Institut für Ländliche Räume

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei

Entwicklung eines Instrumentes für ein landesweites Nährstoffmanagement in Schleswig-Holstein

Claudia Heidecke, Andrea Wagner, Peter Kreins

Arbeitsberichte aus der TI-Agrarökonomie

08/2012

Braunschweig, im Dezember 2012

Dr. Claudia Heidecke, Dipl.-Geogr. Andrea Wagner und Dipl.-Ing. agr. Peter Kreins sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Thünen-Institut für Ländliche Räume.

Diese Studie wurde im Auftrag der Abteilung Gewässer des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein erstellt und von einer Arbeitsgruppe mit Mitgliedern aus der Wasser- und Landwirtschaft des Landesamtes und Ministeriums sowie des Statistikamts Nord inhaltlich begleitet.

Landesamt für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume
Schleswig-Holstein

Adresse: Thünen-Institut für Ländliche Räume

Johann Heinrich von Thünen-Institut,
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Bundesallee 50
38116 Braunschweig

Telefon: +49 531 596-5519

E-Mail: claudia.heidecke@ti.bund.de

Die *Arbeitsberichte aus der TI-Agrarökonomie* stellen vorläufige, nur eingeschränkt begutachtete Berichte über Arbeiten aus dem Institut für Betriebswirtschaft, dem Institut für Ländliche Räume und dem Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik des Thünen-Instituts (TI) dar. Die in den Arbeitsberichten aus der TI-Agrarökonomie geäußerten Meinungen spiegeln nicht notwendigerweise die der Institute wider. Kommentare sind erwünscht und sollten direkt an die Autoren gerichtet werden.

Zusammenfassung

Im Arbeitsbericht werden Ergebnisse zur Berechnung und Analyse der Nährstoffbilanzierung der Jahre 2007 und 2010 auf Gemeindeebene für das Land Schleswig-Holstein vorgestellt und deren Datengrundlage, die Methodik und Unsicherheiten diskutiert. Es zeigt sich, dass die Nährstoffüberschüsse im Jahr 2010 im Vergleich zu 2007 leicht ansteigen. Dies ist überwiegend durch den vermehrten Anfall von Wirtschaftsdünger aus der Tierhaltung sowie Gärresten aus Biogasanlagen begründet. Es wird deutlich, dass die Höhe der Entzüge, die Ausbringung von Mineraldünger und der Anfall von Wirtschaftsdünger und Gärresten die Haupteinflussgrößen auf die Höhe der Nährstoffbilanzen haben. Im Durchschnitt führt dies zu einem Anstieg des durchschnittlichen landwirtschaftlichen Stickstoffüberschusses vom Jahr 2007 zum Jahr 2010 von über vier Kilogramm pro ha landwirtschaftlich genutzte Fläche.

JEL: Q15, Q25, Q51, Q53

Schlüsselwörter: Nährstoffbilanzierung, Wasserrahmenrichtlinie, Landnutzung, Gewässerqualität

Summary

In this report results from the calculation and analysis of nutrient balances for the years 2007 and 2010 on community level are presented for Schleswig-Holstein and the data basis, methodology and uncertainties are discussed. It shows that nutrient surpluses are slightly rising from 2007 to 2010. This can be mainly explained by the increasing amount of manure and organic fertilizer from livestock production and slurry from biogas plants. It gets clear that withdrawal of nutrients by plants, the amount of mineral fertilizer applied and the amount of manure and biogas slurry are the major influences on the nutrient balance. On average this leads to an increase of nitrogen surplus from agriculture from 2007 to 2010 of around four kilogram per hectare agriculturally utilized area.

JEL: Q15, Q25, Q51, Q53

Keywords: nutrient balances, Water Framework Directive, land use, water quality

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung **i**

Summary **i**

Inhaltsverzeichnis **I**

Abbildungsverzeichnis **II**

Tabellenverzeichnis **III**

1 Einleitung **1**

2 Datengrundlagen der Verfahrensumfänge **3**

2.1 Pflanzenproduktion 3

2.2 Tierproduktion 6

3 Methodische Erläuterungen **11**

3.1 Mineraldünger 12

3.2 Gärreste aus Biogasanlagen 13

3.3 Wirtschaftsdünger 15

3.4 Nährstoffentzüge der Pflanzenproduktion 16

3.5 Zusätzliche Positionen der Stickstoffbilanz 18

4 Ergebnisse **19**

4.1 Stickstoffbilanz 2007 und 2010 19

4.2 Phosphorbilanz 2007 und 2010 28

4.3 Umrechnung der Flächenbilanzen von der LF auf die LN 30

5 Diskussion **33**

5.1 Annahmen und Unsicherheiten 33

5.2 Schlussfolgerung 34

Literaturverzeichnis **35**

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vergleich der Flächenumfänge der Pflanzenproduktion in InVeKoS und der ASE	4
Abbildung 2:	Vergleich der Pflanzenproduktionsumfänge auf Landesebene unter Anwendung der Betriebssitz- und FLIK-Lage-Zuordnung	5
Abbildung 3:	Divergenz der räumlichen Zuordnung Flächenumfänge der InVeKoS-FLIKs nach Betriebssitzprinzip (li.) und FLIK-Lage-Zuordnung (re.) relativ zur ASE	5
Abbildung 4:	Entwicklung der Tierhaltung in Schleswig-Holstein- Anzahl der Tiere ausgewählter Tierhaltungsverfahren	6
Abbildung 5:	Auf Gemeindeebene ausgewiesene GVE und Geheimhaltungseffekte	9
Abbildung 6:	Entwicklung des Absatzes von Mineraldünger in Deutschland und Schleswig-Holstein	13
Abbildung 7:	Entwicklung ausgewählter Pflanzenproduktionsverfahren in Schleswig-Holstein	14
Abbildung 8:	Entwicklung der Erträge in Schleswig-Holstein	17
Abbildung 9:	N-Flächenbilanzüberschüsse in Deutschland	19
Abbildung 10:	Regionale Stickstoffentzüge 2007 in Schleswig-Holstein	20
Abbildung 11:	N-Einträge aus Wirtschaftsdünger und Gärsubstraten 2007 in Schleswig-Holstein	21
Abbildung 12:	Regionaler N-Mineraldüngereinsatz 2007 in Schleswig-Holstein	22
Abbildung 13:	Stickstoffüberschüsse 2007 in Schleswig-Holstein	23
Abbildung 14:	Regionale Stickstoffentzüge 2010 in Schleswig-Holstein	24
Abbildung 15:	Regionaler N Mineraldüngereinsatz 2010 in Schleswig-Holstein	25
Abbildung 16:	N aus Wirtschaftsdünger und Gärsubstraten 2010 in Schleswig-Holstein	26
Abbildung 17:	Stickstoffüberschüsse 2010 in Schleswig-Holstein	27
Abbildung 18:	Phosphorüberschüsse 2007 in Schleswig-Holstein	29
Abbildung 19:	Phosphorüberschüsse 2010 in Schleswig-Holstein	30
Abbildung 20:	N-Bilanz-Veränderung 2010 durch Umrechnung von LF auf LN	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewiesene Tierzahlen (TZ) und Großvieheinheiten (GVE) in verschiedenen Datenquellen 8

Tabelle 2: Stickstoffbilanzpositionen 12

Tabelle 3: Stickstoffbilanzen 2007 und 2010 auf Gemeindeebene für Schleswig-Holstein 28

Abkürzungsverzeichnis

AFiD	Amtliche Firmendaten für Deutschland
ASE	Agrarstrukturerhebung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
GV	Großvieh
GVE	Großvieheinheit
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LN	Landwirtschaftliche Nutzfläche
N	Stickstoff
P	Phosphor
RAUMIS	Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem
RGV	Raufutterfressende Großvieheinheiten
TV	Teilverfahren
TZ	Tierzahlen
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

1 Einleitung

Für die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) müssen bis 2015 alle Grundwasserkörper und Oberflächengewässer in einen guten Zustand gesetzt werden (EU-Wasserrahmenrichtlinie, 2000). Der Landwirtschaft kommt als Haupteinträger der Nährstoffe dafür eine besondere Bedeutung zu. Ein wesentlicher Indikator, um das Belastungspotential der landwirtschaftlichen Produktion auf die Gewässerqualität abzubilden, sind Nährstoffbilanzüberschüsse. Diese sind maßgebliche Eingangsdaten der Nährstoffaustragsmodellierung und bestimmen in besonderem Maße deren Ergebnisse. Die Heterogenität der landwirtschaftlichen Strukturen ist jedoch auf regionaler Ebene erheblich und nimmt mit zunehmender Disaggregierung zu. Die Differenzierung der Bilanzüberschüsse, sofern sie als Eingangsdaten eines Nährstofftransportmodells genutzt werden, sollte sich an dessen Differenzierung orientieren. Im Rahmen des Projektes AGRUM Weser (Kreins et al. 2010) wurden Nährstoffbilanzberechnungen soweit möglich auf Gemeindeebene für das Jahr 2003 für die Bundesländer, die im Wesereinzugsgebiet liegen, durchgeführt, da die im Projekt eingesetzten hydrologischen Modelle und Nährstofftransportmodelle in einer ähnlichen oder höheren Auflösung betrieben wurden. Derzeit werden die Ergebnisse für das Einzugsgebiet der Weser im Rahmen des Projektes AGRUM Plus auf das Jahr 2007 aktualisiert. Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit den beteiligten Bundesländern des Projektes zu erreichen, wird für die Berechnungen in Schleswig-Holstein derselbe methodische Ansatz gewählt und eine Berechnung der Bilanzen auf Gemeindeebene vorgenommen.

Ziel dieses Projektes ist die Nährstoffüberschüsse aus der Landwirtschaft auf Gemeindeebene für Schleswig-Holstein für das Jahr 2007 und soweit möglich für das Jahr 2010 abzubilden. Dazu wurden verschiedene Datenquellen der Umfänge für die Pflanzenproduktion analysiert und für die Berechnung aufbereitet. Datenlücken in der Tierproduktion, die über den Datenschutz begründet sind, wurden analysiert und mit Werten der Großvieheinheiten (GVE) der Gemeinden ausgeglichen. Der Bericht gliedert sich wie folgt. In Kapitel 2 werden die verwendeten Datengrundlagen analysiert und Unterschiede zu anderen Datenquellen diskutiert. Die Vorgehensweise zur Abbildung von konsistenten Tierzahlen wird vorgestellt. In Kapitel 3 wird die verwendete Bilanzierungsmethodik erläutert und eingeordnet. In Kapitel 4 werden die Ergebnisse für die Nährstoffbilanzierung der Jahre 2007 und 2010 vorgestellt. Kapitel 5 schließt den Arbeitsbericht mit einer ausführlichen Diskussion über Unsicherheiten der verwendeten Daten und der Methodik sowie eine Zusammenstellung der Kernaussagen der Analysen.

2 Datengrundlagen der Verfahrensumfänge

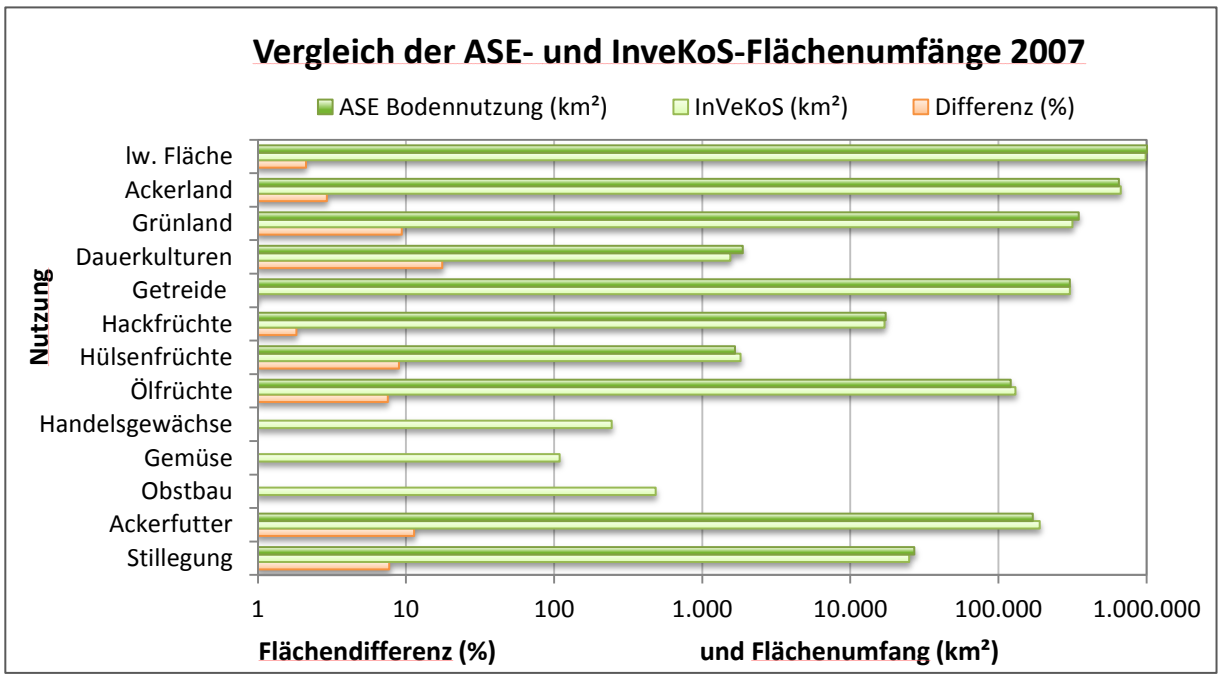
Die verwendeten Daten der Tier- und Pflanzenproduktion wurden vom Land Schleswig-Holstein zur Verfügung gestellt. Es werden im Folgenden zunächst die Pflanzenproduktion und danach die Tierproduktion sowie die zu berücksichtigenden Effekte der Geheimhaltung durch den Datenschutz vorgestellt.

2.1 Pflanzenproduktion

Agrarstatistische Erhebungsdaten für die Verfahren der Pflanzenproduktion wurden durch das Statistikamt Nord bereitgestellt. Dieser Datensatz ist jedoch auf Grund der hohen Datenkompression (nur 11 von 41 verfügbaren Teilverfahren) und erheblicher Fehlstellen aufgrund des Datenschutzes für die Abbildung der Pflanzenproduktion auf Gemeindeebene nicht geeignet. Daher wurde auf die Verwendung des InVeKoS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) Datenbanksystem mit den dort erfassten Pflanzenverfahren zurückgegriffen. Die in InVeKoS erfassten Anbauumfänge der Pflanzenbauverfahren wurden entsprechend der landesspezifischen Codes für die jeweilige Gemeinde durch das Land Schleswig-Holstein aggregiert und bereitgestellt. Die Zuordnung der Flächenumfänge zur Gemeinde wurde an Hand der Betriebsnummern vorgenommen. Zu Vergleichszwecken wurde für das Jahr 2007 ebenfalls die Zuordnung der Flächenumfänge auf Basis der FLIK-Position, und somit der räumlichen Lage-Zuordnung zur Gemeinde, vorgenommen und untersucht. Die InVeKoS-Codes wurden anschließend in Codes der Amtlichen Firmendaten für Deutschland (AFiD-Codes, Stand 06/2009) umgewandelt und soweit notwendig aggregiert.

Abbildung 1 stellt die Flächenumfänge der Agrarstrukturerhebung auf Landesebene und die aus InVeKoS extrahierten Anbauumfänge für die Hauptverfahren der Pflanzenproduktion im Jahr 2007 vergleichend dar (die prozentualen Abweichungen sind auf die ASE-Umfänge bezogen). Obgleich der Erhebungszweck und die Methodik abweichen, zeigen die erhobenen Flächenumfänge auf Landesebene eine hohe Übereinstimmung. Die in beiden Datenquellen ausgewiesenen Verfahren weisen meist relative Abweichungen von unter zehn Prozent auf. Darüber hinaus ist das Erhebungsspektrum für InVeKoS vielfältiger, es werden z. B. auch die spezifischen Flächenumfänge von Spät- und Frühkartoffeln, Körnersonnenblumen, Feld- und Kleegras sowie unterschiedlicher Grünlandnutzungen quantifiziert. Unter Berücksichtigung der methodischen Abweichungen der Erhebungen, ist demzufolge die Nutzung von InVeKoS-Daten möglich und auf Grund der im Datensatz vorliegenden Diversität der Teilverfahren zu präferieren.

Abbildung 1: Vergleich der Flächenumfänge der Pflanzenproduktion in InVeKoS und der ASE

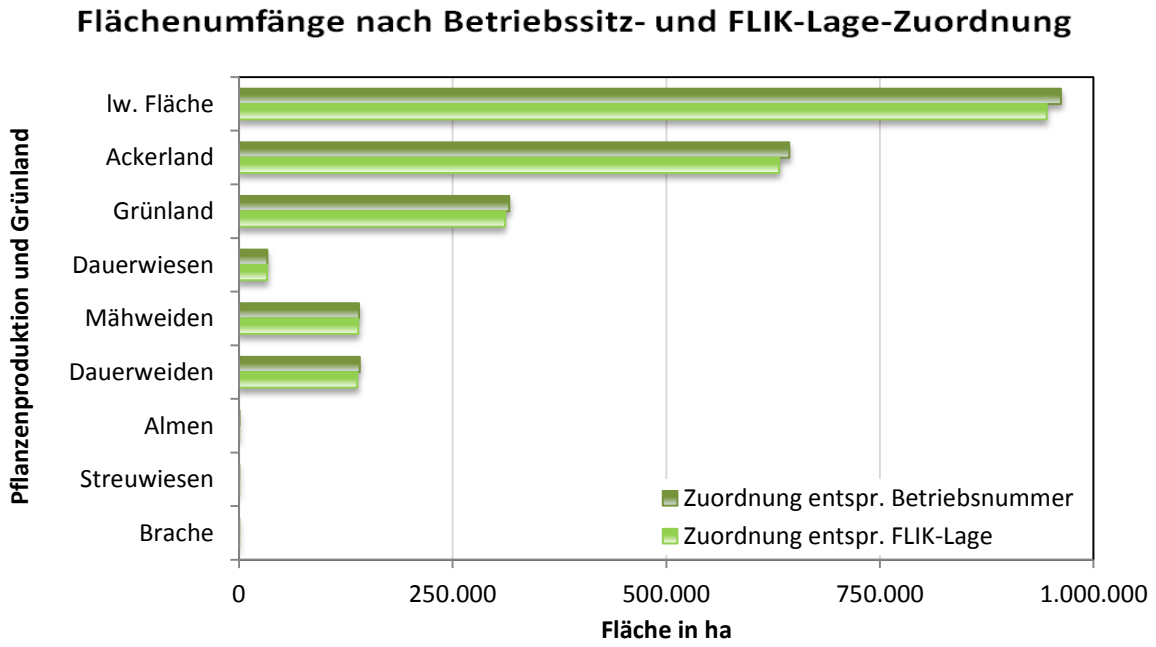


Quelle: Eigene Darstellung nach Daten von InVeKoS und Statistikamt Nord.

Die regionale Analyse der Flächenumfänge zeigt, dass unter Verwendung der InVeKoS-Daten räumliche Verschiebungen gegenüber den ASE-Daten vorliegen. Die Effekte, die auf Landesebene eher marginal sind, nehmen auf Kreisebene (siehe Abbildung 3 links) und noch stärker auf Gemeindeebene zu. Daraus resultierend können u. a. auch Diskrepanzen zu den regionalen Produktionsumfängen der Tierproduktion auftreten, insbesondere wenn erheblich niedrigere Raufutteranbauflächen oder Gesamtproduktionsflächen ausgewiesen werden.

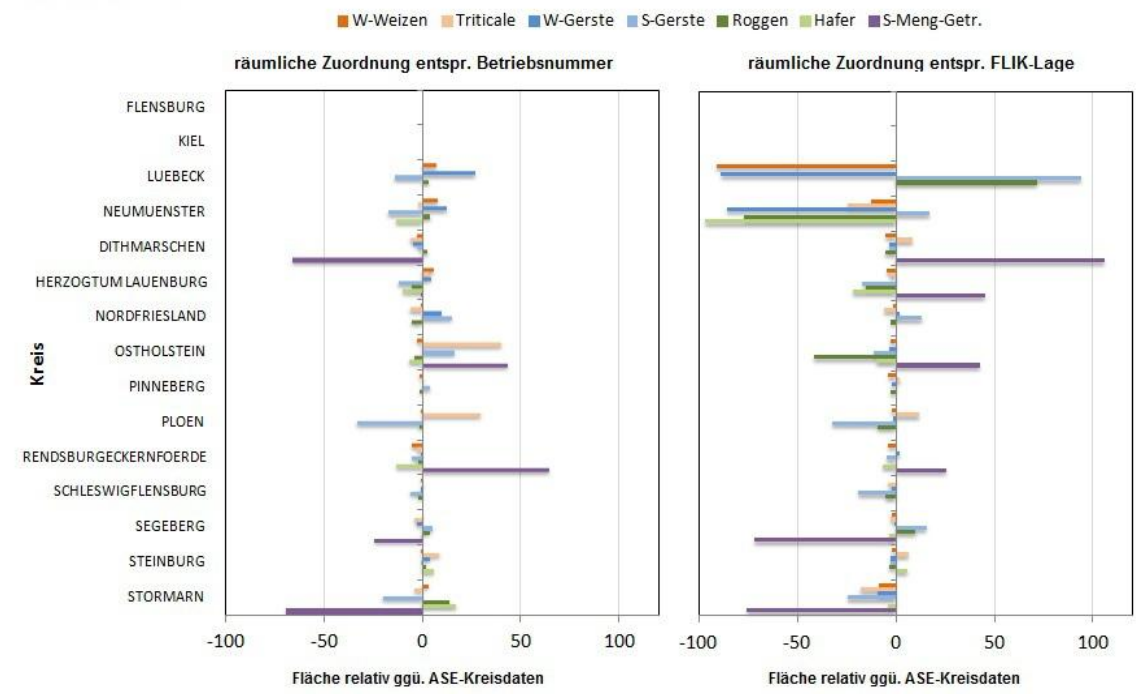
Die vergleichende Analyse der räumlichen Zuordnung der in InVeKoS erfassten Flächenumfänge zu den Gemeinden an Hand der Betriebsnummer, und somit des Betriebssitzes, oder der FLIK-Lage zeigt auf Landesebene übereinstimmende bis leicht verringerte Flächenumfänge unter Anwendung der FLIK-Lage-Zuordnung, wie in der Abbildung 2 dargestellt ist. Die räumliche Kongruenz zu den Flächenumfängen der ASE-Daten nimmt unter Anwendung der FLIK-Lage-Zuordnung weiter ab, wie in der Abbildung 3 rechts, im Vergleich zur Betriebssitzzuordnungen links, dargestellt ist. Dies ist in der abweichenden Zuordnungsmethodik begründet. Es wird dementsprechend für die Nährstoffbilanzierung die zu den Tierzahlen der ASE konsistente Zuordnung der Flächenumfänge nach dem Betriebssitzprinzip angewendet.

Abbildung 2: Vergleich der Pflanzenproduktionsumfänge auf Landesebene unter Anwendung der Betriebssitz- und FLIK-Lage-Zuordnung



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten von InVeKoS.

Abbildung 3: Divergenz der räumlichen Zuordnung Flächenumfänge der InVeKoS-FLIKs nach Betriebssitzprinzip (li.) und FLIK-Lage-Zuordnung (re.) relativ zur ASE

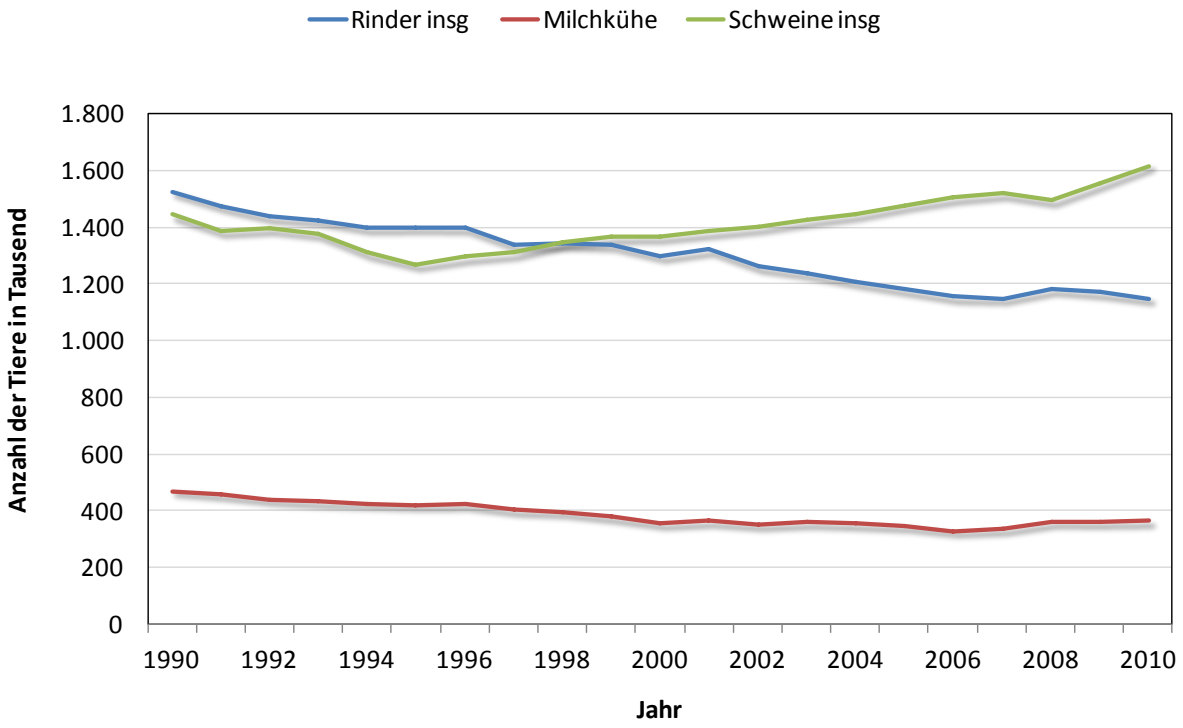


Quelle: Eigene Darstellung nach Daten von InVeKoS und Statistikamt Nord

2.2 Tierproduktion

Die Tierproduktion hat sich in Schleswig-Holstein in den letzten 20 Jahren unterschiedlich entwickelt. Obwohl insgesamt der Rinderbestand im Zeitablauf abgenommen hat, ist seit der Einführung eines länderübergreifenden Quotenhandels (01.07.2007) wieder ein Anstieg der Milchkuhhaltung zu erkennen. Auch die Schweinebestände sind erheblich ausgeweitet worden.

Abbildung 4: Entwicklung der Tierhaltung in Schleswig-Holstein- Anzahl der Tiere ausgewählter Tierhaltungsverfahren



Quelle: Stat. Bundesamt

Als Datengrundlage der Tierproduktion der Gemeinden wurden die Tierzahlen und Großvieheinheiten der Agrarstrukturerhebung nach Geheimhaltung durch das Statistikamt Nord bereitgestellt. Die im Jahr 2007 erhobenen Teilverfahren (TV) und Tierzahlen (TZ) konnten direkt den entsprechenden AFiD-Codes zugeordnet werden. Um eine möglichst hohe Synchronität der verwendeten Datengrundlagen zu erreichen, wurden die Erhebungsdaten der Tierzahlen und Großvieheinheiten des Jahres 2010 in Anlehnung an die im Jahr 2007 verwendete Methodik im Rahmen einer Sonderauswertung durch das Statistik-Amt-Nord aufbereitet und bereitgestellt. Die weiterhin bestehenden Differenzen der Datensätze 2007 und 2010 wurden, wie nachfolgend dargelegt, am TI bearbeitet. Die für Einhufer ausgewiesenen gesamten Tierzahlen der Gemeinden wurden basierend auf den relativen Anteilen der Teilverfahren der jeweiligen Gemeinde im Jahr 2007 disaggregiert (für 2010 sind

auch auf Kreis- und Landesebene keine Daten der Teilverfahren verfügbar). Die jeweils für weibliche und männliche Tiere ausgewiesenen Tierzahlen der Kälber wurden aggregiert und den ‚Kälber unter 6 Monate alt oder unter 220 kg Lebendgewicht‘ (AFiD-Code EF107) zugeordnet. Die Tierzahlen des Teilverfahrens 'weibliche Rinder 2 Jahre und älter' wurden ‚Rinder 2 Jahre und älter Schlachtfärsen‘ (Code EF114) zugeordnet. Das Teilverfahren 'andere Kühe' wurde an Hand der Kreisdaten 2010 in ‚Rinder 2 Jahre und älter Ammen- und Mutterkühe‘ (EF117) und ‚Rinder 2 Jahre und älter Schlacht- und Mastkühe‘ (EF118) disaggregiert. Die Tierzahlen des neu ausgewiesenen Teilverfahren der Schweineproduktion wurden entsprechend der relativen Anteile auf Landesebene im Jahr 2010 in AFiD-Codes disaggregiert, das Teilverfahren 'andere Schweine' in EF120 bis EF130 und das Teilverfahren 'Zuchtsauen (...)' in die Codes EF131 bis EF134. Die neu ausgewiesenen Teilverfahren 'Milchschafe (...)' und 'andere Mutterschafe (...)' wurden aufsummiert und den ‚Weibliche Schafen 1 Jahr und älter zur Zucht‘ (Code EF121) zugeordnet. Die in den Datensätzen vorliegenden Geheimhaltungseffekte sind in der nachfolgenden Tabelle 1 für das Jahr 2007 und 2010 im Vergleich zu den Landesdaten des Statistischen Bundesamtes (Stat. Bundesamt) und den im Gemeindedatensatz ausgewiesenen Tierzahlen der Aggregatverfahren (Einhufer, Rinder etc.) dargelegt. Daraus resultierend sind im Jahr 2007 in den Teilverfahren auf Gemeindeebene insgesamt 153˙330 GVE und im Jahr 2010 insgesamt 177˙196 GVE geheim gehalten.

Tabelle 1: Ausgewiesene Tierzahlen (TZ) und Großvieheinheiten (GVE) in verschiedenen Datenquellen (in Tausend)

	Einhufer		Rinder		Schweine		Schafe		Geflügel		GVE	
Daten-grundlage	TZ	GVE	TZ	GVE	TZ	GVE	TZ	GVE	TZ	GVE	insgesamt	Rau-futter-GVE*
Stat. Bundes-amt 03.05.2007	51,65	48,10	1.149,37	804,00	1.519,69	170,60	367,35	27,20	2.836.25	11,30	1.061,20	879,30
Gemeindeda-tensatz 2007	51,65		1.149,37		1.519,69		367,35		2.836.25		1.061,19	
Summe TZ der TV auf Ge-meindeebene nGH 2007	43,35		1.089,01		844,04		275,31		41.879		1.054,76	
Berechnete GVE der TV Gemeindeebe-ne nGH 2007		40,99		753,09		93,33		20,29		168	907,87	814,38
Stat. Bundes-amt 01.03.2010	43,.58	43,58	1.137,17	821,47	1.620,16	169.65	281,73	21,96	3.075,23	12,30	1.068,52	885,28
Gemeindeda-tensatz 2010	43,58		1.137,17		1.620,16		281,73		3.075,23		1.068,52	
Summe TZ der TV auf Ge-meindeebene nGH 2010	*35,53		**1.095,61		***1.008,36		184,39		40,91		1.049,96	
Berechnete GVE der TV Gemeindeebe-ne nGH 2010		33,06		743,19		101,00		13,51		0,56	891,32	789,67

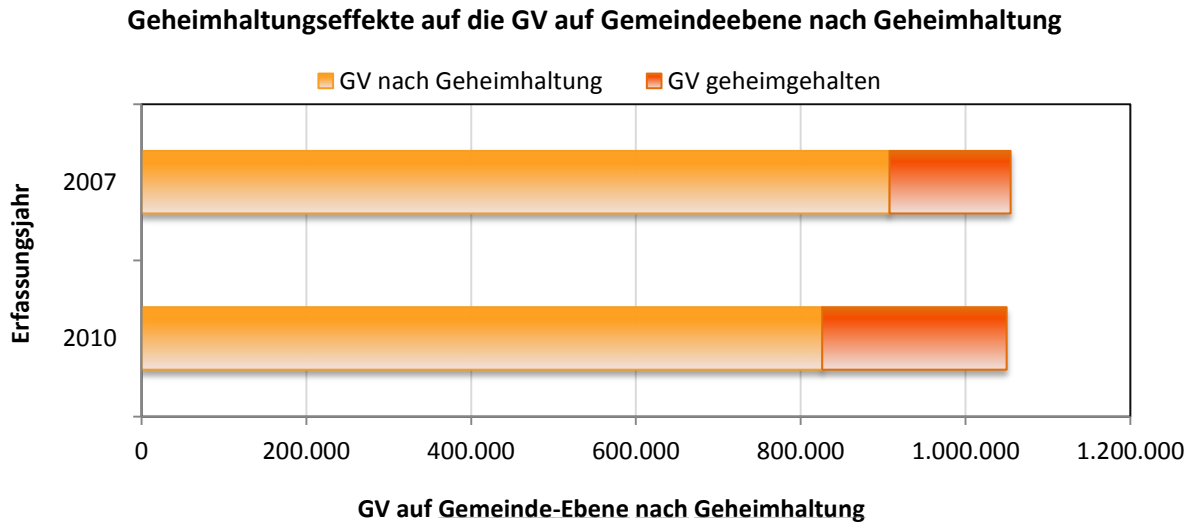
Erläuterung der Abkürzungen der Tabelle:
TZ = Tierzahl; GVE = Großvieheinheit; *(Rinder, Schweine, Schafe); nGH = nach Geheimhaltung
Erläuterung der Datengrundlagen der Tabelle (erste Spalte):
Stat. Bundesamt = Daten des Statistischen Bundesamtes zum Tierbestand des Bundeslands Schleswig-Holstein, räumliche Aggregationsebene der Orginaldaten ist das Bundesland/NUTS 1
Gemeindedatensatz = Daten zum Tierbestand nach Geheimhaltung, bereitgestellt durch das Statistik Amt Nord im Rahmen des Projektes, räumliche Aggregationsebene der Orginaldaten = Bundesland/NUTS 1
Summe TZ der TV auf Gemeindeebene nGH = Daten zum Tierbestand der Gemeinden nach Geheimhaltung aufaggregiert für das Bundesland, Orginaldaten wurden bereitgestellt durch das Statistik Amt Nord im Rahmen des Projektes, räumliche Aggregationsebene der Orginaldaten = Gemeinde/LAU-2
Berechnete GVE der TV Gemeindeebene nGH = Daten zum Tierbestand der Gemeinden nach Geheimhaltung aufaggregiert für das Bundesland und umgerechnet in GV-Einheiten, Orginaldaten der Tierzahlen der Gemeinden wurden bereitgestellt durch das Statistik Amt Nord im Rahmen des Projektes, räumliche Aggregationsebene der Orginaldaten = Gemeinde/LAU-2

Quelle: Eigene Darstellung nach Daten des Stat. Bundesamtes und Statistikamt Nord.

In einigen Gemeinden unterliegen bereits die ausgewiesenen Großvieheinheiten der Geheimhaltung (z. B. 129 Gemeinden in Datensatz 2007), daher können auf Gemeindeebene insgesamt 146˙886 geheim gehaltene GVE im Jahr 2007 und insgesamt 223˙804 geheim

gehaltene GVE im Jahr 2010 identifiziert werden. In Abbildung 5 sind die GVE der ausgewiesenen Tierzahlen für die Teilverfahren und die auf Gemeindeebene geheim gehaltenen GVE dargestellt. Zu beachten ist, dass die Zunahme der Großvieheinheiten auf Landesebene von 2007 zu 2010 um 0,7 Prozent auf Grund der Geheimhaltungseffekte auf Gemeindeebene invertiert ist. Resultierend aus der modifizierten Erfassungsmethodik und der notwendigen Datenaufbereitung nehmen darüber hinaus die Geheimhaltungseffekte im Jahr 2010 deutlich zu.

Abbildung 5: Auf Gemeindeebene ausgewiesene GVE und Geheimhaltungseffekte



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten des Stat. Bundesamtes und Statistikamt Nord.

Im Rahmen des Projektes war es nicht möglich, Datensätze vor Geheimhaltung zu verwenden. Es wurde daher eine Methodik entwickelt, die die Effekte der geheim gehaltenen Tierzahlen auf die Stickstoffbilanzierung abschätzt. Dies wird im Folgenden erläutert:

(1) Die Tierzahlen der Teilverfahren auf Gemeindeebene wurden aufsummiert und die Differenz zu den auf Landesebene ausgewiesenen Tierzahlen des jeweiligen Teilverfahrens berechnet. Für diese, nicht auf Gemeindeebene ausgewiesenen Tierzahlen, wurden die teilverfahrensspezifischen Großvieheinheiten, Stickstoffausscheidungen, Ammoniakverluste, Phosphorausscheidungen und für die Raufutterfresser die Stickstoffentzüge über das Raufutter sowie der relative Anteil der Raufutterfresser bestimmt. Basierend auf diesen Daten wurden für die geheim gehaltenen Großvieheinheiten die Ausscheidungs- und Verlustkoeffizienten ermittelt. Diese Koeffizienten dienen der Abschätzung der Stickstoffbilanzeffekte der geheim gehaltenen Großvieheinheiten.

(2) Für die jeweilige Gemeinde wurden von den ausgewiesenen Gesamt-GVE die in Großvieheinheiten umgerechneten Tierzahlen subtrahiert. Die errechnete Differenz ergibt die in der Gemeinde geheim gehaltenen GVE. Diese wurden mit dem Anteil

an Raufutterfressern verrechnet und somit die geheim gehaltenen Raufutter-GVE taxiert.

(3) Für die Abschätzung der Effekte auf Gemeindeebene geheim gehaltenen Großvieheinheiten wurden diese sowie die ermittelten geheim gehaltenen Raufutterfresser mit den im Schritt 1 abgeleiteten Koeffizienten verrechnet und die resultierenden Stickstoff- und Phosphorbilanzeffekte der jeweiligen Gemeinde quantifiziert.

Durch die Kombination dieser Methodik mit der Stickstoff- und Phosphorbilanzierung der im ASE-Datensatz ausgewiesenen Tierzahlen wurden die Gesamtnährstoffbilanzen berechnet. Diese wurden durch Vergleichsrechnungen auf Landesebene bestätigt. Zu berücksichtigen ist, dass durch die Geheimhaltungskorrektur eine Abschätzung vorgenommen wird und demzufolge die Gesamteffekte auf Landesebene mit hoher Repräsentanz abgebildet werden in Abhängigkeit von dem Geheimhaltungsgrad. Dabei sind regionale Verschiebungen jedoch unvermeidbar. Eine gute regionale Repräsentanz auf Gemeindeebene kann ausschließlich durch die Verwendung von Gemeindedaten der Agrarstrukturerhebung vor Geheimhaltung gewährleistet werden.

3 Methodische Erläuterungen

Die hier angewandte Methodik der Nährstoffbilanzierung ist eine Aktualisierung der Bilanzierungsmethodik aus dem AGRUM Weser Projekt, die detailliert in Kreins et al. (2010) beschrieben wird. Die hier verwendete Methodik verbindet grundsätzlich zwei Ansätze. Zum Einen handelt es sich um einzelbetriebliche Datenauswertung und Befragungen in Niedersachsen basierend auf der Methodik des WAgriCo Projektes (Schmidt et al. 2007, Osterburg & Schmidt 2008). Auf der Basis der einzelbetrieblichen Informationen wurden Koeffizienten zum Ausnutzungsgrad des Wirtschaftsdüngers und zum Mineraldüngereinsatz geschätzt, wobei diese Koeffizienten teilweise auch in Abhängigkeit der Betriebsgruppe und der jeweiligen Rinder- bzw. Schweinebesatzdichte ermittelt wurden. Zum Anderen werden Berechnungen mit dem Regionalen Agrar- und Umweltinformationssystem RAUMIS (Henrichsmeyer et al. 1996) durchgeführt, um im Rahmen dieses Projektes, besonders für die verwendete Mineraldüngermenge, einen bundesweiten konsistenten Rahmen zu ermöglichen. Zu Beginn des AGRUM Weser-Projektes wurde mit dem Land Schleswig-Holstein vereinbart, die in Kreins et al. (2010) beschriebene Methodik für die Ist-/Zustandsbeschreibung der Flussgebietseinheit Weser zu übernehmen, um eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit den in Niedersachsen durchgeführten Projekten AGRUM und WAgriCo zu erzielen. Die Methodik wird ebenfalls in der Aktualisierung der Analysen für das Einzugsgebiet der Weser im Rahmen des Folgeprojektes AGRUM Plus beibehalten, um die Ergebnisse der Jahre 2003 und 2007 vergleichen zu können. Für die Berechnungen in Schleswig-Holstein wurde analog entschieden, die in AGRUM Weser verwendete Methodik auch für die Nährstoffbilanzen in Schleswig-Holstein zu verwenden, um eine Vergleichbarkeit mit den Weser-Bundesländern zu ermöglichen.

Tabelle 2 stellt die Hauptkomponenten der Stickstoffbilanz, wie sie für diese Berechnungen verwendet werden, dar. Die Nährstoffzufuhr und der Nährstoffentzug bzw. -verlust werden bei der Bilanzierung gegenüber gestellt, um somit den Nährstoffsaldo einer Gemeinde zu errechnen. Der ermittelte Nährstoffüberschuss kann als potenzielle Gefahrenquelle diffuser Nährstoffeinträge in Gewässer interpretiert werden. Auf die einzelnen Bilanzpositionen wird im Folgenden näher eingegangen[1].

[1] Eine ausführliche Beschreibung der Methodik befindet sich im Endbericht des AGRUM Weser Projektes und ist unter: http://www.ti.bund.de/fileadmin/dam_uploads/TI/Publikationen/Landbauforschung_Sonderhefte/lbf_sh336.pdf kostenlos zugänglich.

Tabelle 2: Stickstoffbilanzpositionen

Zufuhr	Mineraldünger
	Gärreste
	Organischer Dünger aus der Tierhaltung
	Kompost
	Klärschlamm
	Legume N-Bindung
Entzug	Entzug über Grünland
	Entzug über Ackerfrüchte
	Entzug Gesamt
	NH_3 Verluste aus organischen Dünger
	NH_3 Verluste aus Leguminosen
	Verluste durch Mineraldüngereinsatz
	N-Bilanz

Anmerkung zur Tabelle:
Die atmosphärische Deposition wird rasterbasiert in den hydrologischen Modellen berücksichtigt.

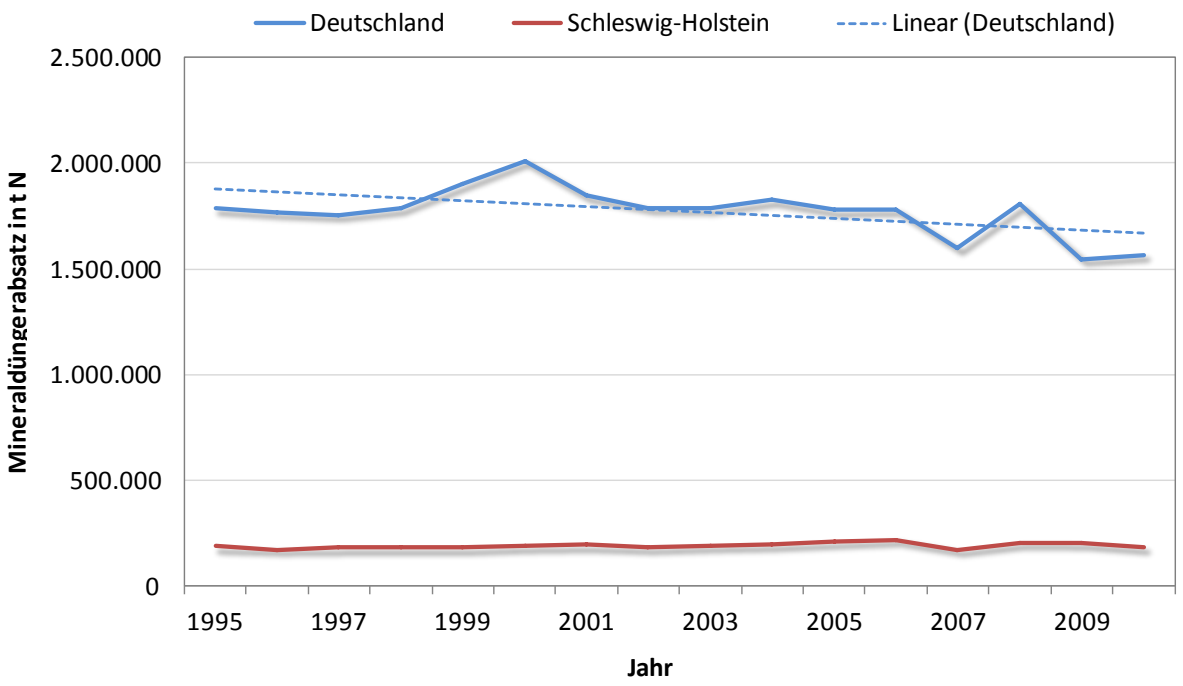
Quelle: Eigene Darstellung.

3.1 Mineraldünger

Die Höhe des Mineraldüngereinsatzes wird auf Ebene der Bundesländer durch die Großhandelsstatistik ausgewiesen. Diese gibt jedoch nur den Handel auf der Großhandelsstufe wieder und repräsentiert nicht die Verwendung der Düngemittel in den Bundesländern, da Mineraldünger durch den betrieblichen Handel in bedeutenden Umfang in andere Bundesländer verkauft wird oder auch außerhalb von Deutschland Verwendung findet. In dem Regionalisierten Agrar- und Umweltinformationssystem RAUMIS (Henrichsmeyer et al. 1996, Kreins et al. 2010) wurde ein Verfahren zur Verteilung des mineralischen Düngers auf die Modellkreise im RAUMIS entwickelt, bei dem die regionalen Mineraldüngereinsatzmengen für die verschiedenen Nährstoffe auf Basis von regionalen Eigenschaften wie regionale Erträge, regionaler Wirtschaftsdüngeranfall, fruchtartenspezifische N-Rücklieferung berechnet werden.

In Abbildung 6 wird die Entwicklung des Mineraldüngerabsatzes laut Großhandelsstatistik bis 2010 dargestellt. Dabei wird deutlich, dass der Absatz von Mineraldünger in den letzten zehn Jahren gesunken ist, in den letzten fünf Jahres allerdings erhebliche Schwankungen vorliegen. Vergleicht man ausschließlich die Jahre 2007 und 2010 liegt ein geringer Rückgang von 2 Prozent vor.

Abbildung 6: Entwicklung des Absatzes von Mineraldünger in Deutschland und Schleswig-Holstein



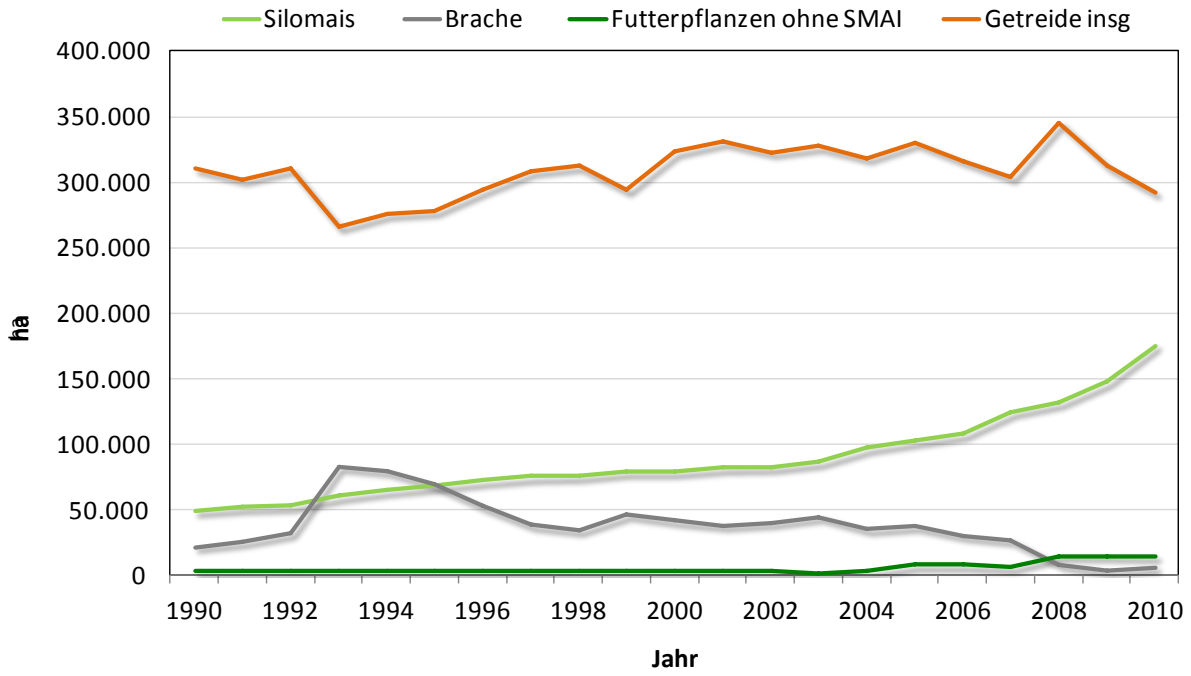
Quelle: Stat. Bundesamt 2011.

In Abbildung 6 ist zudem die Mineraldüngerabsatzmenge für Schleswig-Holstein dargestellt. Diese ist, wie bereits vorab erläutert, jedoch nicht repräsentativ für die verwendete Menge an Mineraldünger im Bundesland. Es wird daher in den folgenden Berechnungen die Mineraldüngermenge anhand der oben beschriebenen Methodik aus RAUMIS verwendet.

3.2 Gärreste aus Biogasanlagen

In der jüngsten Vergangenheit hat der Anbau an nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere der Anbau von Energiemais, erheblich zugenommen. Abbildung 7 zeigt die Entwicklung von ausgewählten Pflanzenproduktionsverfahren der Jahre 1990 bis 2010 für Schleswig-Holstein. Es wird deutlich, dass die angebaute Menge an Silomais in den letzten zehn Jahren deutlich gestiegen ist und sich seit Anfang des Jahres 2000 mehr als verdoppelt hat. Ein leichter Anstieg ist seit 2004 für weitere Futterpflanzen zu verzeichnen. Demgegenüber steht ein drastischer Rückgang der Brache oder stillgelegten Fläche, sowie anderen Kulturen wie teilweise bei Getreidearten erkennbar ist (Gömann & Kreins 2012).

Abbildung 7: Entwicklung ausgewählter Pflanzenproduktionsverfahren in Schleswig-Holstein



Quelle: Stat. Bundesamt 2011.

Anders als bei den Marktfrüchten werden beim Anbau von Energiemais zur Verwendung in Biogasanlagen mit der Ernte die darin enthaltenen Nährstoffe dem System nur temporär entzogen und über die Gärreste wieder zugeführt. Daher ist es wichtig, den Anteil des Energiemais am Silomaisanbau quantifizieren zu können, da die verfügbaren statistischen Datenquellen hierüber keine zuverlässigen regional differenzierten Informationen bereitstellen. Für die Nährstoffbilanzierung werden die Energiemaisäquivalentanteile unter Berücksichtigung des Grundfutteraufkommens und der Rinderhaltungsstruktur regional differenziert abgeschätzt. Dabei ergibt sich eine Menge an angebautem Energiemais von rund 68 000 ha im Jahr 2007 und 126 000 ha im Jahr 2010. Auf Basis dieser abgeschätzten Energiemaismenge, den für Silomais abgeschätzten Erträgen und dem Anteil an Stickstoff (N) bzw. Phosphor (P) im Erntegut, wird die Menge an N in den Gärsubstraten berechnet. Die Gärsubstrate werden dann analog zur Verwendung von Gülle auf dem Feld ausgebracht. Dabei werden pauschal Gesamtverluste von 10 Prozent veranschlagt. Des Weiteren werden Ammoniakverluste von 27 Prozent als Entzüge angerechnet. Die berechnete Menge an Energiemais liegt für Schleswig-Holstein im Durchschnitt etwas höher als in anderen Quellen angeben wird. Heydemann (2011) verweist auf eine Menge von 90 000 bis 100 000 ha Energiemais im Jahr 2010, der Fachverband Biogas e.V. (2011) auf eine Menge von unter 81 000 ha Energiemais ausgehend von Berechnungen, die die erforderliche Energiemenge für Biogasanlagen zu Grunde legen. Die Berechnung des Anbaus von Energiemais in diesem Bericht anhand der Raufuttermenge spiegelt die Menge an Ener-

giemais durch die gesamte nicht durch Tiere konsumierte Futtermenge wieder und kann daher als Energiemaisäquivalente verstanden werden. Somit werden auch Gärreste aus anderen Futteranbauverfahren wie Kleegras oder Luzerne mit berücksichtigt, die in Biogasanlagen Verwendung findet. In die Berechnungen geht nicht die Menge an Energiemais ein, die aus anderen Bundesländern oder Dänemark importiert wird, da keine Angaben über deren Höhe vorlagen.

3.3 Wirtschaftsdünger

Der Anfall tierischer Nährstoffe basiert auf den regionalen Umfängen der Tierproduktionsverfahren sowie auf den tierartspezifischen Koeffizienten der Nährstoffausscheidung. Die Koeffizienten der Nährstoffausscheidung wurden auf Grundlage statistischer Angaben des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) für die Anwendung im RAUMIS erstellt.

Der somit ermittelte Umfang organischer Nährstoffe aus der Tierhaltung wird im RAUMIS der Deckung des Nährstoffbedarfs landwirtschaftlicher Kulturarten zugeschrieben. Da die in wirtschaftseigenen Düngemitteln enthaltenden Nährstoffe unterschiedlichen Ausnutzungsgraden unterliegen, werden im RAUMIS nährstoffspezifische Mineraldüngeräquivalente errechnet. Die Höhe des Mineraldüngeräquivalents hängt bei Stickstoff zunächst von der Art des ausgebrachten Wirtschaftsdüngers ab. Es wird die Ausbringung von Rinder-, Schweine- und Geflügelgülle sowie von Festmist als unterschiedliches Verfahren berücksichtigt. Die Ableitung des Festmistanteils basiert auf der regionalen Bestandsgrößenstruktur. Der enthaltene Stickstoff wird mit einem Mineraldüngeräquivalent von 25 % angerechnet. Zur Bestimmung des Mineraldüngeräquivalents der verschiedenen Gülleverfahren wurde im RAUMIS eigens ein Güllemodul implementiert (TISSEN, 1991)[2]. Die Höhe der Gesamtzufuhr von organischem und mineralischem Dünger wird in Abhängigkeit des Nährstoffbedarfes ermittelt, der sich aus der jahresspezifischen Ertragserwartung für die verschiedenen Feldfrüchte unter Berücksichtigung regionaler Boden- und Klimaverhältnisse und Koeffizienten des Nährstoffbedarfs einzelner Kulturen berechnet.

---

[2] Für die Ermittlung von Mineraldüngeräquivalenten von Stickstoff aus wirtschaftseigenen Düngemitteln wurde auf das Güllemodul zurückgegriffen. In RAUMIS werden vier Verfahren der Wirtschaftsdüngerausbringung unterschieden. Es handelt sich dabei um die Ausbringung von Festmist sowie von Rinder- Schweine- und Geflügelgülle. Der Festmistanteil wird auf der Basis der regionalen Bestandsgrößenstruktur abgeleitet. Für Stickstoff in Festmist wird konstant ein Mineraldüngeräquivalent von 25 % angenommen. Die Mineraldüngeräquivalente der übrigen Ausbringungsverfahren werden mit Hilfe des Güllemoduls ermittelt und sind regional unterschiedlich. Als wesentliche Bestimmungsgrößen werden das Verhältnis der Nährstoffe aus Wirtschaftsdüngern und Pflanzenbedarf, die unterschiedlichen Stickstoffgehalte der Güllen und der Stickstoffpreis berücksichtigt. Für das Basisjahrmodell 1991 schwanken die regionalen Mineraldüngeräquivalente für die Ausbringung von Rindergülle zwischen 16 und 25 %, für Schweinegülle zwischen 20 und 30 % und für Geflügelgülle zwischen 26 und 39 %.

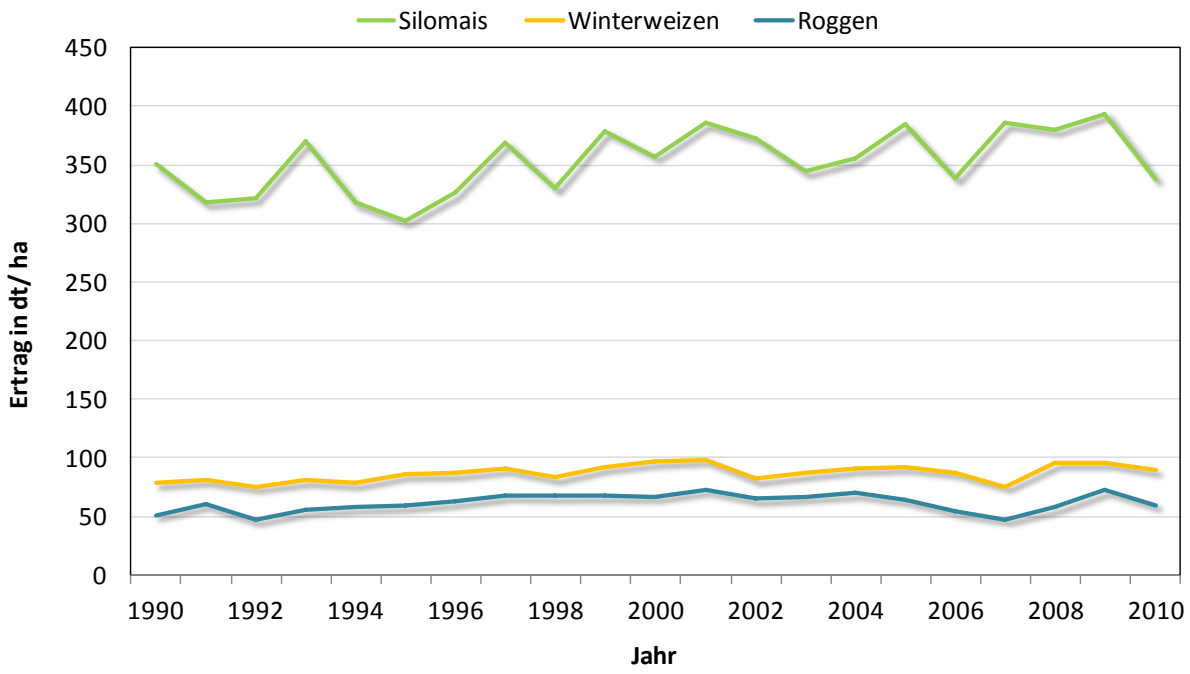
Zur Erfüllung des Gesamtbedarfs eines Nährstoffes wird zunächst der pflanzenverfügbare Anteil des Wirtschaftsdüngers herangezogen. Insgesamt werden jedoch in Anlehnung an die Düngeverordnung maximale Ausbringungsmengen von Wirtschaftsdünger von 170 kg N je ha Ackerfläche und 230 kg N je ha Grünlandfläche zugelassen. Von der ausgebrachten Menge N aus Wirtschaftsdünger werden Ammoniakverluste abgezogen. Der Rest des nicht düngewirksamen Wirtschaftsdüngers verbleibt als Überschuss auf dem Feld. Liegt hingegen ein Düngedefizit vor, wird es durch die Anrechnung mineralischer Düngemittel gedeckt. Die auf Grundlage dieser Vorgehensweise berechneten regionalen Mineraldüngerapplikationsmengen werden in einem zweiten Schritt über alle Regionen und Verfahren aggregiert. Für Schleswig- Holstein werden somit Mineraldüngermengen für das Jahr 2007 von 174 000 T N errechnet. Diese Menge wird mit dem deutschlandweiten Sektorwert aus der Offizialstatistik und der davon abgeleiteten Mineraldüngermenge für Schleswig-Holstein von 129 000 T N kalibriert. Dementsprechend muss der Mineraldüngerbedarf für Schleswig-Holstein um 25 % nach unten korrigiert werden. Die sich daraus ergebende N-Differenz wird durch eine verbesserte Ausnutzung des pflanzenverfügbaren Nährstoffanteils im Wirtschaftsdünger ausgeglichen. Für 2007 liegt dieser bei 30 % für Wirtschaftsdünger insgesamt (1999 lag die Ausnutzung noch bei einem Mineraldüngeräquivalent von 21 %). Es ist jedoch davon auszugehen, dass durch den technischen Fortschritt, abgeleitet aus der Menge des eingesetzten Mineraldüngers, deutschlandweit die Ausnutzung von Wirtschaftsdünger leicht gestiegen ist. Ein Szenario für die Stickstoffausnutzung von 25 % führt zu Mineraldüngereinsatzmengen von 174 000 T N. Dies würde bedeuten, dass unverhältnismäßig mehr Stickstoff in Schleswig-Holstein ausgebracht wird als in anderen Bundesländern und Stickstoffdünger in erheblichem Umfang aus anderen EU Ländern importiert wird.

3.4 Nährstoffentzüge der Pflanzenproduktion

Der Entzug von Nährstoffen aus der Pflanzenproduktion wird einerseits für die Entzüge über den Anbau von Marktfrüchten, und andererseits aus dem Entzug von Futterpflanzen, insbesondere Grünland, über den Bedarf der Raufutterfresser ermittelt.

Der Entzug von Nährstoffen aus Marktfrüchten wird auf Grundlage der regionalen Umfänge der pflanzlichen Produktionsverfahren, der geschätzten Erträge sowie Koeffizienten der Nährstoffgehalte im Erntegut ermittelt. Für die Berechnung der N- und P-Bilanzen wurden nicht die tatsächlichen Erträge des jeweiligen Jahres zugrunde gelegt, sondern Trenderträge, um, statt der witterungsbedingten Bilanzveränderung des jeweiligen Jahres, die tendenzielle Entwicklung der Erträge und den Trend der Nähstoffbilanzveränderungen abzubilden. Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der Erträge in Schleswig-Holstein von 1990 bis 2010 Jahre für ausgewählte Kulturen. Es wird deutlich, dass die Erträge jährlich schwanken. Insbesondere im Jahr 2010 wurde witterungsbedingt bei den Hauptgetreidekulturen ein Rückgang der Erträge verbucht.

Abbildung 8: Entwicklung der Erträge in Schleswig-Holstein



Quelle: Stat. Bundesamt 2011.

Die Entzüge über das Grünland können entweder über einen pauschalen Grünlandertrag ermittelt werden, oder anhand der Raufutterfresser und deren Nährstoffentzug aus Grünfutter. Für das Grünland liegen keine Daten über die Höhe der Erträge im Rahmen der Betriebsberichtserstattung in der gleichen Regionalisierung wie bei Ackerkulturen vor, obwohl die tatsächlichen Grünlandertragsunterschiede unterhalb der Länderebene bzw. Regierungsbezirksebene sehr groß sind. So können die Ertragsunterschiede des Grünlandes, anders als bei Ackerfrüchten, nicht hauptsächlich durch die standörtlichen Bedingungen erklärt werden. Erheblichen Einfluss auf den Grünlandertrag haben die Rindviehbesatzdichte sowie die Art der Rinderhaltung, und die daraus resultierende Grünlandbewirtschaftung. So lassen sich grundsätzlich in Regionen mit hoher Milchviehbesatzdichte deutlich höhere Grünlanderträge finden als in Regionen mit gleichen Standortbedingungen und ausgeprägter Ammenkuhhaltung. Für die Bilanzierung wurden die Grünlandentzüge über die Verflechtungen zwischen der Tierhaltung und der Landnutzung analog zum WAgriCo Projekt (Schmidt et al. 2007) abgebildet. Somit wurden die Grünlanderträge in Abhängigkeit des regionalen Futterbedarfs differenziert in die Berechnungen mit aufgenommen.

3.5 Zusätzliche Positionen der Stickstoffbilanz

Zusätzliche Positionen zur Bilanzierung landwirtschaftsbürtigen Stickstoffs sind:

– die symbiotische N-Fixierung sowie
– die asymbiotische N-Fixierung.

Die Anrechnung des symbiotisch fixierten Stickstoffs richtet sich nach dem regionalen Anbauumfang an Leguminosen. Für den asymbiotisch fixierten Stickstoff wird pauschal ein Wert von 1,4 kg N pro ha LF veranschlagt. Der atmosphärische Stickstoffeintrag wird im Rahmen der Nährstoffmodellierung am FZJ simuliert.

Des Weiteren werden in der Bilanz gasförmige Verluste aus dem Einsatz von Mineraldünger von fünf Prozent sowie Ammoniakverluste durch den Anbau von Leguminosen angerechnet.

4 Ergebnisse

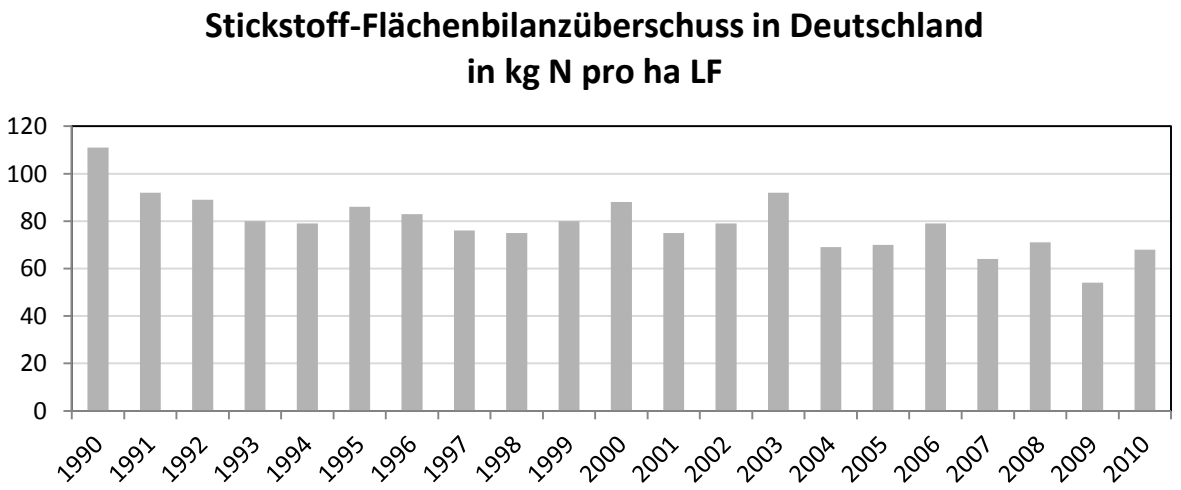
Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Stickstoff- und der Phosphorbilanz für die Jahre 2007 und 2010 dargestellt und diskutiert.

4.1 Stickstoffbilanz 2007 und 2010

Die Stickstoffüberschüsse 2007 beruhen auf den in Kapitel 2 vorgestellten Eingangsdaten und der in Kapitel 3 vorgestellten Methodik. Der Einfluss unterschiedlicher Datenquellen und der Methodik muss bei der Interpretation der Ergebnisse beachtetet werden.

Entsprechend des Nitratberichtes 2012 ist der Flächenbilanzüberschuss von Stickstoff (siehe Abbildung 9) in Deutschland seit 1990 stark zurückgegangen. Im Jahr 1990 lag der Überschuss für noch bei 111 kg N pro ha LF, 2007 sank dieser auf 64 kg N pro ha LF und 2010 lag der N-Überschuss bundesweit bei 68 kg N pro ha LF. Insgesamt resultiert der Rückgang aus höheren Entzügen durch gestiegene Erträge, den Rückgang der Tierzahlen in Deutschland sowie dem Rückgang des Mineraldüngereinsatzes (vergleiche auch Abbildung 6).

Abbildung 9: N-Flächenbilanzüberschüsse in Deutschland

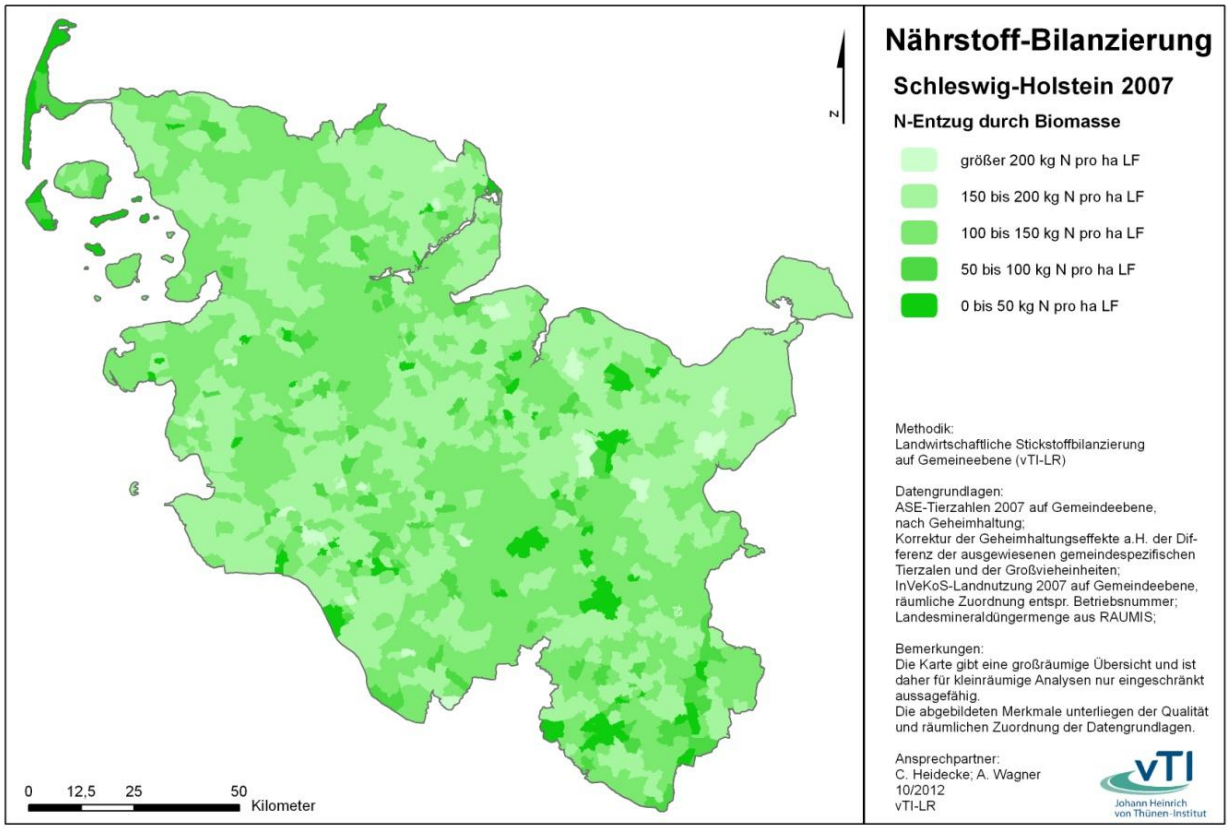


Quelle: BMU, 2012.

Die Höhe der regionalen Nährstoffentzüge berechnet sich aus der Anbaustruktur pflanzlicher Produktionsverfahren sowie deren Erträge (siehe Kapitel 3.4). In Abbildung 10 sind die regionalen N-Entzüge für das Jahr 2007 dargestellt. Die überwiegend ackerbaulich genutzten Gunststandorte im Hügelland und in den Marschen weisen mit mehr als 150 kg N pro ha LF die höchsten N-Entzüge auf. Auch die intensiv genutzten Grünlandregionen

in der Geest sind durch relativ hohe N-Entzüge durch die Entzüge des Grünlandes über Raufutterfresser gekennzeichnet. Die niedrigsten N-Entzüge finden sich in den Regionen die geringe Viehbesatzdichten und in bedeutendem Umfang extensiv genutztes Grünland ausweisen.

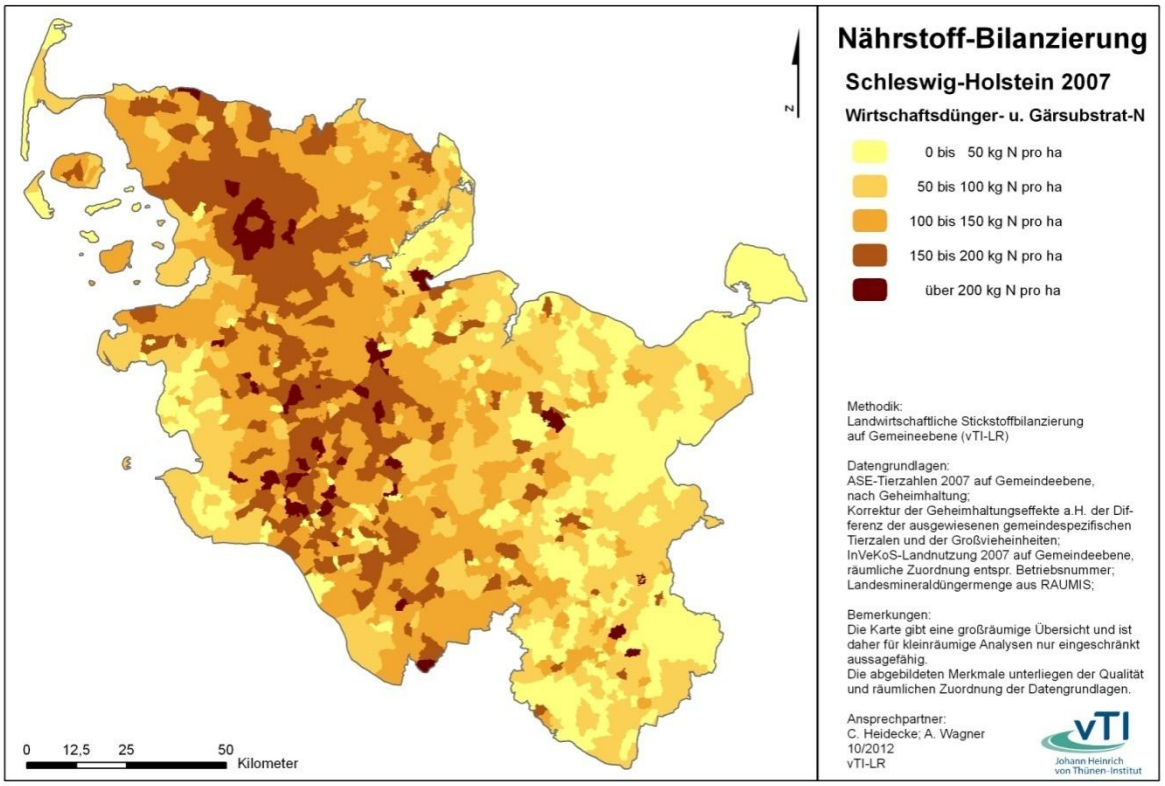
Abbildung 10: Regionale Stickstoffentzüge 2007 in Schleswig-Holstein



Quelle: Eigene Berechnungen.

Der regionale Anfall organischer Düngemittel (siehe Abbildung 11) richtet sich nach den regionalen Umfängen der Tierproduktionsverfahren sowie den tierartspezifischen Koeffizienten der Nährstoffausscheidung. Der Stickstoffanfall aus Wirtschaftsdünger- und Gärreste bildet die regionale Bodennutzung und die Viehhaltungsstrukturen ab. In der Geest ist der Grünlandanteil an der LF überdurchschnittlich hoch, es überwiegt die Milchkuh-, bzw. die Rinderhaltung mit hohem Wirtschaftsdüngeranfall. In den ackerbaulich geprägten Regionen des Hügellandes fallen die N-Lieferungen aus der Rinderhaltung auf Grund der Dominanz des Ackerbaus niedriger aus.

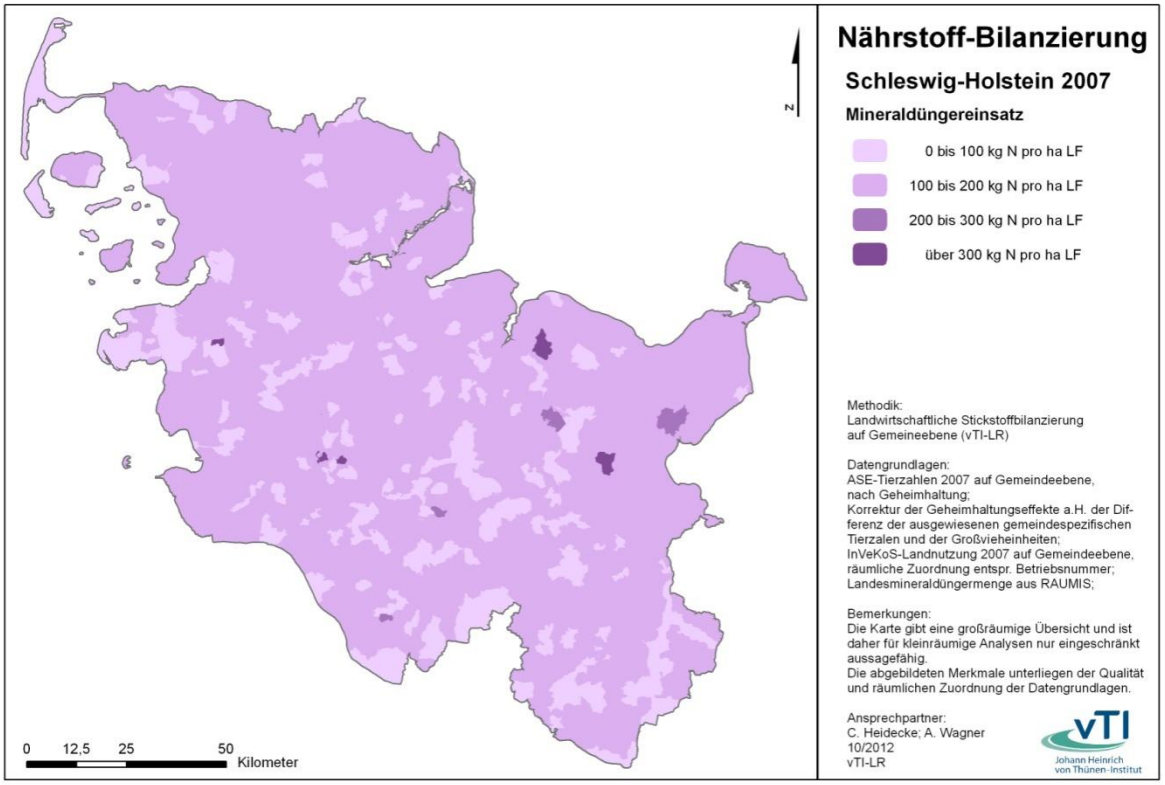
Abbildung 11: N-Einträge aus Wirtschaftsdünger und Gärsubstraten 2007 in Schleswig-Holstein



Quelle: Eigene Berechnungen.

Der normativ ermittelte Mineraldüngereinsatz wird durch einen Kalibrierungsfaktor auf das für Schleswig-Holstein mit Hilfe von RAUMIS ermittelte Niveau des landesweiten Mineraldüngereinsatzes skaliert (wie in Kapitel 3.2 erläutert). Die Verwendung dieser Statistik ist wie oben beschrieben mit Unsicherheiten behaftet. So können beispielsweise durch die bundesländerübergreifende Verflechtung der Handelsunternehmen, Mineraldüngermengen, die in einem Bundesland über ein Handelsunternehmen bezogen werden, letztendlich in einem anderen Bundesland an den Endverbraucher ausgeliefert werden. Eine geeignetere Statistik ist nicht verfügbar. Die räumliche Verteilung des Mineraldüngers fällt regional unterschiedlich aus (siehe Abbildung 12), entsprechend der vorliegenden Anbaustrukturen und Viehhaltung der Gemeinden.

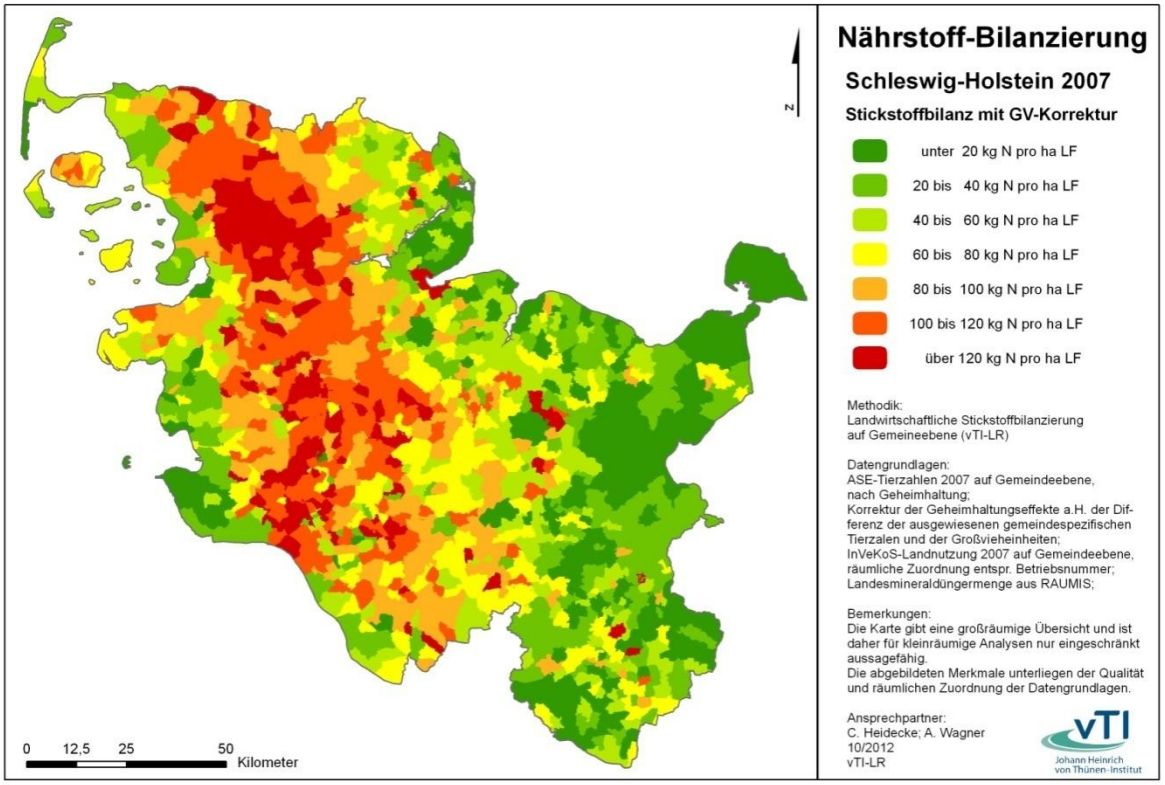
Abbildung 12: Regionaler N-Mineraldüngereinsatz 2007 in Schleswig-Holstein



Quelle: Eigene Berechnungen.

Einen Überblick über die regionalen Stickstoffbilanzsalden in Schleswig Holstein gibt die Abbildung 13 für einen auf das Jahr 2007 gemittelten Mehrjahresdurchschnitt, in dem jahresspezifische Schwankungen der Stickstoffbilanzen weitgehend aufgehoben sind. Gebiete mit hohen Stickstoffüberschüssen und großem Gefährdungspotential für Grundwasser und Oberflächengewässer sind vor allem die viehstarken Regionen in der Geest mit Werten von jährlich über 100 kg N pro ha LF, ohne Berücksichtigung der atmosphärischen Deposition (die atmosphärische Deposition findet rasterbasiert in den hydrologischen Modellen Berücksichtigung). Relativ geringe Bilanzüberschüsse finden sich hingegen in überwiegend ackerbaulich geprägten Regionen im Osten und Westen von Schleswig-Holstein.

Abbildung 13: Stickstoffüberschüsse 2007 in Schleswig-Holstein

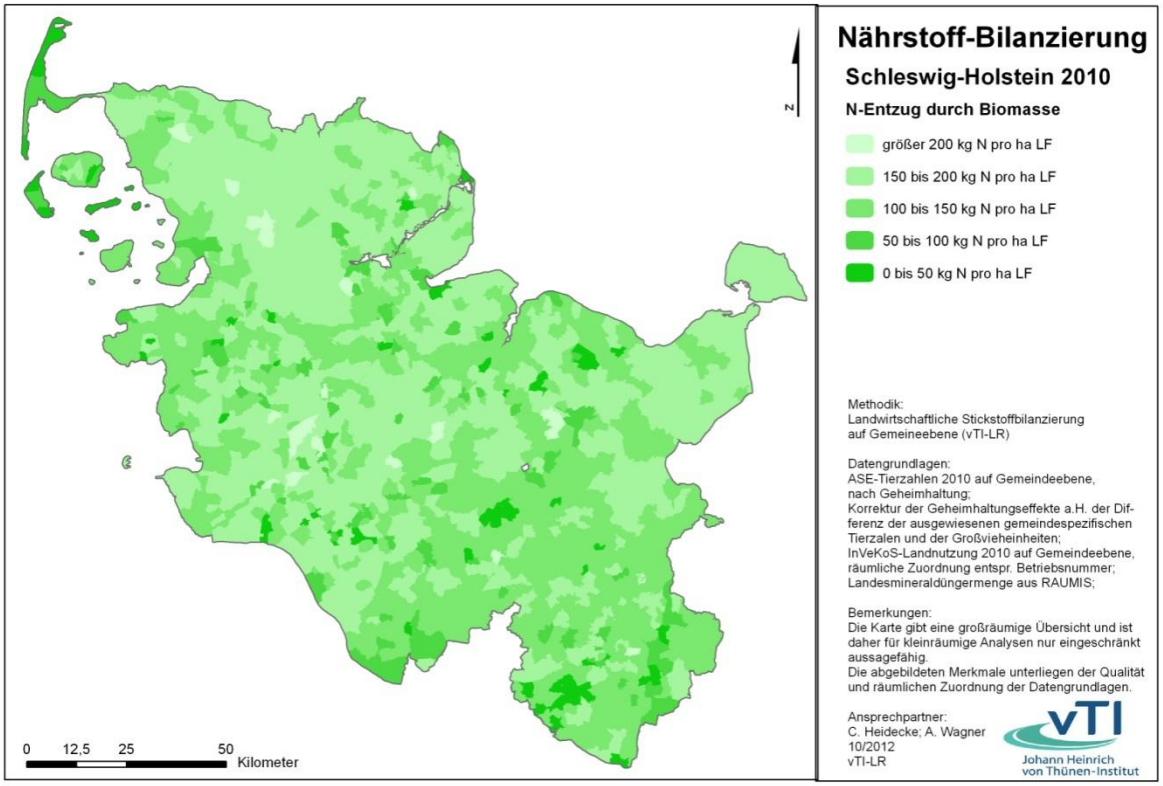


Quelle: Eigene Berechnungen.

Die in Kapitel 2 diskutierten Datenlücken fallen im Jahr 2010 deutlich größer aus, daher ist die Bilanz 2010 mit größeren Unsicherheiten behaftet, als die Berechnungen für das Jahr 2007. Des Weiteren sind zum derzeitigen Zeitpunkt die Daten für 2010 noch nicht vollständig deutschlandweit analysiert, so dass ein Vergleich mit anderen Bundesländern und anderen Studien nur eingeschränkt möglich ist.

In der Abbildung 14 sind die Stickstoffentzüge über das Erntegut für das Jahr 2010 dargestellt. Durch Verwendung der in Kapitel 2 vorgestellten Trenderträge gibt es einen sehr leichten Anstieg der Entzüge über das Erntegut von Ackerkulturen. Die Entzüge über die Raufuttermengen sind jedoch im Jahr 2010 niedriger als im Jahr 2007. Dadurch resultier insgesamt ein leichter Rückgang bei den Entzügen von durchschnittlich 151 kg N pro ha LF im Jahr 2007 auf 150 kg N pro ha LF im Jahr 2010, wobei dies auf einem Anstieg der Entzüge über Marktfrüchten von drei Kilogramm N pro ha LF und einem Rückgang der Entzüge über Grünland von vier Kilogramm N pro ha LF zurückzuführen ist.

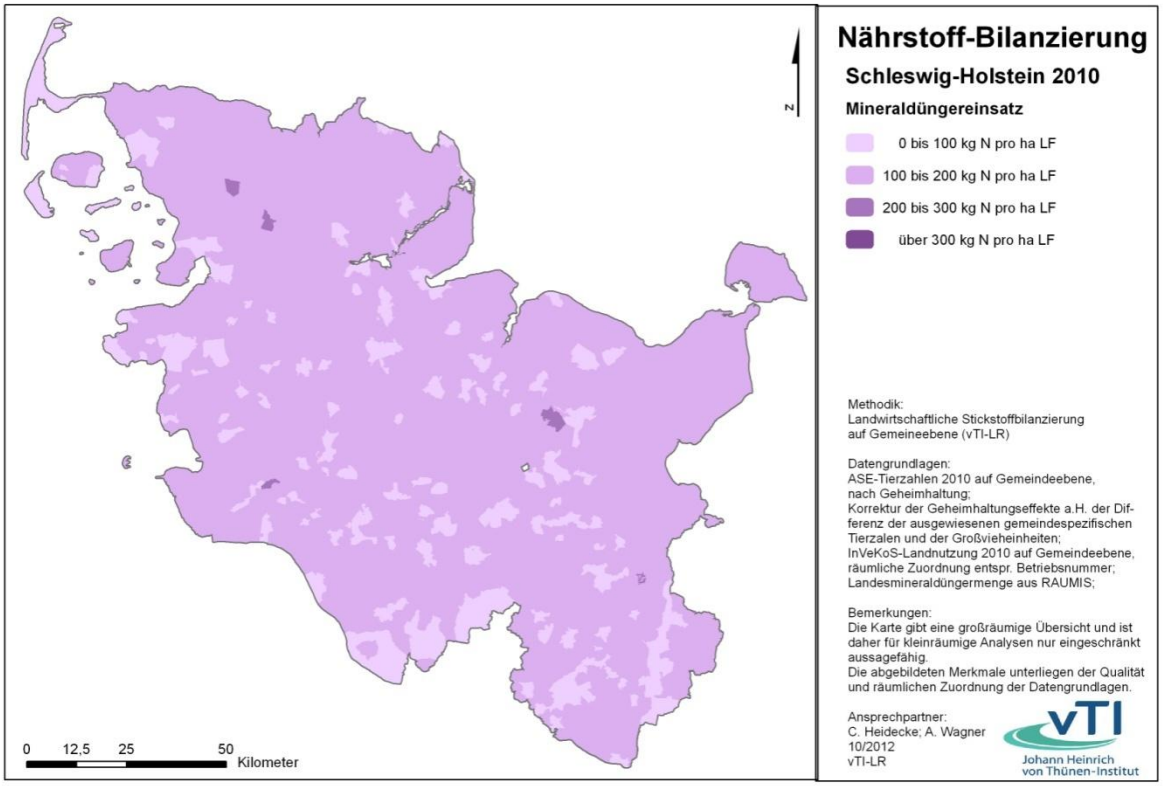
Abbildung 14: Regionale Stickstoffentzüge 2010 in Schleswig-Holstein



Quelle: Eigene Berechnungen.

Der Mineraldüngereinsatz im Bundesland Schleswig-Holstein wurde für das Jahr 2007 mit Hilfe des agrarökonomischen Modells RAUMIS ermittelt (siehe Kapitel 2.3). Da für das Jahr 2010 noch keine bundesweiten Nährstoffbilanzierungen vorliegen, konnte dieser Ansatz nicht erneut für das Jahr 2010 für Schleswig-Holstein angewendet werden. Aus der verfügbaren Großhandelsstatistik zum Mineraldüngerabsatz ist ein minimaler Rückgang der Mineraldüngereinsatzmenge für Gesamtdeutschland verzeichnet, für Schleswig-Holstein jedoch ein leichter Anstieg. Daher wurde die Mineraldüngereinsatzmenge pro ha LF von 2007 auch für das Jahr 2010 übernommen. Dies führt zu einem Anstieg der absoluten Mineraldüngereinsatzmenge von einem Prozent, da die landwirtschaftlich genutzte Fläche (ohne Flächenstilllegung) zum Jahr 2010 angestiegen ist. Obwohl die landesweite Einsatzmenge pro ha LF konstant geblieben ist, gibt es regionale Verschiebungen der Mineraldüngereinsatzmengen durch Veränderungen in den Anbaustrukturen und in der Tierhaltung und des daraus resultierenden Mineraldüngerbedarfs. Die Abbildung 15 stellt die berechneten regionalen Einsatzmengen von Mineraldünger in den Gemeinden im Jahr 2010 dar.

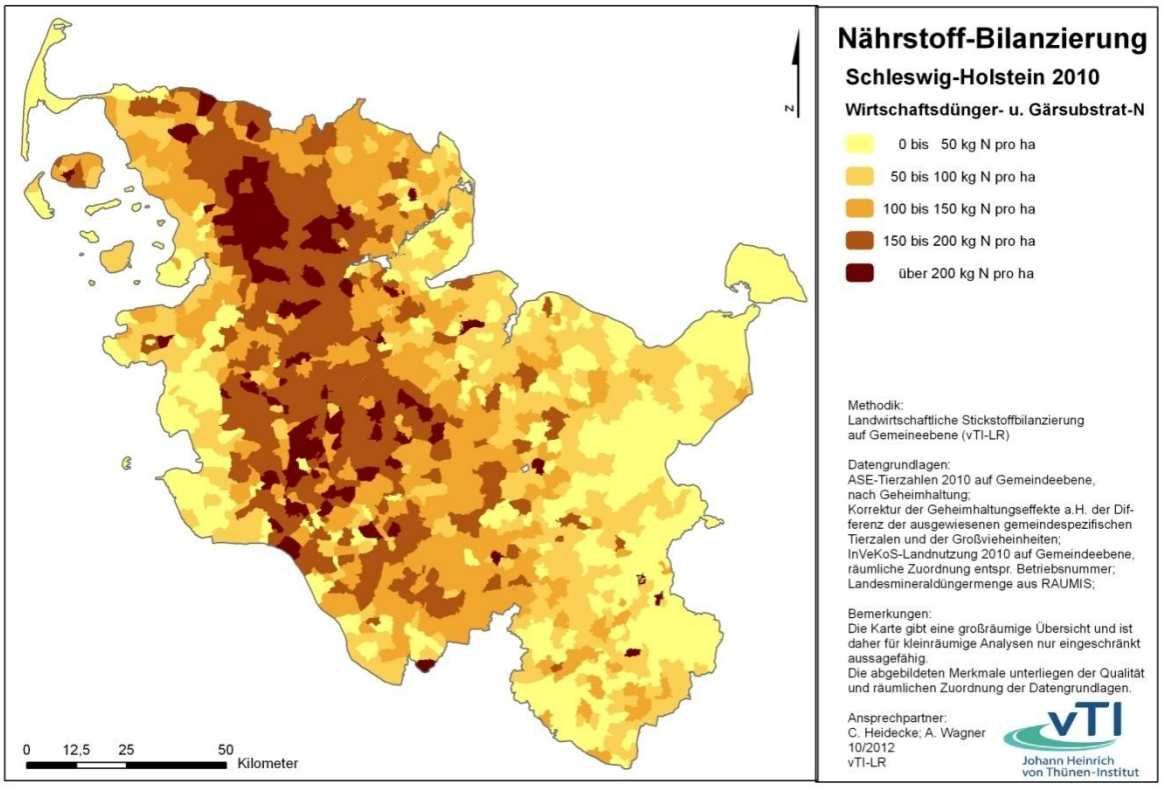
Abbildung 15: Regionaler N Mineraldüngereinsatz 2010 in Schleswig-Holstein



Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Ausbringung von organischen Düngern aus der Tierhaltung und Biogasproduktion ist im Jahr 2010 im Vergleich zum Jahr 2007 deutlich höher (siehe Abbildung 16). Im landesweiten Durchschnitt bedingt dies einen Anstieg der Bilanz um vier Kilogramm N pro ha LF, der überwiegend durch den höheren Gärresteanfall in den Biogasanlagen begründet ist.

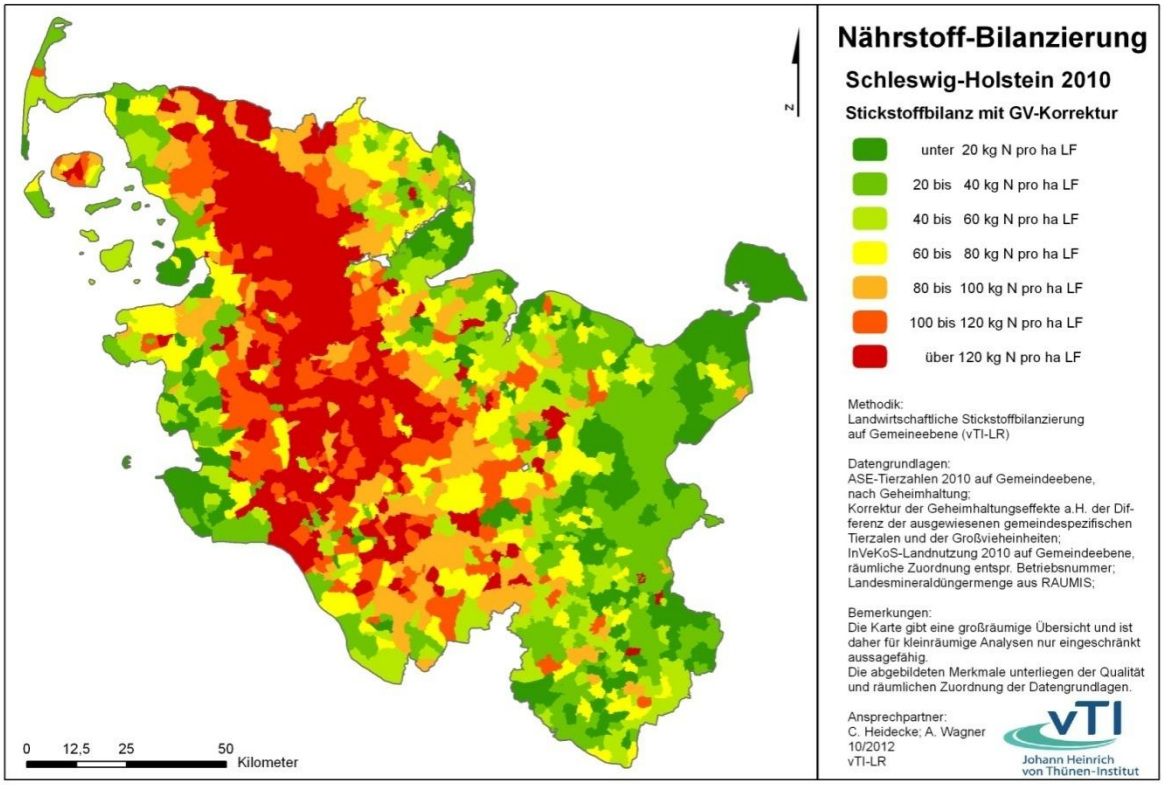
Abbildung 16: N aus Wirtschaftsdünger und Gärsubstraten 2010 in Schleswig-Holstein



Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Stickstoffüberschüsse sind im Jahr 2010 etwa fünf Kilogramm N pro ha LF höher als im Jahr 2007 (Karte, siehe Abbildung 17). Dies ist insbesondere durch den Anstieg der Wirtschaftsdüngerausbringung (Zunahme der Gärrestmengen) und die niedrigeren Entzüge des Grünlandes begründet. Zu berücksichtigen ist dabei, dass beide Größen mit Unsicherheiten behaftet sind. Der Anbau von Energiemais in Schleswig-Holstein wurde, wie in Kapitel 2 erläutert, auf Basis der Futterrationen von Silomais im Jahr 1999 hergeleitet. Andere Studien, die den Anteil von Mais auf Basis von Biogasanlagen ermitteln, gehen von einem geringeren Anteil von Silomais aus, der in Biogasanalgen verwendet wird, und dadurch auch einen geringeren Anfall von Gärsubstraten. Es ist unumstritten, dass der Anteil von Futtermais insgesamt und insbesondere von Mais in den Biogasanlagen angestiegen ist, so dass ein Anstieg der Stickstoffüberschüsse zu erwarten ist. Die Zunahme des Bilanzüberschusses ist zudem, in geringem Umfang, durch die Intensivierung der Tierproduktion und die resultierende Zunahme der organischen Düngermengen bedingt.

Abbildung 17: Stickstoffüberschüsse 2010 in Schleswig-Holstein



Quelle: Eigene Berechnungen.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Stickstoffbilanzen für die Jahre 2007 und 2010 gegenübergestellt. Es muss dabei beachtet werden, dass die stillgelegte Fläche von 2007 auf 2010 gesunken ist, und dadurch insgesamt die Bezugsfläche Jahr 2010 in den Angaben zunimmt. Alleine dadurch ergibt sich eine Reduktion der Bilanzüberschüsse pro Hektar von über einem Kilogramm N pro ha LF, die bei der Interpretation berücksichtigt werden muss Auf dieselbe Fläche bezogen, würde dementsprechend die Differenz zwischen 2007 und 2010 noch größer ausfallen. Von 2007 auf 2010 steigt der Anfall von N aus organischen Düngemitteln um sieben Kilogramm N pro ha LF, wobei sechs Kilogramm auf den Anstieg von Gärresten und 1 Kilogramm auf den Anstieg von N aus der Tierhaltung zurückzuführen ist. Dadurch steigen auch die Ammoniakverluste aus organischen Düngemitteln um zwei Kilogramm pro ha LF. Die N-Bindung durch Leguminosen sinkt um einen Kilogramm pro ha LF im Jahr 2010. Die Entzüge über Ackerfrüchte steigen um einen Kilogramm pro ha LF, jedoch sinken die Entzüge des Grünlandes durch weniger Raufutterfresser im Jahr 2010, so dass sich insgesamt ein Rückgang der gesamten Entzüge von einem Kilogramm je ha LF ergibt. Insgesamt führen diese einzelnen Effekte zu einem Anstieg des Stickstoffbilanzüberschusses von über vier Kilogramm N pro ha LF.

Tabelle 3: Stickstoffbilanzen 2007 und 2010 auf Gemeindeebene für Schleswig-Holstein (Angaben je ha LF ohne Flächenstilllegung)

	2007	2010
LF (ohne Flächenstilllegung)	961848	980976
Gärreste	8,7	16,3
N aus Tierhaltung	102,2	109,2
Entzug über Grünland	71,9	67,7
Entzug über Ackerfrüchte	80,4	83,7
Entzug Gesamt	-152,3	-151,5
Nh3 Verluste aus organischen Dünger	-24,7	-26,8
Kompost	1,9	2,1
Klärschlamm	3,1	2,9
Legume N-Bindung	12,2	11,7
NH_3 Verluste aus Leguminosen	-0,1	-0,1
Mineraldünger	134,4	134,1
Verluste durch Mineraldüngereinsatz	-7,4	-7,4
N-Bilanz	69,4	74,2

Anmerkung zur Tabelle:
Die atmosphärische Deposition wird rasterbasiert in den hydrologischen Modellen berücksichtigt.

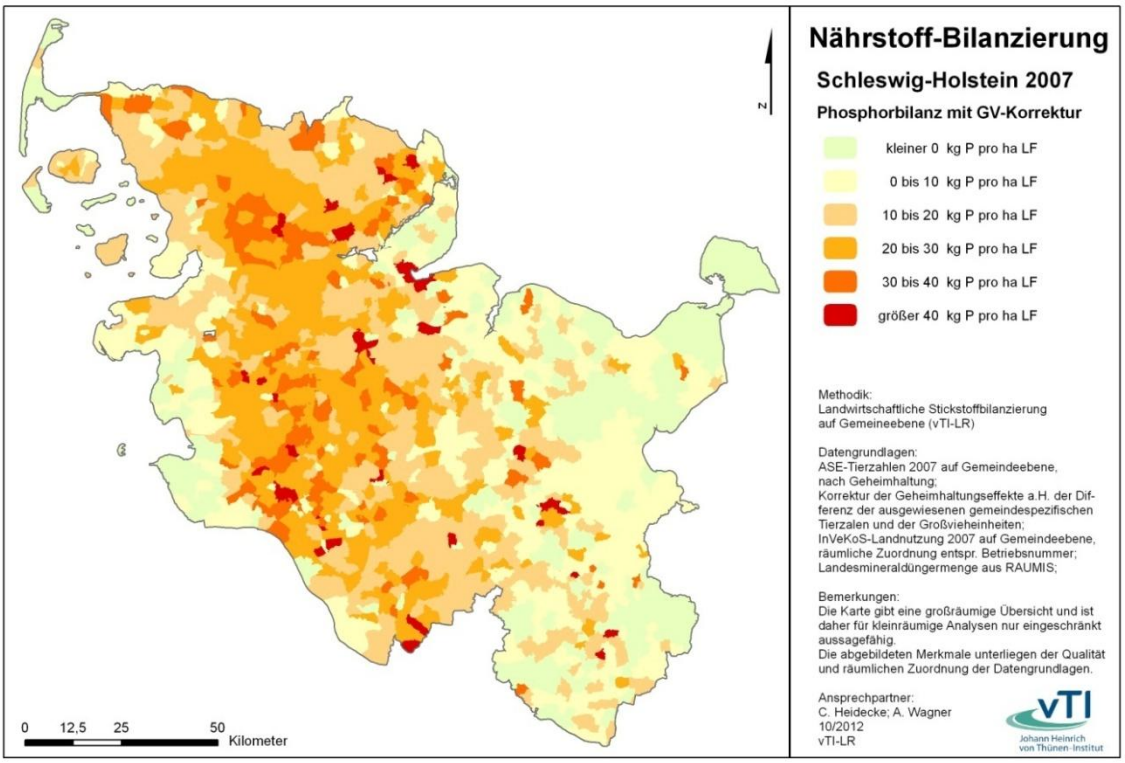
Quelle: Eigene Berechnungen.

4.2 Phosphorbilanz 2007 und 2010

Die Abbildung 18 stellt die regionalen P-Bilanzüberschüsse auf Gemeindeebene für das Jahr 2007 dar. Das räumliche Muster ähnelt stark dem der Stickstoffüberschüsse. In beiden Bilanzen bedingen hohe Viehbesatzdichten die regional hohen Bilanzüberschüsse. In den überwiegend ackerbaulich geprägten Regionen sind hingegen auch negative P-Bilanzen zu beobachten. Durch die in der Vergangenheit hohen P-Bilanzüberschüsse und der P-Speicherung im Boden wurde in vielen Regionen ein „P-Vorrat“ im Boden aufgebaut. Aufgrund dieser hohen P-Versorgung der Böden kann aktuell über mehrere Jahre mehr Phosphor über das Erntegut entzogen werden als über die Mineral- und Wirtschaftsdünger zugeführt wird, ohne das Ertragseinbußen auftreten. In der P-Modellierung durch das FZJ sind daher nicht die jährlichen P-Bilanzüberschüsse entscheidend für die Einträge in die Gewässer, sondern die P-Gehalte im Boden.

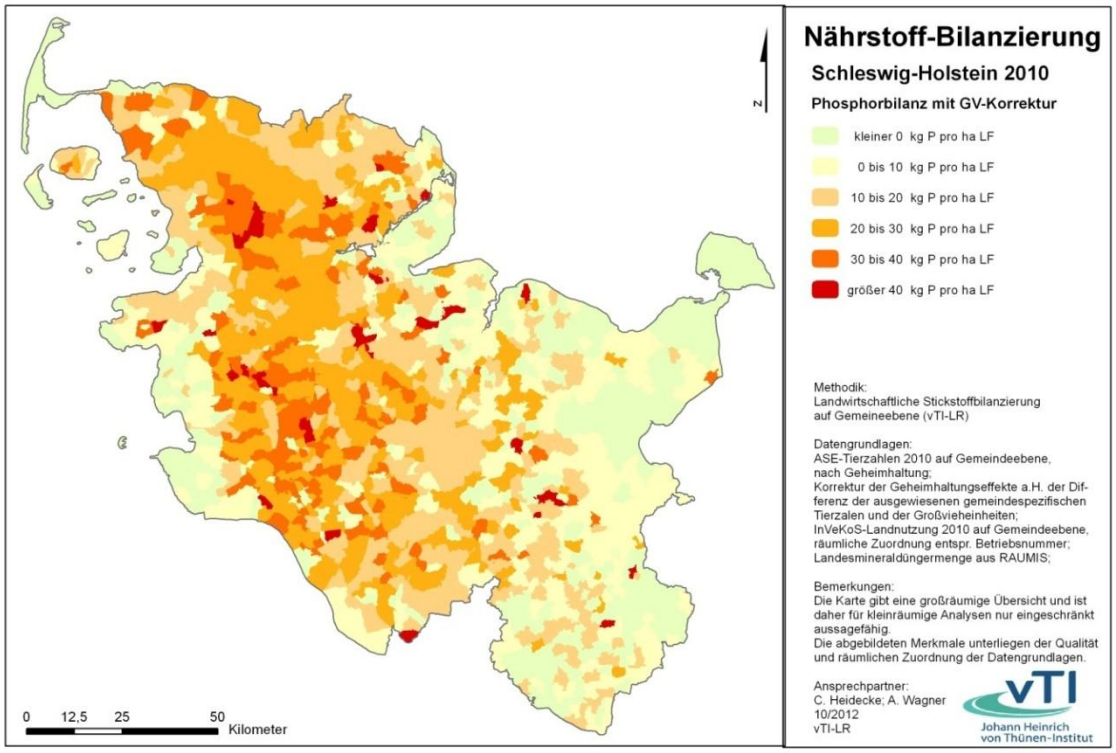
Höhere regionale Phosphorbilanzüberschüsse liegen im Jahr 2010 (Abbildung 19) analog zum Jahr 2007 in den Regionen mit hohen Viehbesatzdichten. Insgesamt steigen die absoluten durchschnittlichen P- Bilanzüberschüsse im Jahr 2010 leicht an, auf die Fläche ohne Flächenstilllegung bezogen ergibt sich jedoch nur ein minimaler Unterschied zum Jahr 2007, da die landwirtschaftlich genutzte Fläche ohne Flächenstilllegung im Jahr 2010 größer ist als 2007.

Abbildung 18: Phosphorüberschüsse 2007 in Schleswig-Holstein



Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 19: Phosphorüberschüsse 2010 in Schleswig-Holstein

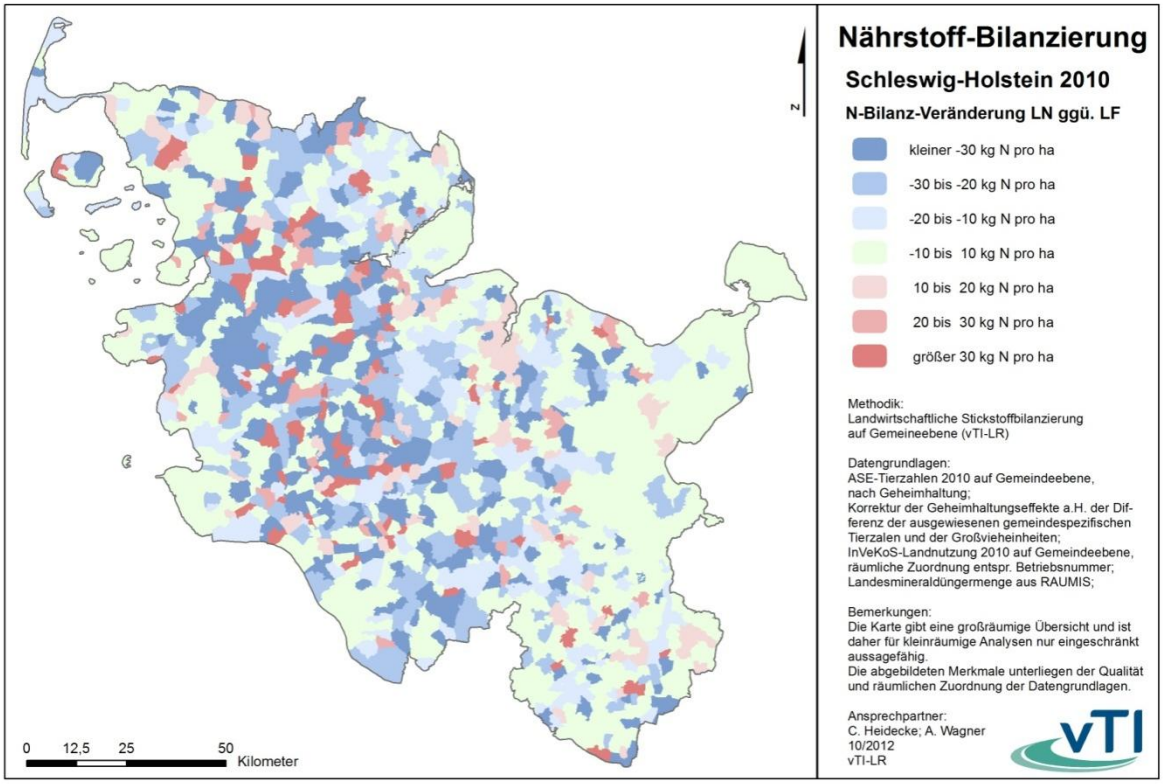


Quelle: Eigene Berechnungen.

4.3 Umrechnung der Flächenbilanzen von der LF auf die LN

Die berechneten Nährstoffbilanzüberschüsse können nicht direkt auf die in der Nährstoffmodellierung verwendete LN übertragen werden. Diese resultiert aus der im Kapitel 2.1 dargelegten Verwendung der InVeKoS-Daten nach dem Betriebssitzprinzip. Im Gegensatz zu den hier verwendeten landwirtschaftlichen Datengrundlagen basiert die hydrologische Modellierung auf die Landnutzung an Hand der Geoposition und somit dem Belegenheitsprinzip. Am Forschungszentrum Jülich (FZJ) wurden im Rahmen eines eigenständigen Projektvertrages die Nährstoffaustragsberechnungen basierend auf Landnutzungsdaten aus ATKIS und InVeKoS-Daten für das Jahr 2011 berechnet. Um eine möglichst hohe Datenkongruenz zu erreichen, wurden am TI die Nährstoffbilanzüberschüsse der LF im Jahr 2010 auf diese LN des FZJ im Jahr 2011 umgerechnet. In zwei Gemeinden sind entsprechend der ASE-Daten hohe Tierzahlen ausgewiesen, die LN dieser Gemeinden ist jedoch sehr gering. So ist z. B. in der einen Gemeinde die LN um den Faktor 10 kleiner als die LF, da die Betriebsflächen außerhalb der Gemeindegrenzen liegen. An Hand der bereitgestellten Datengrundlagen kann nicht identifiziert werden, in welchen Gemeinden die Betriebsflächen der betroffenen Betriebe lokalisiert sind. Die aus der Flächenumrechnung resultierenden übermäßigen N-Überschüsse wurden daher gleichmäßig auf die LN der jeweils betroffene Gemeinde und der direkt anliegenden Gemeinden umverteilt.

Abbildung 20: N-Bilanz-Veränderung 2010 durch Umrechnung von LF auf LN



Quelle: Eigene Berechnungen.

Für die, im Vergleich zu den N-Bilanzen, deutlich niedrigeren und stärker variierenden P-Bilanzüberschüsse der Gemeinden wurden als maximale Abweichung die Verdopplung oder Halbierung der P-Bilanzen bei der Umrechnung von der LF auf die LN zugelassen. Es wurden somit aus der Flächenumrechnung resultierende übermäßige Abweichungen auf Gemeinde-Ebene geglättet, wobei Gesamtnährstoffmengen auf Landesebene übereinstimmen. Die korrigierten Nährstoffbilanzen der LN wurden an das FZJ für die weitere Nährstoffmodellierung übermittelt.

5 Diskussion

5.1 Annahmen und Unsicherheiten

Eine Diskussion über die Unsicherheiten der Ergebnisse, die sich einerseits durch die Datengrundlage, andererseits durch die verwendete Methodik ergeben, ist unerlässlich, um die Ergebnisse einordnen und interpretieren zu können.

Unsicherheiten aufgrund der Datenlage:

- Wie in Kapitel 2 vorgestellt ist die Vollständigkeit der Flächenumfänge und Tierzahlen entscheidend, um die gesamte Zufuhr an Nährstoffen, aber auch die Abfuhr über die Erträge und die gasförmigen Nährstoffverluste realitätsnah widerzuspiegeln. Die Umfänge der Tier- und Pflanzenproduktion wurden durch verschiedene Datengrundlagen abgebildet, die Tierumfänge über die Daten aus der Agrarstrukturerhebung, die Pflanzenproduktion aus den Umfängen der InVeKoS-Datenbank. Gerade bei der kleinräumigen Berechnung auf Gemeindeebene könnte es daher in einzelnen Fällen zu einer inkonsistenten Abbildung der Betriebsfläche und Tierbestände in einer Gemeinde kommen. Die Ergebnisse sind unter anderem dadurch für kleinräumige Analysen nicht geeignet.
- Datenlücken der Tierumfänge auf Gemeindeebene wurden, wie in Kapitel 2 vorgestellt, durch vorhandene Informationen über die Anzahl von Großvieheinheiten auf Gemeindeebene bestmöglich ausgeglichen. Da die Werte mit Durchschnittskoeffizienten der fehlenden Tiere im Vergleich zur Landesebene abgeschätzt wurden, kann es zu einer Verschiebung der Tierarten gegenüber dem realen Produktionsspektrum der Gemeinden sowie zu einer Verschiebung des Anfalls an organischen Düngemitteln kommen. Im Landesdurchschnitt werden aber die gesamten Tiere und die reale Zusammensetzung der Teilverfahren widergegeben.

Unsicherheiten aufgrund der Methodik:

- Die verwendete Methodik beruht auf dem Berechnungsansatz des WAgriCo Projektes (Schmidt et al. 2007, Osterburg & Schmidt 2008) und des AGRUM Weser Projektes (Kreins et al. 2010). Die verwendeten Koeffizienten der Berechnungsansätze für die Raufutterentzüge beruhen auf Schätzungen des Jahres 2003 für Niedersachsen. Aktuelle Koeffizienten liegen für 2007 und 2010 nicht vor.
- Die Berechnung der Menge an Energiemais beruht auf der Relation von Silomaisfressern zu angebautem Silomais im Jahr 1999. Dieses Verhältnis wurde auf die Anzahl der mit Maissilage gefütterten Tiere in 2007 und 2010 angerechnet. Es liegen leider keine Informationen über eine gegeben falls stattgefundene Verschiebung der Futterrationen in diesem Zeitraum vor.

- Die Ermittlung der Gesamtmineraldüngereinsatzmenge in Schleswig-Holstein und der Anteil an Mineraldünger in den einzelnen Gemeinden ist eine Herangehensweise, die einen konsistenten Vergleich mit anderen Bundesländern ermöglicht. Aufgrund fehlender Referenzdaten für Schleswig-Holstein in der Offizialstatistik ist ein Vergleich des Berechnungsansatzes nicht möglich. Die eingesetzte Menge an Mineraldünger pro Hektar entspricht den Mineraldüngereinsatzmengen pro Hektar in Niedersachsen und lässt somit einen Vergleich der Nährstoffbilanzüberschüsse zwischen diesen Bundesländern zu.
- Eine Grundannahme der N-Bilanzierung ist, dass die Vorschriften für das Ausbringen von Wirtschaftsdüngern laut Düngeverordnung eingehalten werden. Die überschüssigen Wirtschaftsdüngermengen werden gleichmäßig in die verbleibenden Gemeinden des Bundeslandes, die nicht an die Ausbringungsobergrenze stoßen, exportiert. Diese gleichmäßige Verteilung auf die verbleibenden Gemeinden ist nicht realistisch, aber aufgrund von fehlenden Informationen über Wirtschaftsdüngertransporte aktuell die bestmögliche Abbildungsmöglichkeit. Ein Überschreiten des Gesamtüberschusses laut Düngeverordnung von sechzig Kilogramm N hat in diesen Berechnungen allerdings keinen Einfluss.
- Im Jahr 2010 liegen in den Eingangsdaten erheblich größere Datenlücken vor als im Jahr 2007. Durch die Abschätzung und den Ausgleich der Datenlücken nimmt die Unsicherheit in den Ergebnissen der Nährstoffbilanzberechnung im Jahr 2010 zu.

5.2 Schlussfolgerung

Abschließend sind die folgenden Aussagen zu treffen:

- Die Stickstoff- und Phosphorbilanzen basieren auf den bestmöglichen, derzeitig verfügbaren Datengrundlagen. Die Verwendung von Eingangsdaten der Verfahrensumfänge der ASE vor Geheimhaltung auf Gemeindeebene würde die Berechnungen jedoch erheblich verbessern und belastbarere Ergebnisse generieren.
- Die Höhe des Anteils von Mais für Biogasanalgen, und somit der Anfall von Gärresten, tragen entscheidend zur Höhe der N-Überschüsse bei. Dies trifft insbesondere für das Jahr 2010 zu, da dort der Anfall von Gärresten erheblich höher ist als im Jahr 2007. Gärsubstrate werden in den dargelegten Berechnungen ähnlich wie Gülle als organischer Dünger behandelt, abzüglich eines Verlustes von 10 % durch Ausbringung und Lagerung. Diese Annahme ist mit Unsicherheiten behaftete und kann zu einer leichten Überschätzung des Aufkommens von N aus Gärresten führen.
- Insgesamt lässt sich ein leichter Anstieg der durchschnittlichen N-Überschüsse vom Jahr 2007 bis zum Jahr 2010 auf Basis der vorgestellten Methodik und Eingangsdaten feststellen. Die Höhe des Anstieges wird von der Menge der Gärsubstrate, den Tierzahlen und den Entzügen gesteuert.

Literaturverzeichnis

AIKING H (2011): Future Protein Supply and the EU. 2011 CIGR Section VI International Symposium on Towards a Sustainable Food Chain Food Process, Bioprocessing and Food Quality Management.

BMU (2012): NITRATBERICHT 2012: Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. https://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nitratbericht_2012_bf.pdf 01.11.2012.

EU-WASSERRAHMENRICHTLINIE (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

FACHVERBAND BIOGAS E.V. (2011): Stellungnahme des Fachverbandes Biogas e.V. zum Hintergrundpapier des NABU Landesverbandes Schleswig-Holstein „Agrargasanlagen und Maisanbau – Eine kritische Umweltbilanz“ (von Fritz Heydemann).

GÖMANN H, KREINS P (2012): Landnutzungsänderungen in Deutschlands Landwirtschaft: rückläufige Anbaudiversität hat viele Ursachen. Mais 39(3):118-122.

HENRICHSMEYER, W.; CYPRIS, C.; LÖHE, W.; MEUDT, M.; SANDER, R.; VON SOTHEN, F.; ISERMEYER, F.; SCHEFSKI, A.; SCHLEEF, K.-H.; NEANDER, E.; FASTERDING, F.; HELMCKE, B.; NEUMANN, M.; NIEBERG, H.; MANEGOLD, D. & MEIER, T., (1996): Entwicklung eines gesamtdeutschen Agrarsektormodells RAUMIS96. Endbericht zum Kooperationsprojekt. Forschungsbericht für das BML (94 HS 021), vervielfältigtes Manuskript Bonn/Braunschweig.

HEYDEMANN, F. (2011): Agrargasanlagen und Maisanbau - Eine kritische Umweltbilanz. NABU- Schleswig-Holstein.

KREINS, P., BEHRENDT, H., GÖMANN, H., HEIDECKE, C., HIRT, U., KUNKEL, R., SEIDEL, K., TETZLAFF, B., WENDLAND, F. (2010): Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebietseinheit Weser. Braunschweig: vTI, 342 p, Landbauforsch SH 336.

OSTERBURG, B., SCHMIDT, T. (2008): Weiterentwicklung der Berechnung regionaler Stickstoffbilanzen am Beispiel Niedersachsen. Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research 1/2 2008 (58):45-58.

SCHMIDT, TH.; OSTERBURG, B., LAGGNER A. (2007): Datenauswertung zur Quantifizierung diffuser Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft. Arbeitsbericht FAL 02/2007; Braunschweig.

TISSEN, G. (1991): Abschätzung der Auswirkungen einer Stickstoffsteuer auf die Ausnutzung des Güllestickstoffs in drei ausgewählten Landkreisen, Diplomarbeit, Bonn.

Verzeichnis der Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie ab 2010

Nr. 01/2010 Plankl R, Weingarten P, Nieberg H, Zimmer Y, Isermeyer F, Krug J, Haxsen G:
Quantifizierung „gesellschaftlich gewünschter, nicht marktgängiger Leistungen“ der Landwirtschaft

Nr. 02/2010 Steinrück B, Küpper P:
Mobilität in ländlichen Räumen unter besonderer Berücksichtigung bedarfsgesteuerter Bedienformen des ÖPNV

Nr. 03/2010 Tietz A:
Auswirkungen von Health Check und EU-Konjunkturprogramm auf die ländlichen Entwicklungsprogramme der deutschen Bundesländer

Nr. 04/2010 Becker H, Strohm-Lömpcke R:
Wohnortnahe Grundschulversorgung in ländlichen Räumen – Rahmenbedingungen und Gestaltungsmöglichkeiten

Nr. 05/2010 Rothe A, Osterburg B:
Entwicklung der Biogasproduktion in Niedersachsen und Auswirkungen auf die Flächennutzung

Nr. 06/2010 Friedrich C:
Milchverarbeitung und -vermarktung in Deutschland – eine deskriptive Analyse der Wertschöpfungskette

Nr. 07/2010 Kleinhanß W, Offermann F, Ehrmann M:
Evaluation of the Impact of Milk quota – Case Study Germany

Nr. 08/2010 Wolter M, Schierholz F, Lassen B:
Künftige Veränderungen in der Lieferantenstruktur einer Molkerei an drei Standorten – Ergebnisse einer Befragung

Nr. 09/2010 Strohm K:
Stoffstromanalyse des deutschen Biokraftstoffsektors für das Jahr 2007

Nr. 10/2010 Margarian A:
Methodische Ansätze zur Quantifizierung der Arbeitsplatzeffekte von Maßnahmen zur ländlichen Entwicklung

Nr. 11/2010 Margarian A:
Gewinnentwicklung und Betriebsaufgabe in der Landwirtschaft: Angebotseffekte, Nachfrageeffekte und regionale Heterogenität

Nr. 12/2010 Deumelandt F, Lassen BJ, Schierholz F, Wagner P:
Entwicklungstendenzen der Milchproduktion in Schweden – Ergebnisse einer Befragung von Milcherzeugern

Nr. 01/2011 Mehl P:
Das agrarsoziale Sicherungssystem in Frankreich. Zentrale Merkmale und Entwicklungen aus der Perspektive der landwirtschaftlichen Sozialversicherung in Deutschland

Nr. 02/2011 Kriehn C:
Erwerbstätigkeit in den ländlichen Landkreisen in Deutschland seit 1995

Nr. 03/2011 Plankl R:
Finanzielle Staatshilfen für den Agrarsektor und deren regionale Verteilung

Nr. 04/2011 Peter G:
Gemeinschaftliche Absatz- und Exportförderung für Agrarerzeugnisse und Lebensmittel in Österreich und den USA

Nr. 05/2011 von Ledebur O, Schmitz J:
Preisvolatilität auf landwirtschaftlichen Märkten

Nr. 06/2011 Klepper R:
Energie in der Nahrungsmittelkette

Nr. 07/2011 Kleinhanß W, Offermann F, Butault JP (INRA), Surry Y:
Cost of production estimates for wheat, milk and pigs in selected EU member states

Nr. 08/2011 Grajewski R:
Ländliche Entwicklungspolitik ab 2014. Eine Bewertung der Verordnungsvorschläge der Europäischen Kommission vom Oktober 2011.

Nr. 01/2012 Margarian A:
The relation between agricultural and non-agricultural economic development: Technical report on a empirical analysis of European regions

Nr. 02/2012 Plankl R:
Regionale Verteilung raumwirksamer finanzieller Staatshilfen im Kontext regionalwirtschaftlicher Entwicklung

Nr. 03/2012 Kleinhanß W, Junker F:
Analyse und Abschätzung des Biomasse-Flächennutzungspotentials

Nr. 04/2012 Forstner B, Deblitz C, Kleinhanß W, Nieberg H, Offermann F, Röder N, Salamon P, Sanders J, Weingarten P:
Analyse der Vorschläge der EU-Kommission vom 12. Oktober 2011 zur künftigen Gestaltung der Direktzahlungen im Rahmen der GAP nach 2013

Nr. 05/2012 Tietz A, Bathke M, Osterburg B:
Art und Ausmaß der Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen für außerlandwirtschaftliche Zwecke und Ausgleichsmaßnahmen. 47 Seiten

Nr. 06/2012 Strohm K, Schweinle J, Liesebach M, Osterburg B, Rödl A, Baum S, Nieberg H, Bolte A, Walter K:
Kurzumtriebsplantagen aus ökologischer und ökonomischer Sicht

Nr. 07/2012 Efken J, Banse M, Dieter M, Dirksmeyer W, Ebeling M, Fluck K, Hansen H, Kreins P, Seintsch B, Schweinle J, Strohm K, Weimar H:
Volkswirtschaftliche Bedeutung der biobasierten Wirtschaft in Deutschland

Nr. 08/2012 Heidecke C., Wagner A, Kreins P:
Entwicklung eines Instrumentes für ein landesweites Nährstoffmanagement in Schleswig-Holstein