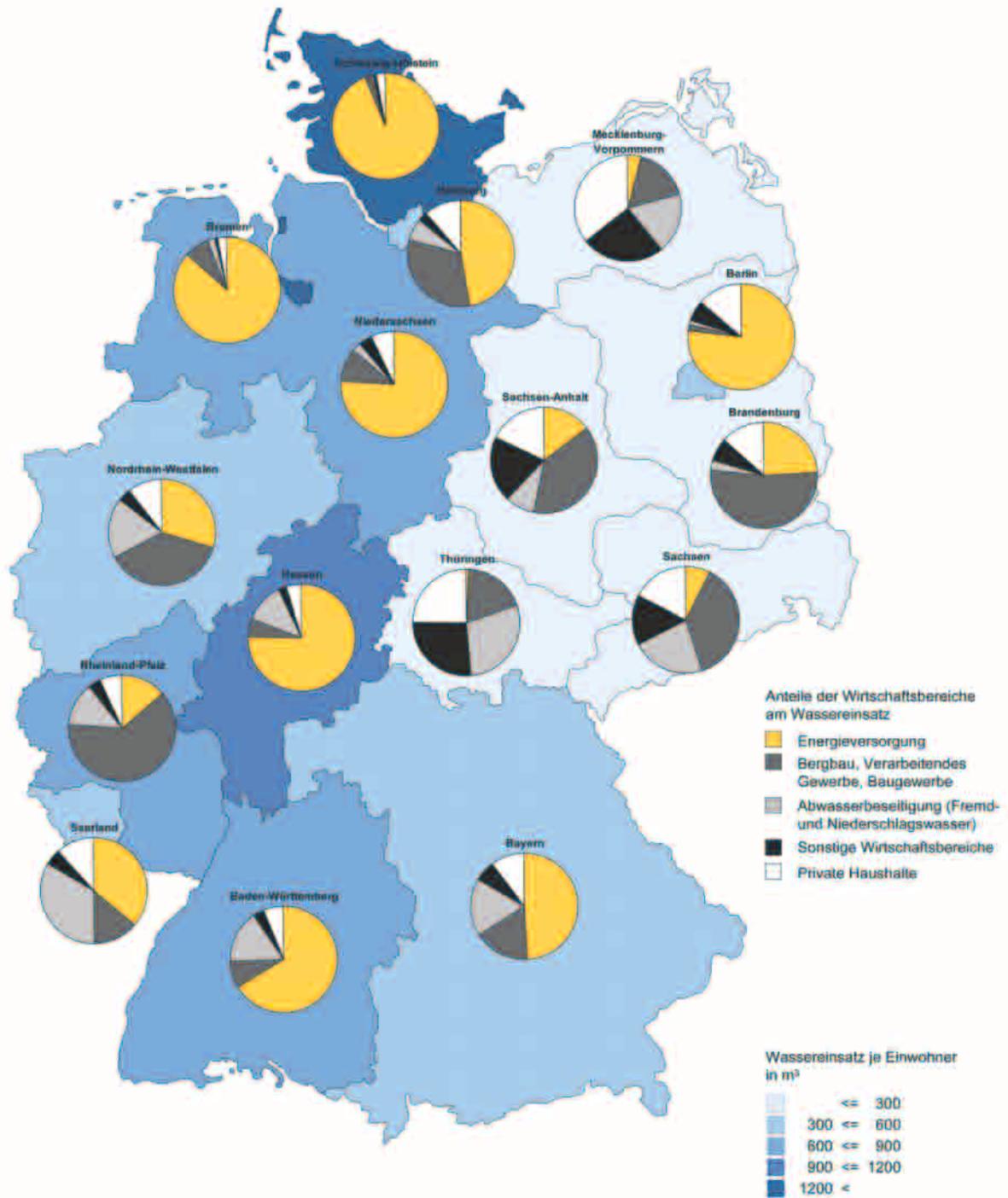
Im Folgenden werden beispielhaft einige Ergebnisse der Wasserflussrechnungen für die Bundesländer dargestellt. Darüber hinaus gehende umfangreiche Daten zu den Ergebnissen der Wasserflussrechnungen der Bundesländer können auf den Seiten der Arbeitsgruppe UGR der Länder unter www.ugrdl.de abgerufen werden.

1. Wassereinsatz in den Bundesländern 2001 nach Wirtschaftszweigen und privaten Haushalten									
Bundesland	Ins-gesamt	Davon ¹⁾							
		Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe	Energieversorgung	Wasserversorgung	Baugewerbe	Abwasserbeseitigung	Dienstleistungsbereiche ²⁾	Private Haushalte
Millionen m ³									
Baden-Württemberg	6 927,8	37,8	576,9	4 580,4	93,9	7,3	1 109,0	91,1	431,4
Bayern	5 334,0	78,4	904,3	2 602,2	119,6	10,3	929,5	147,0	542,6
Berlin	1 022,8	0,2	17,0	785,0	10,7	2,9	12,4	56,1	138,5
Brandenburg	655,6	15,6	341,8	158,5	16,7	1,2	18,4	16,8	86,6
Bremen	1 120,7	0,4	83,7	972,0	0,8	0,2	24,8	8,9	30,0
Hamburg	737,6	0,8	235,4	347,5	8,4	0,4	49,7	10,5	84,9
Hessen	5 646,8	41,0	314,7	4 251,3	37,0	3,0	687,6	56,1	256,1
Mecklenburg-Vorpommern	164,0	16,7	25,9	7,0	13,6	1,1	30,1	10,9	58,7
Niedersachsen	4 872,5	104,5	498,5	3 688,4	47,5	3,5	141,5	46,7	342,0
Nordrhein-Westfalen	7 911,5	49,8	2 937,8	2 361,1	120,7	8,3	1 451,8	145,6	836,5
Rheinland-Pfalz	2 496,7	31,2	1 563,9	337,2	30,8	2,6	330,5	35,3	165,3
Saarland	359,0	1,1	47,8	130,0	8,3	0,5	120,4	8,6	42,2
Sachsen	735,8	12,5	272,3	56,1	60,5	3,3	163,1	39,1	128,9
Sachsen-Anhalt	445,4	14,3	169,1	66,0	29,2	1,7	38,9	46,1	80,2
Schleswig-Holstein	5 109,3	23,0	100,0	4 778,7	20,2	0,8	33,0	13,7	139,8
Thüringen	274,4	9,4	51,1	2,0	45,2	1,7	78,3	17,7	68,9
Alle Bundesländer	43 814,1	436,7	8 140,3	25 123,4	663,1	48,8	5 219,1	750,1	3 432,6

1) Wirtschaftszweige nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ 93) – 2) ohne Abwasserbeseitigung
 – – – Quelle: AG Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder

Abb. 3

Wassereinsatz im Jahr 2001



Ist-Zustand 2001

In der Summe aller Bundesländer wurden im Jahr 2001 knapp 44 Milliarden m³ Wasser in der Wirtschaft und von den privaten Haushalten eingesetzt. In ähnlicher Größenordnung bewegen sich die Mengen des der Natur entnommenen Wassers sowie des wieder an die Natur abgegebenen Wassers. Wie zu erwarten, zeigen die Ergebnisse große Unterschiede zwischen den Bundesländern beim Wassereinsatz und damit auch bei Wasserentnahme- und Abwassermengen. Während der Wassereinsatz in Nordrhein-Westfalen knapp 8 Milliarden m³ betrug, das sind rund 18 Prozent des Wassereinsatzes aller Bundesländer, waren es zum Beispiel in Mecklenburg-Vorpommern lediglich 164 Millionen m³. Von maßgeblichem Einfluss ist zunächst die Zahl der Einwohner. Bezogen auf die Einwohnerzahl wurden im Jahr 2001 im Länderdurchschnitt 532 m³ Wasser eingesetzt. Die neuen Bundesländer lagen durchweg unter diesem Durchschnitt (vgl. hellblaue Farbgebung in Abbildung 3). Auch Nordrhein-Westfalen lag mit 439 m³ je Einwohner trotz hohem absoluten Wassereinsatz unter dem Durchschnitt. Spitzenreiter war mit 1 827 m³ je Einwohner Schleswig-Holstein – in Abbildung 3 dunkelblau eingefärbt.

Die erkennbar großen Unterschiede beim Wassereinsatz je Einwohner zwischen den Bundesländern sind hauptsächlich auf die unterschiedliche Wirtschaftsstruktur und den stark variierenden Anteil der wasserverbrauchsintensiven Wirtschaftszweige in den Bundesländern zurückzuführen. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Energieversorgung, deren Anteil am Gesamtwassereinsatz in den Kreisdiagrammen in Abbildung 3 durch das gelbe Kreissegment dargestellt ist. Für die Kühlung von Stromerzeugungsanlagen werden überdurchschnittlich große Wassermengen benötigt. So nahm der Wirtschaftsbereich Energieversorgung allein 57 Prozent des gesamtwirtschaftlichen Wassereinsatzes im Länderdurchschnitt ein. Besonders hoch war der Anteil in Schleswig-Holstein mit knapp 94 Prozent. Dagegen spielt dieser Bereich in Mecklenburg-Vorpommern mit gut 4 Prozent nur eine relativ geringe Rolle. Gründe für diese Unterschiede liegen zum einen in der ungleichen Verteilung von Kraftwerken zur Energieerzeugung in Deutschland. Hinzu kommt, dass bei ausreichend vorhandenem Wasserdargebot, wie z. B. in Schleswig-Holstein, die Wasserkühlung der Luftkühlung vorgezogen wird. So hat z. B. in Brandenburg der Wirtschaftsbereich Energieversorgung in Bezug auf den Energieverbrauch deutlich überdurchschnittliches Gewicht. Der Wassereinsatz hält sich dennoch aufgrund hoher Kreislaufnutzung des Wassers sowie des Einsatzes von Luftkühlsystemen mit einem Anteil von rund 24 Prozent am gesamten Wassereinsatz in Grenzen.

Von ebenfalls großer Bedeutung für die Wasserwirtschaft ist der Wirtschaftsbereich des Verarbeitenden Gewerbes¹⁾, welcher in Abbildung 3 durch das dunkelgraue Segment in den Kreisdiagrammen dargestellt wird. Hierbei hat zusätzlich die Struktur innerhalb des Wirtschaftsbereiches eine große Bedeutung für die Höhe des Wassereinsatzes. Es wird deutlich, dass in Ländern mit hohem Wassereinsatz im Bereich Verarbeitendes Gewerbe wie Rheinland-Pfalz oder Brandenburg aber auch Sachsen-Anhalt, Sachsen und Nordrhein-Westfalen vor allem die chemische Industrie sowie der Kohlebergbau den Wassereinsatz innerhalb dieses Wirtschaftsbereiches bestimmen. Vgl. hierzu den Beitrag „Wassernutzung und Abwassereinleitung“ im Tagungsband zum 1. Kongress zu den UGR der Länder.

Es ist zu erwarten, dass für die Flussgebietseinheiten ähnlich gravierende Unterschiede in den Größenordnungen des Wassereinsatzes bestehen, die – ähnlich wie in der Länderrechnung – in erster Linie auf die Bevölkerungszahl sowie die Wirtschaftsstruktur zurückzuführen sein dürften.

1) Im Folgenden sind unter dem Begriff „Verarbeitendes Gewerbe“ immer die Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes, des Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden zusammengefasst.

Entwicklung der Wasserproduktivität

Weiteres Kernergebnis der Wasserflussrechnungen ist die Entwicklung der Effizienz der Nutzung durch den Einsatz von Wasser. Innerhalb der UGR werden, wie oben erläutert, für die verschiedenen Umwelteinsatzfaktoren Produktivitäten berechnet. Die Produktivität eines Umweltfaktors ist das Maß für die Effizienz der Nutzung dieses Faktors durch die Wirtschaft. Sie wird berechnet, indem der jeweilige Faktor in Relation gesetzt wird zur wirtschaftlichen Gesamtleistung des betrachteten Gebietes. Die Wasserproduktivität wird gemessen als Bruttoinlandsprodukt je Einheit Wassereinsatz. Die Wasserproduktivität eines Wirtschaftsbereiches ist dementsprechend die Bruttowertschöpfung des betrachteten Wirtschaftsbereiches im Verhältnis zur dort eingesetzten Wassermenge.



Vor allem die Entwicklung der Produktivität über einen längeren Zeitraum betrachtet, kann ein Indikator dafür sein, ob und inwieweit eine nachhaltige umweltgerechte Entwicklung in Gang gekommen ist. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Wasserproduktivität im Zeitraum 1998 bis 2001 in den Bundesländern. Die Wasserproduktivität wurde innerhalb dieses Zeitraums in 14 Bundesländern zum Teil erheblich gesteigert. Im Mittel betrug die Steigerungsrate knapp 11 Prozent. Diese Verbesserung der Effizienz des Einsatzes von Wasser ist in den meisten Fällen auf einen rückläufigen Wassereinsatz der Wirtschaft bei gleichzeitig gestiegener Wirtschaftsleistung zurückzuführen. Es ist demnach eine deutliche Entkoppelung von Wassereinsatz und Wirtschaftswachstum zu beobachten. In erster Linie verantwortlich für den Rückgang des Wassereinsatzes ist der geringere Verbrauch von Frischwasser in den Wirtschaftsbereichen Energieversorgung sowie Verarbeitendes Gewerbe. In der Energieversorgung hat vor allem die Kreislaufnutzung des Wassers deutlich zugenommen, was mitunter darauf zurückzuführen ist, dass als kosten sparende Maßnahme die Kreislaufführung erhöht wurde. Das in den meisten Ländern gesunkene Einsatzvolumen innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes ist hauptsächlich auf die effizientere Nutzung des Wassers durch den zunehmenden Einsatz moderner Technologien und Produktionsverfahren zurückzuführen. Auch dort hat die Mehrfach- und Kreislaufnutzung von Wasser deutlich zugenommen.

Außer den oben beschriebenen strukturellen Gegebenheiten muss beim Vergleich der Entwicklung der Wasserproduktivität zusätzlich das Ausgangsniveau der Produktivität in den Ländern betrachtet werden. So lag das Ausgangsniveau der Wasserproduktivität 1998 beispielsweise in Mecklenburg-Vorpommern oder Sachsen deutlich über dem Bundesdurchschnitt. Dies ist mit ein Grund dafür, dass die prozentuale Veränderung zwischen 1998 und 2001 dort mit 3 bzw. 4 Prozent im Vergleich zu den meisten anderen Ländern relativ niedrig ausfiel.

5 Datengrundlage

Wichtigste Datengrundlage für die Wasserflussrechnungen sind die wasserwirtschaftlichen Erhebungen der amtlichen Statistik. Diese sind:

- Statistik über die öffentliche Wasserversorgung,
- Statistik über die öffentliche Abwasserbeseitigung,
- Statistik der öffentlichen Abwasserbehandlung,
- Statistik über die Wassereigenversorgung und -entsorgung privater Haushalte,
- Statistik über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in der Landwirtschaft,
- Statistik über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung bei Wärmekraftwerken für die öffentliche Versorgung,
- Statistik über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Bereich Verarbeitendes Gewerbe (VG), Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden.

Sie decken den Hauptteil des Datenbedarfs ab. Dort nicht quantifiziert ist der Wassereinsatz der Kleinverbraucher des Verarbeitenden Gewerbes, der Tierhaltung in der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft, der Fischerei und Fischzucht sowie des Baugewerbes und der restlichen Dienstleistungsbereiche. Für die notwendigen Hochrechnungen und Schätzungen werden Daten aus anderen Fachstatistiken, Aggregate der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen sowie Angaben von Verbänden, wissenschaftlichen Instituten und dergleichen genutzt. In Tabelle 2 sind die wichtigsten Datengrundlagen aus der amtlichen Statistik für die einzelnen Wirtschaftsbereiche in den Wasserflussrechnungen aufgeführt. Für weitergehende Informationen vgl. den Beitrag „Wasser in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) der Bundesländer“ im Statistischen Heft des Landes Mecklenburg-Vorpommern.

6 Ausblick

Mit dem „Gesetz zur Straffung der Umweltstatistik“ vom August 2005 werden ab dem Erhebungsjahr 2007 flächendeckend alle Merkmale auf einheitlich tiefer regionaler Ebene vorliegen. Dabei handelt es sich vor allem um die genaue Zuordenbarkeit der von öffentlichen Wasserversorgern genutzten Wassergewinnungsanlagen und der versorgten Gemeinden sowie den Ort der Einleitstelle des Abwassers. Die Datengrundlage für die Wasserflussrechnungen nach Flussgebietseinheiten wird dadurch erheblich verbessert, sodass auch für räumlich tiefere Gliederungen, z. B. für flussgebietsbezogene Bearbeitungsgebiete Ergebnisse denkbar sind.

Tab.2			
Wirtschaftsbereich	Statistiken	Daten	Erläuterungen
Wasserversorgung	– Statistik über die öffentliche Wasserversorgung	Daten zu: – Wassergewinnung der Wasserversorgungsunternehmen – Bezüge und Abgaben von ungenutztem Wasser (an Letztverbraucher und zur Weiterverteilung)	Abwasser fällt aus dem "Wasserwerkseigenverbrauch" im Sanitärbereich, in der Kantine, bei Rohr- und Filterspülungen und dergleichen an.
Abwasserbeseitigung	– Statistik der öffentlichen Abwasserbehandlung – Statistik über die öffentliche Abwasserbeseitigung	Daten zu: – Angaben der Kläranlagenbetreiber (Verbleib des Schmutzwassers; Art der Abwasserbehandlung) – Kanalnetz, Regenentlastungsanlagen	Im Bereich Abwasserbeseitigung wird das entnommene und abgegebene Fremd- und Niederschlagswasser einbezogen.
Energieversorgung	– Statistik über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung bei Wärmekraftwerken für die öffentliche Versorgung	Daten zu: – Wassergewinnung, Wassernutzung und Abwassereinleitung der Energieversorger	
Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau	– Statistik über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im VG, Bergbau, etc. – Monatsbericht der Betriebe im VG, Bergbau, etc. – Erhebung für industrielle KB im VG, Bergbau, etc.	Daten zu: – Wassergewinnung, Wassernutzung und Abwassereinleitung der Betriebe im VG, Bergbau – Umsatzdaten der Betriebe im VG, Bergbau	Berechnungen werden für die Wirtschaftszweige innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes (VG) getrennt durchgeführt. Der Wassereinsatz der in der Statistik über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im VG, Bergbau, etc. nicht erfassten Kleinbetriebe (KB) wird anhand der Umsatzdaten der industriellen KB gemessen am Gesamtumsatz hinzugeschätzt.
Landwirtschaft, Bewässerung	– Statistik über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in der Landwirtschaft	Daten zu: – direkte Wasserentnahme landwirtschaftlicher Betriebe – Wasserbezüge und -abgaben für die Bewässerung im Ackerbau	Jeweils 99 Prozent des Bewässerungswassers werden der Position Verdunstung und sonstige Verluste und 1 Prozent dem Wassereinsatz in die Pflanzen zugerechnet.
Landwirtschaft, Arbeitskräfte	– Arbeitserhebung in der Landwirtschaft im Rahmen der Agrarstrukturerhebung	Daten zu: – Zahl der ständigen familienfremden Arbeitskräfte in der Landwirtschaft	Wassereinsatz wird geschätzt.
Landwirtschaft, Tierhaltung	– Allgemeine Viehzählung im Rahmen der Agrarstrukturerhebung	Daten zu: – Tierbestände landwirtschaftlicher Betriebe nach Tierarten	Wassereinsatz wird geschätzt.
Private Haushalte	– Statistik über die Wasserversorgung und -entsorgung privater Haushalte – Statistik über die öffentliche Wasserversorgung	Daten zu: – Wasserabgabe an Privathaushalte	Da der Verbrauch von Kleingewerbetrieben wie Bäckereien, Metzgereien, Arztpraxen und Rechtsanwaltskanzleien, die über einen Hauszähler abrechnen, in der Statistik mit erfasst wird, wird vom erfassten Verbrauch der Privathaushalte ein Kleingewerbeanteil von 10 Prozent abgezogen.
Forstwirtschaft, Fischerei/Fischzucht, Baugewerbe, sonstige Dienstleistungen	– Statistik über die öffentliche Wasserversorgung	Daten zu: – gesamte aus dem öffentlichen Netz bezogene Wassermenge	Wassergrößen werden schrittweise geschätzt, da keine Originärdaten aus den Wasserstatistiken vorhanden sind.

Literatur

Umweltnutzung und Wirtschaft – Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen; Erscheinungsfolge: jährlich im November; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden (Herausgeber und Vertriebsstelle); http://www.destatis.de/allg/d/veroe/d_ugr03.htm (Stand: Februar 2006)

Wasser in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) der Bundesländer in: Statistische Hefte 2/2004; Mai 2004; Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin (Herausgeber); <http://www.statistik-mv.de/doku/QH-2-2004-FARBE.pdf> (Stand: Februar 2006)

Wassernutzung und Abwassereinleitung in: Tagungsband zum Kongress zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder am 23. Juni 2004 in Düsseldorf; 2004; Statistische Ämter der Länder / Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder; Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (Herausgeber); <http://www.ugrdl.de/tagungsband.htm> (Stand: Februar 2006)

Umweltnutzung durch Einsatz von Wasser in den Bundesländern – Erste Gemeinschaftsveröffentlichung: „Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder“ in: Statistisches Monatsheft 12/2004; Dezember 2004; Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Herausgeber)

Umweltökonomische Gesamtrechnungen in Baden-Württemberg, Ausgabe 2004; Oktober 2004; Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Herausgeber)

Autoren- und Kontaktangaben:

Sabine Haug, FDZ der Statistischen Landesämter, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Böblinger Str. 68, 70199 Stuttgart, E-Mail: forschungsdatenzentrum@stala.bwl.de

Stoffstrommanagement in der Klärschlamm Entsorgung

Zur ökonomischen Bedeutung der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung in Schleswig-Holstein

Thomas Fels, Malte Kersten

Die Diskussionen um die Nähr- und Schädigung der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung münden teilweise in Forderungen nach einem bundesweiten Verbot dieses etablierten Verwertungsweges. Es stellt sich nunmehr die Frage, welchen Nutzen der Einsatz von Klärschlamm der Landwirtschaft stiftet. Zur Beantwortung dieser Frage werden Daten der Abwasser- und Agrarstatistik kombiniert ausgewertet. Differenziert nach Düngewirkung des Klärschlammes, Substitutionspotenzial von Mineraldünger und Düngewert lassen sich folgende Ergebnisse zusammenfassen: Die Düngewirkung des Klärschlammes in Schleswig-Holstein ist aufgrund der eingesetzten Klärtechnik eingeschränkt und liegt unter derjenigen von Handelsdünger. Landesweit könnten durch den Einsatz von Klärschlamm je nach Vorgabe 4 – 10 % des landwirtschaftlichen Bedarfs an Phosphor gedeckt werden. Bedeutendste Phosphorquelle für die Landwirtschaft ist Wirtschaftsdünger. Der ökonomische Nutzen der Klärschlammverwertung liegt somit vornehmlich auf einzelbetrieblicher Ebene, wo bis zu 50 % an Zukäufen von Handelsdünger eingespart werden könnten.

1 Einführung und Hintergrund

Die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung hat in den letzten Jahren vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Stoffpolitik an Bedeutung gewonnen, da sie einen Beitrag zur Schonung von mineralischen Phosphorreserven leistet. Darüber hinaus resultiert durch die Verwertung der organischen Abfälle ein gesamtgesellschaftlicher Nutzen, da die Landwirtschaft für die Kommunen eine Abfallentsorgung zu günstigen Konditionen ermöglicht. Der ackerbauliche Nutzen richtet sich vornehmlich nach den Nährstoffgehalten im Klärschlamm und deren Verfügbarkeit für die Pflanzen. Demgegenüber verweisen Kritiker der landwirtschaftlichen Verwertung auf mögliche Schadstoffakkumulationen und nicht abschätzbare Risiken; Argumente die zum Teil auch für andere Sekundärrohstoffe oder mineralische Düngemittel zutreffen. Das Dilemma zwischen Nähr- und Schädigung der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung führt in einigen Bundesländern zu der Forderung, alternative Verwertungs- und Entsorgungswege, wie die Verbrennung, auszudehnen und mittelfristig aus der bodenbezogenen Verwertung auszusteigen. In Schleswig-Holstein erreicht die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung aufgrund der guten Klärschlammqualität, geeigneter Agrarstruktur und dezentraler Abwasserentsorgung eine hohe Quote von 86 %. Eine Abkehr von diesem Entsorgungsweg würde sich somit vielschichtig auswirken. Im Zuge einer politischen Entscheidungsfindung ist es daher unerlässlich, Erkenntnisse darüber zu erlangen, welchen ökonomischen Nutzen die landwirtschaftliche Verwertung im Land insgesamt und differenziert in den Kreisen und kreisfreien Städten stiftet und mit welchen Auswirkungen ein Ausstieg aus diesem Entsorgungsweg verbunden wäre (Fels, Kersten, Heid 2005). Die Untersuchung hierfür basiert im Wesentlichen auf der Kombination und Auswertung von Daten der Abwasser- und Agrarstatistik und beantwortet die folgenden Fragen:

- Wie sieht die nährstoffseitige Qualität des Klärschlammes aus? Kriterium: Herstellung des Klärschlammes (Klärtechnik)
- Welches Potenzial besteht, Mineraldünger durch Klärschlamm zu ersetzen? Kriterien: Menge an Klärschlamm und Wirtschaftsdünger sowie Anbaustruktur
- Wie hoch ist der Düngewert? Kriterium: Nährstoffgehalt

Obleich alle nachfolgenden Berechnungen auf Kreisebene bzw. Kläranlagenebene durchgeführt wurden, beschränkt sich die folgende Darstellung auf die Landesebene.

2 Methodik und Aufbau

Die Behandlung, Verwertung und Entsorgung von Klärschlamm findet im Spannungsfeld zwischen ökologischen Erfordernissen, ökonomischen Zwängen, sozialer Verantwortung und technischen Möglichkeiten statt. Es bedarf daher eines interdisziplinären Ansatzes wie des Stoffstrommanagements, der es erlaubt, die stoffliche wie ökonomische Verflechtung der an diesem Stoffsystem beteiligten Akteure zu erörtern. (Fels, 2003, S. 5).

Zu Anfang wird eine Strukturanalyse der Klärschlamm Entsorgung unter Berücksichtigung der derzeitigen und zu erwartenden (alternativen) Entsorgungspfade durchgeführt. Sie gibt Aufschluss über die stofflichen, ökonomischen und organisatorischen Beziehungen der Akteure. Grundlage bildet hierbei die gegenwärtige Struktur und Organisation der Abwasserbehandlung und Klärschlamm Entsorgung in Schleswig-Holstein.

Der Nutzen der Klärschlammverwertung richtet sich danach, inwieweit Düngemittel eingespart werden können und in welchem Maße die enthaltenen Nährstoffe tatsächlich pflanzenverfügbar sind. Beurteilungskriterium ist somit die nährstoffseitige Qualität des Produktes Klärschlamm. Ermittelt wird diese, indem für jede Kläranlage quasi die Herstellung (eingesetzte Klärtechnik) des Klärschlammes betrachtet und auf Kreisebene aggregiert beurteilt wird. Da Klärschlamm in einer Verwertungskonkurrenz zu Wirtschaftsdünger steht, muss auch diese Phosphorquelle in die Untersuchung mit einbezogen werden. Durch eine Nährstoffbilanzierung (Angebot an Phosphor aus Wirtschaftsdünger und Klärschlamm sowie Entzug durch Ernte) lässt sich anschließend der regionale Nutzen als das Substitutionspotenzial für Mineraldünger im Land bestimmen.

Der ökonomische Nutzen für das Land und den einzelnen Landwirt setzt sich aus günstigen Entsorgungskosten, eingesparten Düngekosten und Zusatzleistungen, wie zusätzliche Bodenuntersuchungen, Prämien, Einbringung oder Beratung, zusammen, die zu einer Steigerung des betrieblichen Deckungsbeitrags führen. Anhand von Modellbetrieben wird der Nutzen quantifiziert und das Ausmaß der Kosteneinsparung ermittelt. Hinsichtlich weiterer Kosteneffekte, wie z. B. Kontrollkosten auf Behördenseiten, Kosten alternativer Entsorgungswege und Auswirkungen eines Ausstieges aus der Klärschlammverwertung auf Abwassergebühren sei auf Fels, Kersten, Heid (2005) verwiesen.

3 Strukturanalyse der Klärschlammentsorgung

3.1 Situation der Klärschlammentsorgung in Schleswig-Holstein

Bis Ende Dezember 2002 waren über 90 % der Bevölkerung des Landes an eine kommunale Abwasseranlage angeschlossen. Im Gegensatz etwa zum Bundesland Nordrhein-Westfalen ist die Struktur der Abwasserentsorgung in Schleswig-Holstein durch eine Vielzahl kleinerer Anlagen und wenigen großen Anlagen geprägt. 66 großen Kläranlagen mit über 10 000 angeschlossenen Einwohnerwerten stehen 775 Anlagen unter 10 000 Einwohnerwerten gegenüber, wobei der Großteil davon wiederum unter 2 000 Einwohnerwerten aufweist. Trotz der hohen Anzahl kleiner Anlagen produzieren diese nur einen geringen Anteil des landesweiten Klärschlammaufkommens von insgesamt 86 827 t Trockenmasse (TM) (2001).

Die Bestimmung der Gesamtmengen ist schwierig, da früher teils voneinander abweichende Erhebungsgrundlagen herangezogen wurden. Dies betrifft etwa Zuschlagstoffe wie Kalk, die teilweise nicht eingerechnet wurden, oder Doppelzählungen von Klärschlamm, der zur Behandlung an eine größere Anlage übergeben wurde.

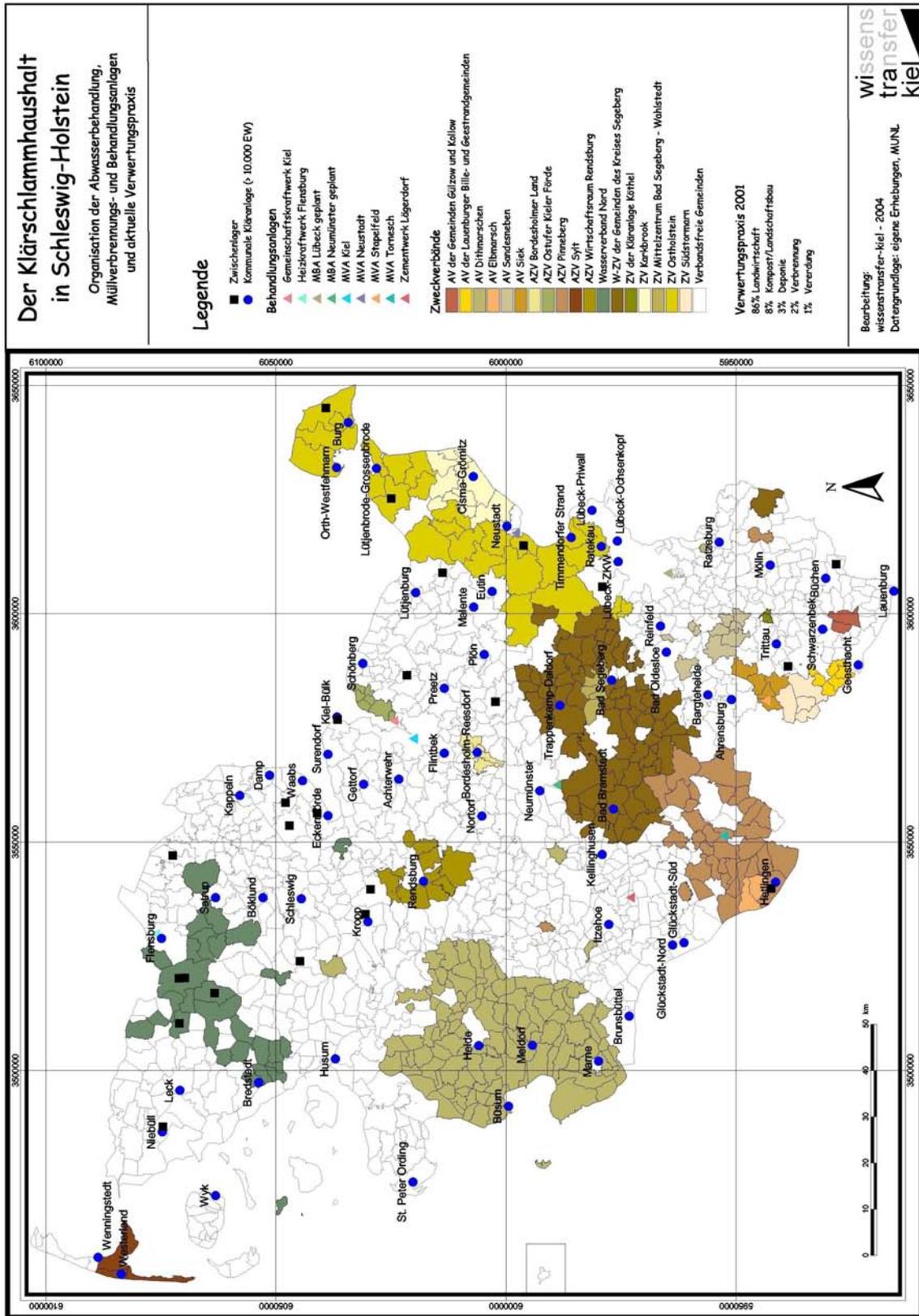
In Karte 1 (s. S. 68) sind die wesentlichen Aspekte der aktuellen Abwasserwirtschaft und Klärschlammentsorgung in Schleswig-Holstein zusammengestellt. Neben der Lage der großen Kläranlagen und Klärschlammzwischenlager sind der Karte die Organisation der Abwasserbehandlung und die gegenwärtige Entsorgungspraxis zu entnehmen. Zweckverbände sind vornehmlich in Regionen geringer Bevölkerungsdichte anzutreffen oder formieren sich um eine zentrale Kläranlage, die die Umlandgemeinden bzw. deren Kläranlagen mitbehandeln. Insgesamt sind 362 Gemeinden in Zweckverbänden organisiert.

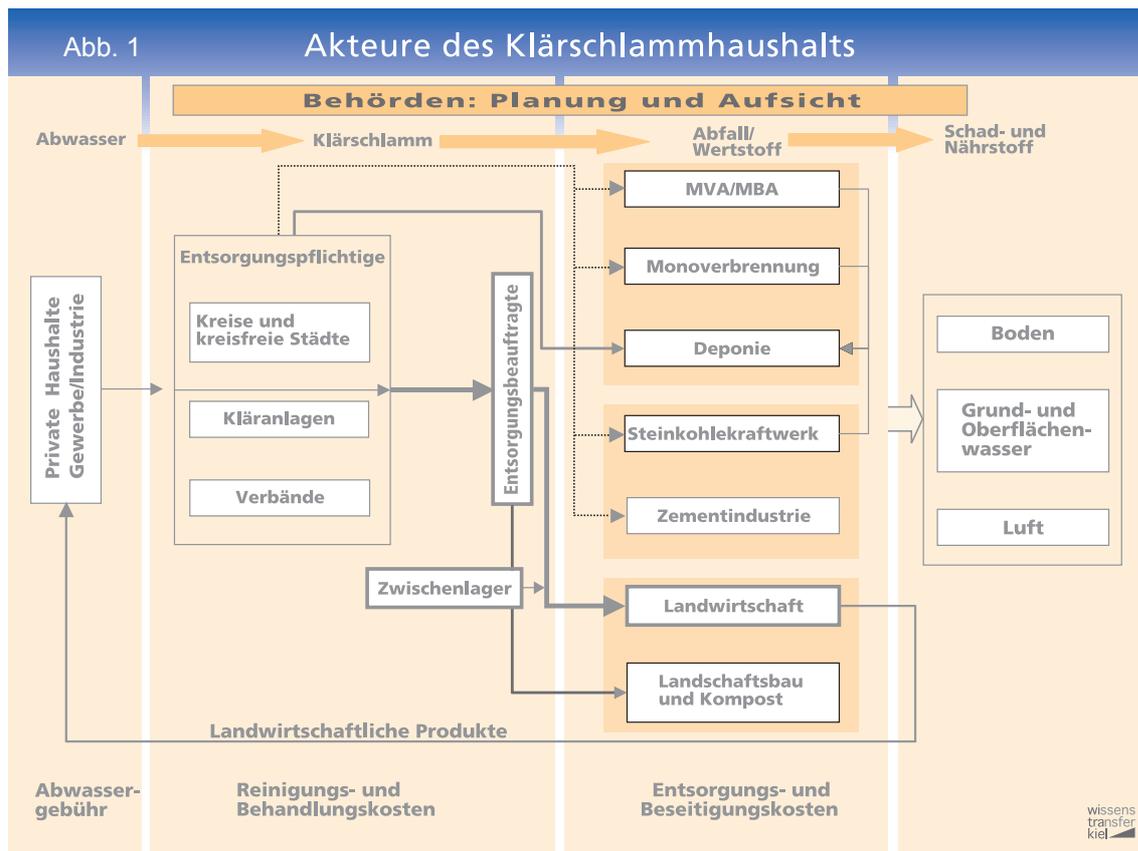
Der Klärschlamm wird hauptsächlich landwirtschaftlich als aufgekalktes, entwässertes Produkt verwertet; die Nassschlammverwertung spielt nur eine untergeordnete Rolle. Geringe Mengen werden zu Kompost verarbeitet bzw. dem Landschaftsbau zugeführt, sofern belastet, deponiert oder verbrannt. In jüngster Zeit nimmt der Anteil, der thermisch verwertet bzw. als Zuschlagstoff eingesetzt wird, zu.

3.2 Akteure im Klärschlammhaushalt

Die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung ist Teil des gesamten Klärschlammhaushaltes einer Region. Abbildung 1 stellt dies schematisch dar. Hierbei agieren die Haushalte auf der Input-Seite des Systems und erzeugen Abwasser; die Entsorgungspflichtigen steuern den Durchsatz bzw. die Umwandlung zu Klärschlamm. Landwirte und Betreiber von z. B. Verbrennungs- oder Müllbehandlungsanlagen (MVA/MBA) sind die möglichen Empfänger des Klärschlammes (Abfall/Wertstoff). Anteilig gelangt er schließlich als Dünger und Bodenstrukturverbesserer, Ersatzbrennstoff oder Schadstoff in die Umweltkompartimente (Senken). Die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung wird vornehmlich von Entsorgungsunternehmen bzw. Lohnunternehmern (Entsorgungsbeauftragte) organisiert. Jeder Transformationsstufe in diesem Entsorgungssystem können Finanzflüsse zugeordnet werden (Fels, 2003a, S. 117 ff).

Weitere Akteure, wie Getreidemühlen, der Bauernverband, Großgrundbesitzer oder Anbauverbände, bekommen zunehmend eine meinungsbildende Funktion. Sie steuern den Klärschlammhaushalt indirekt, indem sie Empfehlungen aussprechen oder in ihren Verträgen den Einsatz von Klärschlamm als Düngemittel untersagen.





3.3 Datengrundlagen

Die Bearbeitung der Studie basiert auf einer Vielzahl verschiedener Datenquellen, von denen die vier wesentlichen hier angeführt werden. Soweit möglich wurden die Daten auf Plausibilität hin überprüft und ggf. berichtigt:

- Kläranlagendaten zu Ausbaugröße, Zwischenlager, Entwässerungsverfahren von Anlagen > 53 EW aus dem Jahr 2003 (MUNL Schleswig-Holstein)
- Erhebung zur Klärschlammmenge und -qualität aus den Jahren 2000 und 2001 (MUNL Schleswig-Holstein)
- Öffentliche Abwasserbeseitigung 2001 (Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein)
- Bodennutzungshaupterhebung und Viehzählung 1999 (Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein)

4 Ökonomischer Nutzen der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung

Der Nutzen der Klärschlammverwertung richtet sich in erster Linie danach, inwieweit Mineraldünger durch Klärschlamm eingespart werden kann. Da die Düngewirkung von Klärschlamm nicht 100 % jener von Mineraldünger oder Wirtschaftsdünger entspricht, ist zu prüfen, ob und in welchem Maße die enthaltenen Nährstoffe im Klärschlamm tatsächlich pflanzenverfügbar sind (vgl. hierzu Suntheim und Dittrich (1998, S. 54), Römer et al. (2003, S. 476 ff.)).

4.1 Beurteilung der Düngewirkung in Abhängigkeit der eingesetzten Klärtechnik in Schleswig-Holstein

Derzeit existiert bei den Kläranlagenbetreibern in Hinblick auf die landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm folgender Zielkonflikt: Einerseits wird ein hohes Maß an Reinigungsleistung des Abwassers angestrebt, die originäre Aufgabe einer Kläranlage. Dies wird durch den Einsatz von Konditionierungs- und Fällungsmitteln erreicht, welche jedoch die spätere Pflanzenverfügbarkeit des Sekundärrohstoffdüngers herabsetzen. Die Einführung der Phosphor-Elimination mittels Eisen- und Aluminiumsalzen reduzierte die Eutrophierung der Fließgewässer in den letzten Jahren bedeutend. In Schleswig-Holstein wird derzeit eine Reinigungsleistung von 93,5 % für den Parameter Phosphor erzielt, der aufkonzentriert im Klärschlamm steckt (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein 2003). Entscheidend für den Nährstoffnutzen ist jedoch nicht der Gesamtgehalt an Phosphor und weiteren Nährstoffen, sondern der pflanzenverfügbare Teil (Riess 1998, S. 5).

Die Beurteilung der Klärschlämme hinsichtlich ihrer Düngewirkung im Vergleich zu Mineraldünger erfolgt in zwei Schritten. Zunächst wird ermittelt, welches Entwässerungsverfahren und welche Konditionierungsmittel eingesetzt werden. Anschließend wird der Einsatz von Fällungsmitteln erfasst. Betrachtungsgegenstand sind hier die Kläranlagen, die über 10 000 angeschlossene Einwohnerwerte verfügen. Da Kläranlagen bezogen keine Erkenntnisse darüber vorliegen, welche Mengen an Konditionierungs- und Fällungsmitteln dem Schlamm beigemischt werden, erfolgt die Beurteilung der Pflanzenverfügbarkeit relativ zum Einsatz von Metallsalzen im Rahmen der Abwasserreinigung- und -behandlung. Je mehr bzw. häufiger diese beigemischt werden, desto geringer wird die Pflanzenverfügbarkeit des Klärschlamm Düngers eingestuft. Die Phosphoreliminierung aus dem Abwasser kann durch biologische oder chemische Verfahren erfolgen. Die biologisch gefällten Schlämme sind bzgl. der Düngewirkung zu 100 % anrechenbar. Vom Gesamtaufkommen des Klärschlamm sind dies ca. 32 % der Schlämme, doch wird die biologische Fällung stets durch eine chemische Fällung ergänzt. Hierzu wurden die Kläranlagen in folgende klärtechnische Klassen mit sinkendem Düngennutzen eingeteilt (in Klammern ist der prozentuale Anteil am Gesamtklärschlamm angeführt, der in die jeweilige Klasse fällt):

- Zentrifuge/Siebbandpresse – biologische P-Fällung/chemische P-Fällung (14 %)
- Zentrifuge/Siebbandpresse – chemische P-Fällung (19 %)
- Kammerfilterpresse – biologische P-Fällung/chemische P-Fällung (17 %)
- Kammerfilterpresse – chemische P-Fällung (50 %)

Die Gesamtauswertung führt zu folgenden aggregierten Ergebnissen: Nahezu bei der Hälfte des in Schleswig-Holstein anfallenden Klärschlamm ist mit einer stärkeren Einschränkung der Düngewirkung des Phosphor zu rechnen. Demgegenüber stehen 14 % des Gesamtaufkommens, bei dem die Einschränkung der Verfügbarkeit geringer ausfällt. Daraus lässt sich ableiten, dass das Einsparungspotential für Mineraldünger tendenziell deutlich unter 100 % liegt. In welchem Maße sich das Einsparpotential reduziert, kann nur abgeschätzt werden. In der Literatur reichen die Prozentangaben von 20 bis 70 % Verfügbarkeit von Phosphor im Vergleich zu Mineraldünger. Da weder aktuelle Detailerkennnisse aus Freiland- oder Gefäßversuchen für schleswig-holsteinischen Klärschlamm vorliegen, noch die Einsatzmenge der Eisensalze bekannt ist, wird für die Berechnung des regional-volkswirtschaftlichen Nutzens als vorsichtige Schätzung ein Düngeäquivalent von 70 % zu Mineraldünger angesetzt, der auch in einer Schweizer Studie verwendet wurde (FAL (2001), S. 28).

4.2 Ermittlung des Substitutionspotenzials

Um zu bestimmen, inwieweit Klärschlamm landesweit Mineraldünger ersetzen kann und welche Bedeutung die Verwertung letztlich hat, werden auf Basis einer landwirtschaftlichen Nährstoffbilanz (Feld-Stall-Vergleich) die Summen der Zu- und Abgänge von Phosphor auf den Betriebsflächen ermittelt. Die Berechnung erfolgt dabei flächenbezogen auf der Ebene der Kreise Schleswig-Holsteins. Als Zugänge auf die landwirtschaftlichen Flächen werden die Phosphormengen aus Klärschlamm und Wirtschaftsdünger angesetzt, als Abgänge die Phosphormengen über das Erntegut.

Zunächst wurde der Wirtschaftsdüngeranfall und der darin enthaltene Anteil Phosphor quantifiziert. Die Werte für die Phosphorgehalte des Wirtschaftsdüngers wurden nach Abgleich weiterer Literaturangaben aus Angaben der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz Mainz (1998) hinsichtlich des Viehbesatzes in Schleswig-Holstein berechnet. Die verwendeten Werte sind in Tabelle 1 aufgeführt.

1. Mittlerer P₂O₅-Gehalt der Ausscheidungen je Stallplatz verschiedener Vieharten (berechnet aus: Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz (1998); KTBL (2002), S. 17)								
Merkmal	Rind	Milchkuh	Schwein	Pferd	Schaf	Huhn	Mast-schwein	Zuchtsau
P ₂ O ₅ -Faktor kg/a	13,8	38	2,3	25	5	0,27	6	19

Da für die Ernteerträge auf Kreisebene zur Zeit der Studiererstellung Werte lediglich aus dem Jahr 1999 vorlagen, wurden ihnen auch der Viehbesatz aus dem Jahr 1999 gegenüber gestellt. Der Viehbesatz in Schleswig-Holstein ist seit 1999 zwar leicht rückläufig, hat sich aber nicht entscheidend verändert, so dass Aussagen zur heutigen Situation vertretbar sind. Für die Bestandszahlen 1999 wurde landesweit ein Wert von 36 930 t P₂O₅ ermittelt.

Als Datengrundlage für die Berechnung der Klärschlammengen und deren Nährstoffinhalte diente eine 2001 durchgeführte Datenerhebung des MUNL Schleswig-Holsteins. Aus den Werten der Kläranlagen wurden nach Menge gewichtete Kreismittel berechnet. In Tabelle 2 sind die ermittelten Nährstoffgehalte im Vergleich zu Literaturangaben zusammengestellt. Die Werte für Schleswig-Holstein weichen dabei nur geringfügig von Angaben anderer Länder ab. Da es sich bei der Erhebung um eine Momentaufnahme handelte, d. h. es wurde pro Anlage jeweils eine Probe berücksichtigt, wurden die Ergebnisse mit einer Erhebung 2001/2002 (Fels, 2003) verglichen, wobei ebenfalls nur geringe Abweichungen für den Parameter Phosphor festgestellt wurden. Die Abweichungen lagen meist darin begründet, ob der Klärschlamm aufgekalkt war oder nicht.

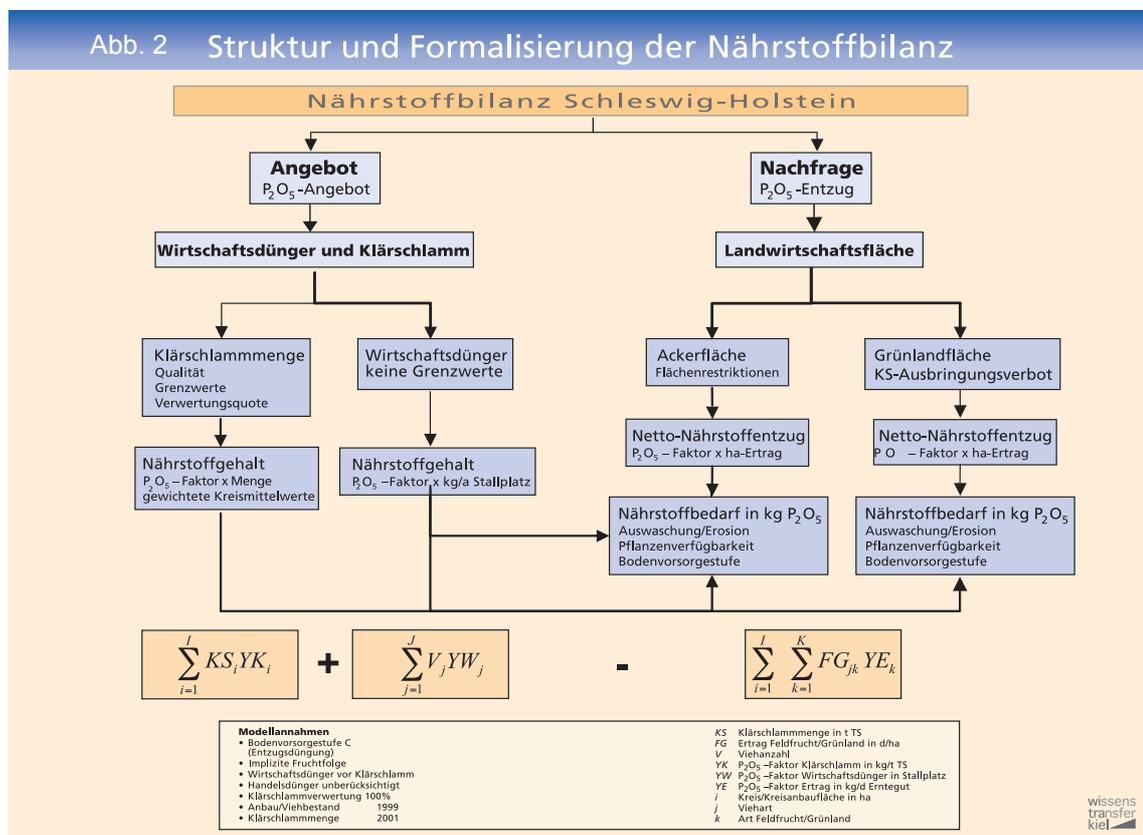
2. Vergleich der ermittelten Nährstoffgehalte mit verschiedenen Literaturangaben (aus KTBL 2002, S. 17; Niedersächsisches Landesamt für Ökologie S. 24; Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Frankfurt (O.) 2004; eigene Berechnung)				
Parameter	Gehalt in kg/t TM Schleswig-Holstein (TS 32,75 %) für 2001 als Mittelwert	Gehalt in kg/t TM (TS 30 %) nach KTBL als Mittelwerte	Gehalt in kg/t TM Brandenburg (TS 30 %) als Medianwert 2003	Gehalt in kg/t TM Niedersachsen (TS 29,69 %) als Median
N	26,49	27	34	30,20
P ₂ O ₅	44,09	47	54	41,60
K ₂ O	1,93	2	4	2,80
MgO	5,86	7	7	6,10
CaO	213,91	160	213	227,40

Das Modell zur Bestimmung des Substitutionspotenzials von Mineraldünger durch Klärschlamm in Schleswig-Holstein hat die in Abbildung 2 dargestellte Struktur (Fels, 2003, S. 78). In die Berechnung fließen Verwertungsbeschränkungen für Klärschlamm als Restriktionen ein. Zunächst wird eine 100 %ige Düngewirkung von Phosphor unterstellt.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass in fast allen Kreisen genügend Flächenpotenzial zur Verwertung des dort jeweils anfallenden Klärschlammes existiert, wohingegen in den kreisfreien Städten ein Überschuss vorhanden ist. Der Klärschlamm könnte bei völliger Verwertung und 100 % unterstellter Düngewirkung 10 % des landesweiten Nährstoffbedarfs des Ackerlandes bzw. 6 % des Bedarfs aller Flächen (inkl. Grünland) decken. Zusammen mit dem Angebot aus Wirtschaftsdünger können 69 % des gesamten Nährstoffentzuges an Phosphor ausgeglichen werden. Legt man die empirisch abgeleitete Düngewirkung von 70 % zugrunde, so reduziert sich das Substitutionspotenzial und der Nutzen von Klärschlamm für Mineraldünger auf 7 % bezogen auf das Ackerland bzw. für die Gesamtfläche auf 4 %. Wesentliche Phosphorquelle für das Land ist somit der Wirtschaftsdünger; Klärschlamm kann Mineraldünger in geringem Maße ersetzen.

4.3 Monetärer Düngewert des Klärschlammes

Der monetäre Nutzen für die Landwirtschaft bei dem Einsatz von Klärschlamm lässt sich ermitteln, indem die Nährstoffe im Klärschlamm mit Preisen vergleichbarer Handelsdünger in Beziehung gesetzt werden. Die Einsparungen betragen je nach unterstellter Düngewirkung landesweit 2,5 – 3,0 Mio. Euro bzw. ca. 28 Euro pro Tonne Klärschlamm. Hierbei ist der Wert des enthaltenen Kalkes nicht berücksichtigt, da er oft nachträglich beigemischt wird und nicht originärer Bestandteil des Abwassers ist. Würde Kalk angerechnet, so würde sich der Wert auf 4,45 Mio. Euro erhöhen.



Der Nutzen der landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlamm besteht für die Landwirte hauptsächlich in der Einsparung von Kosten für die Grunddüngung. Ferner erhalten sie bei eigener Ausbringung eine Einarbeitungsvergütung. Es existiert keine landesweite Erhebung darüber, ob Landwirte in Schleswig-Holstein zusätzlich eine Prämie dafür bekommen, wenn sie Klärschlamm abnehmen. Thomé-Kozmiensky (2001, S. 131) gibt für Deutschland Prämienzahlungen in Höhe von 35 € – 150 € pro Tonne an. Bei den derzeit günstigen Entsorgungspreisen für die Kläranlagen von z. T. unter 50 € pro Tonne TM sind hohe Prämienzahlungen unwahrscheinlich.

Für den Landwirt reduziert sich durch den Einsatz von Klärschlamm der Zukauf von Handelsdüngern. Zudem erspart er sich Arbeitsgänge in der Bodenbewirtschaftung, erhält zusätzliche Bodenuntersuchung, Prämienzahlungen und Düngeberatungen. Ferner führt die Zufuhr von Huminstoffen zu einer Bodenverbesserung und trägt zum Erosionsschutz bei. Die Spanne der Einsparungen kann in der Praxis je nach unterschiedlichen Bedingungen (Einsatz von Klärschlamm auf allen Flächen, Düngewirkung des Klärschlammes, Prämienzahlungen) stark variieren. In Tabelle 3 ist exemplarisch eine Berechnung des Düngewertes von Klärschlamm zusammengestellt.

3. Düngewert des Klärschlammes für einen Modellbetrieb			
Nutzen von Klärschlamm (30 % TM, mittlere Qualität)			
Merkmal	Pflanzenverfügbar		
	kg/t	%	€/ha a
N – Gehalt	20,3	20	4,94
P ₂ O ₅ – Gehalt	43,6	70	33,91
K ₂ O – Gehalt	1,5	100	0,75
MgO – Gehalt	5,8	100	4,48
CaO – Gehalt	299,8	100	53,3
Einsparung Nährstoffkosten €/ha a:	97,38		
% der Nährstoffkosten/ha a:	44,6		

Annahmen: Maximale Gabe von 5 t/ha 3a = 1,7 t/ha a – Berechnungsgrundlage: ASS (26 % N): 190 €/t, Superphosphat (18 % P₂O₅): 120 €/t, 60er Kali (60 % K₂O): 180 €/t, Kieserit (27 % MgO): 125 €/t, Branntkalk (75 % CaO): 80 €/t (KTBL 2002)

Für Modellbetriebe wurden Kostenvorteile von bis zu 120 €/ha a ermittelt. Bis zu 50 % an Zukäufen von Handelsdüngern könnten eingespart werden. Inclusive in Wert gesetzter zusätzlicher Dienstleistungen, ist eine Steigerung des Deckungsbeitrags pro Hektar von bis zu 14 % möglich. Allerdings können in Folge von Preisabschlägen sowie durch erhöhte Pachtpreise diese Vorteile eingeschränkt werden. Der größte Nutzen besteht in der Einsparung von Handelsdüngern, wobei Phosphor und Kalk die bedeutenden Wertstoffe sind.

Derzeit werden Gütesicherungssysteme seitens der Klärschlammproduzenten, wie „QLA-Qualitätssicherung Klärschlamm“ implementiert, die für die Akzeptanz und Fortführung der landwirtschaftlichen Verwertung werben und hinsichtlich der Grenzwerte deutlich strengere Maßstäbe anlegen, als die zur Zeit gültige Klärschlammverordnung es zulässt. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass einerseits nur Klärschlamm überdurchschnittlicher Qualität zum Einsatz kommt und andererseits eine für Landwirte nicht unbedeutende Einkommensquelle in Zeiten oft angespannter wirtschaftlicher Lage fortbesteht. Rückgewinnungsverfahren bieten in Zukunft die Möglichkeit, aus Klärschlamm mittlerer bis unterdurchschnittlicher Qualität Nährstoffe zu extrahieren und Mineraldünger vergleichbar aufzubereiten.

5 Literatur

FAL (Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau) (2001): Risikoanalyse zur Abfalldüngerverwertung in der Landwirtschaft. Bericht Juli 2001. Zürich.

Fels, T. (2003a): Implikationen der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung: Status quo und Perspektiven. In: UWSF – Zeitschrift für Umweltchem Ökotox 15 (2) S. 115 – 123. Ecomed, Landsberg, Ft. Worth, Tokyo.

Fels, T. (2003): Stoffstrommanagement als Beitrag einer nachhaltigen Raumentwicklung. Der Klärschlammhaushalt Schleswig-Holsteins. Dissertation.

Fels, T.; Kersten, M.; Heid, M. (2005): Ermittlung der Kosten, die mit einem Ausstieg/Teilausstieg aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung verbunden wären. Studie für das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein.

KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2002): Betriebsplanung 2002/2003. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. Darmstadt, KTBL.

Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (2004): Bericht zur Klärschlammverwertung im Land Brandenburg im Zeitraum 1999 – 2004. Frankfurt/O.

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz Mainz (Hrsg.) (1998): Leitfaden zur sachgerechten Düngung. Mainz.

MUNL SH (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein) (2003): Behandlung von kommunalem Abwasser in Schleswig-Holstein. Lagebericht 2002, Kiel.

Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (Hrsg.) (2000): Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung in Niedersachsen. Ein Beitrag zur umweltgerechten Stoffstrombewirtschaftung. Nachhaltiges Niedersachsen Bd. 10. Hildesheim.

Rieß, P. (1998): Nährstoff- und Schadstoffgehalte als Qualitätskriterium für Klärschlamm. In: ATV (Hrsg.): Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung. ATV-Seminar 1998 Hamburg.

Römer, W.; Samie, I.F., Neubert, M., Merkel, D. (2003): P-Düngewirkung von Klärschlämmen mit unterschiedlichen Einsengehalten. In: Korrespondenz Abwasser, Jahrgang 50, Heft 4, S. 476 – 482. Hennef.

Suntheim, L.; Dittrich, B. (1998): Klärschlamm: Als Dünger kaum Bedeutung. In: Neue Landwirtschaft, Jahrgang 8, S. 54 ff. Berlin.

Thomé-Kozmiensky, K. J. (2001): Verantwortungsbewusster Umgang mit dem Boden. In: Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Verantwortungsbewusste Klärschlammverwertung, S. 3 – 201. TK-Verlag, Neuruppin.

Autoren- und Kontaktangaben:

Dr. Thomas Fels; Dr. Malte Kersten, wissenstransfer-kiel; E-Mail: tfels@witra-kiel.de, www.witra-kiel.de

Datenangebot

(Stand: 15. Februar 2006)

Datenangebot

Die Mikrodaten können über die mit ● markierten Zugangswege bereits genutzt werden.
Mit ○ markierte Zugangswege werden derzeit vorbereitet und sind in Kürze ebenfalls nutzbar.*)

Statistik	Jahr	Public-Use-File	CAMPUS-File	Scientific-Use-File	On-Site-Nutzung in den Stat. Ämtern
-----------	------	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------------------

Sozialstatistiken

Mikrozensus	2004	–	–	○	●
	2003	–	–	●	●
	2002	–	–	●	●
	2001	–	–	●	●
	2000	–	–	●	●
	1999	–	–	●	●
	1998	–	●	●	●
	1997	–	–	●	●
	1996	–	–	●	●
	1995	–	–	●	●
	1994	–	–	–	●
	1993	–	–	●	●
	1992	–	–	–	●
	1991	–	–	●	●
	1990	–	–	–	●
	1989	–	–	●	●
	1988	–	–	–	●
	1987	–	–	–	●
	1986	–	–	–	●
	1985	–	–	–	●
Zeitbudgeterhebung	2001/2002	–	–	●	●
	1991/1992V ¹⁾	–	–	●	●
	1991/1992	●	–	●	●
Europäisches Haushaltspanel	1996	–	–	●	●
	1995	–	–	●	●
	1994	–	–	●	●
Statistik der Eheschließungen	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
Statistik der Geburten	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●

*) Ein regelmäßig aktualisiertes Datenangebot finden Sie unter: www.forschungsdatenzentrum.de

1) V = Vergleichsdatensatz zu 2001/2002, um vergleichende Auswertungen zu ermöglichen.

Statistik	Jahr	Public-Use-File	CAMPUS-File	Scientific-Use-File	On-Site-Nutzung in den Stat. Ämtern
-----------	------	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------------------

Noch: **Sozialstatistiken**

Statistik der Sterbefälle	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
Wanderungsstatistik	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
Einbürgerungsstatistik ²⁾	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
Statistik der Studierenden – Wintersemester	2004/2005	–	–	–	○
	2003/2004	–	–	–	●
	2002/2003	–	–	–	●
	2001/2002	–	–	–	●
	2000/2001	–	–	–	●
	1999/2000	–	–	–	●
	1998/1999	–	–	–	●
	1997/1998	–	–	–	●
	1996/1997	–	–	–	●
	1995/1996	–	–	–	●
Statistik der Studierenden – Sommersemester	2005	–	–	–	○
	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
	1997	–	–	–	●
	1996	–	–	–	●
Statistik der Prüfungen – Wintersemester	2004/2005	–	–	–	○
	2003/2004	–	–	–	●
	2002/2003	–	–	–	●
	2001/2002	–	–	–	●
	2000/2001	–	–	–	●
	1999/2000	–	–	–	●
	1998/1999	–	–	–	●
	1997/1998	–	–	–	●
	1996/1997	–	–	–	●
	1995/1996	–	–	–	●

2) Ohne Hamburg und Schleswig-Holstein.

Statistik	Jahr	Public-Use-File	CAMPUS-File	Scientific-Use-File	On-Site-Nutzung in den Stat. Ämtern
-----------	------	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------------------

Noch: **Sozialstatistiken**

Statistik der Prüfungen – Sommersemester	2005	–	–	–	○
	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
	1997	–	–	–	●
	1996	–	–	–	●
Personal- und Stellenstatistik	2005	–	–	–	○
	2004	–	–	–	○
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
Statistik der Habilitationen	2005	–	–	–	○
	2004	–	–	–	○
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
Hochschulfinanzstatistik	2005	–	–	–	○
	2004	–	–	–	○
	2003	–	–	–	○
	2002	–	–	–	○
	2001	–	–	–	○
	2000	–	–	–	○
	1999	–	–	–	○
	1998	–	–	–	○
Europäische Erhebung zur beruflichen Weiterbildung (CVTS)	2000	–	–	●	●
Todesursachenstatistik	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
Krankenhausstatistik, Teil II: Diagnosen	2003	–	–	●	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●

Statistik	Jahr	Public-Use-File	CAMPUS-File	Scientific-Use-File	On-Site-Nutzung in den Stat. Ämtern
-----------	------	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------------------

Noch: Sozialstatistiken

Statistik der Empfänger/-innen von laufender Hilfe zum Lebensunterhalt am Jahresende (Sozialhilfestatistik)	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	–
	2000	●	–	–	–
	1999	●	–	–	–
	1998	●	●	–	–

Statistik der Jugendhilfe, Teil I ^{3) 4)}	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1995	–	–	–	●

Statistik der Jugendhilfe, Teil II ⁴⁾	2004	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1996	–	–	–	●

Statistik der Jugendhilfe, Teil III ⁴⁾	2002	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●

Statistik der Jugendhilfe, Teil IV ⁴⁾	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1995	–	–	–	●

Wirtschaftsstatistiken

Monatsbericht für Betriebe im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
	1997	–	–	–	●
	1996	–	–	–	●
1995	–	–	–	●	

3) Teil I – Bogen 4.3 der Statistik der Jugendhilfe ist noch nicht verfügbar. – 4) Es können – insbesondere für ältere Erhebungsjahre – nicht mehr für alle Bundesländer Mikrodaten zur Verfügung gestellt werden.

Statistik	Jahr	Public-Use-File	CAMPUS-File	Scientific-Use-File	On-Site-Nutzung in den Stat. Ämtern
-----------	------	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------------------

Noch: Wirtschaftsstatistiken

Vierteljährliche Produktionserhebung im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
	1997	–	–	–	●
	1996	–	–	–	●
	1995	–	–	–	●
Erhebung für industrielle Kleinbetriebe im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	2002	–	–	–	○
	2001	–	–	–	○
	2000	–	–	–	○
	1999	–	–	–	○
	1998	–	–	–	○
	1997	–	–	–	○
	1996	–	–	–	○
	1995	–	–	–	○
Jahresbericht für Unternehmen im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	2004	–	–	–	○
	2003	–	–	–	○
	2002	–	–	–	○
	2001	–	–	–	○
	2000	–	–	–	○
	1999	–	–	–	○
	1998	–	–	–	○
	1997	–	–	–	○
	1996	–	–	–	○
1995	–	–	–	○	
Investitionserhebung im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	2004	–	–	–	○
	2003	–	–	–	○
	2002	–	–	–	○
	2001	–	–	–	○
	2000	–	–	–	○
	1999	–	–	–	○
	1998	–	–	–	○
	1997	–	–	–	○
	1996	–	–	–	○
1995	–	–	–	○	
Jahreserhebung im Einzelhandel	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	●	●

Statistik	Jahr	Public-Use-File	CAMPUS-File	Scientific-Use-File	On-Site-Nutzung in den Stat. Ämtern
-----------	------	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------------------

Noch: **Wirtschaftsstatistiken**

Monatserhebung im Tourismus	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
	1997	–	–	–	●
	1996	–	–	–	●
	1995	–	–	–	●
	1994	–	–	–	●
	1993	–	–	–	●
Dienstleistungsstatistik auf Grundlage der Strukturverordnung der EU	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
Gehalts- und Lohnstrukturerhebung im Produzierenden Gewerbe und im Dienstleistungsbereich	2001	–	–	○	●
	1995	–	–	–	● ⁵⁾
	1992	–	–	–	● ⁵⁾
	1990	–	–	–	● ⁶⁾
EU-Erhebung über Arbeitskosten im Produzierenden Gewerbe und im Dienstleistungsbereich	2000	–	–	–	●
	1996	–	–	–	○
	1992	–	–	–	○
Kostenstrukturerhebung im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	1999	–	● ⁷⁾	● ⁷⁾	–
Statistik der Baufertigstellungen	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
Statistik der Baugenehmigungen	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
Gebäude- und Wohnungsstichprobe	1993	–	–	–	●

5) Neue Bundesländer, ohne Mecklenburg-Vorpommern. – 6) Alte Bundesländer, ohne Bremen, Hamburg, Hessen und Nordrhein-Westfalen. – 7) KSE in kleinen und mittleren Unternehmen.

Statistik	Jahr	Public-Use-File	CAMPUS-File	Scientific-Use-File	On-Site-Nutzung in den Stat. Ämtern
Finanz- und Steuerstatistiken					
Gewerbesteuerstatistik	1998	–	–	–	●
Körperschaftsteuerstatistik	1998	–	–	–	●
	1995	–	–	–	●
	1992	–	–	–	●
Lohn- und Einkommensteuerstatistik	1998	–	–	●	●
	1995	–	–	–	●
Umsatzsteuerstatistik	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	●	–
Erbschaft- und Schenkungsteuerstatistik	2002	–	–	●	–
Jährliche Schulden der Gemeinden und Gemeindeverbände	2003	–	–	–	○
	2002	–	–	–	○
	2001	–	–	–	○
	2000	–	–	–	○
	1999	–	–	–	○
	1998	–	–	–	○
	1997	–	–	–	○
	1996	–	–	–	○
	1995	–	–	–	○
Vierteljährliche Kassenstatistik der Gemeinden und Gemeindeverbände	2004	–	–	–	○
	2003	–	–	–	○
Rechtspflegestatistiken⁸⁾					
Strafverfolgungsstatistik	2004	–	–	–	●
	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
	1997	–	–	–	●
	1996	–	–	–	●
	1995	–	–	–	●
	Strafvollzugsstatistik	2004	–	–	–
2003		–	–	–	●
2002		–	–	–	●
2001		–	–	–	●
2000		–	–	–	●
1999		–	–	–	●
1998		–	–	–	●
1997		–	–	–	●
1996		–	–	–	●
1995		–	–	–	●

8) Die Daten der Rechtspflegestatistiken stehen über die kontrollierte Datenfernverarbeitung zur Verfügung.

Statistik	Jahr	Public-Use-File	CAMPUS-File	Scientific-Use-File	On-Site-Nutzung in den Stat. Ämtern
-----------	------	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------------------

Noch: **Rechtspflegestatistiken⁸⁾**

Bewährungshilfestatistik	2004	–	–	–	○
	2003	–	–	–	○
	2002	–	–	–	○
	2001	–	–	–	○
	2000	–	–	–	○
	1999	–	–	–	○
	1998	–	–	–	○
	1997	–	–	–	○
	1996	–	–	–	○
	1995	–	–	–	○

Agrar- und Umweltstatistiken

Statistik über die öffentliche Wasserversorgung	2001	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
Statistik über die öffentliche Abwasserbehandlung	2001	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
Statistik über die öffentliche Abwasserbeseitigung	2001	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
Statistik über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung bei Wärmekraftwerken für die öffentliche Versorgung	2001	–	–	–	●
	1998	–	–	–	○
Statistik über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	2001	–	–	–	●
	1998	–	–	–	○
Statistik über die Wassereigenversorgung und -entsorgung privater Haushalte	2001	–	–	–	●
	1998	–	–	–	●
Landwirtschaftszählung – Haupterhebung	1999	–	–	–	●
Agrarstrukturerhebung mit Bodennutzung und Viehzählung	2003	–	–	–	●
	2001	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●
Integrierte Erhebung über Bodennutzung und Viehbestände	2003	–	–	–	●
	2002	–	–	–	●
	2001	–	–	–	○
	2000	–	–	–	●
	1999	–	–	–	●

Anmerkung Seite 83

www.forschungsdatenzentrum.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung