

DBU - Projekt AZ 26637-34

Entwicklung von Strategien zur Minderung des Nährstoffaustrags dräniertes, landwirtschaftlich genutzter Flächen

Endbericht

August 2009 - Februar 2012



Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Kiel, 29.02.2012

Projekt AZ 26637-34

Entwicklung von Strategien zur Minderung des Nährstoffaustrags dräniertes, landwirtschaftlich genutzter Flächen

Endbericht Februar 2012

Projektleitung:

PD Dr. Michael Trepel,
Institut für Ökosystemforschung
Olshausenstr. 75
D-24118 Kiel

Projektbearbeitung:

Dr. Bettina Holsten, Institut für Ökosystemforschung, Kiel
Doris Kramer, Institut für Ökosystemforschung, Kiel

Dr. Andreas Rinker
DigSyLand
Institut für Digitale Systemanalyse & Landschaftsdiagnose
Partnerschaft Hosenfeld und Rinker, Naturwissenschaftler
Zum Dorfteich 6
D-24975 Husby

Sabine Ochsner
Achim Schäfer
Dr. Michael Rühs
Institut für Dauerhaft Umweltgerechte Entwicklung von
Naturräumen der Erde, DUENE e. V.,
Grimmer Straße 88
D-17487 Greifswald

Dr. Reinhard Sander
Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e.V.
Rüdesheimer Str. 60-68
D-55545 Bad Kreuznach

Wissenschaftliche Begleitung: Prof. Dr. Joachim Schrautzer,
Institut für Ökosystemforschung, Kiel

Dr. Wilhelm Windhorst,
Institut für Natur- und Ressourcenschutz, Kiel
Olshausenstr. 75
D-24118 Kiel

Projektverwaltung:

Britta Witt, Institut für Ökosystemforschung, Kiel

Bewilligungsempfänger:

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Christian-Albrechts-Platz 4
D-24118 Kiel



Projektbeginn: 01.08.2009
Projektende: 29.02.2012

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Projektziele	4
3	Projektdurchführung	5
3.1	Bestimmung der Austragsreduktion	6
3.1.1	Berechnung der Maßnahmenwirkung mit WASMOD	6
3.1.2	Verwendete Daten für Austragsreduktion	7
3.1.3	Regionalisierung	9
4	Ermittlung der Maßnahmenkosten	10
5	Einstellung der Ergebnisse in ISIP	11
6	Projektergebnisse	11
7	Öffentlichkeitsarbeit während der Projektlaufzeit	13
8	Weiterführung des Projektes und Ausblick	14
9	Abweichungen vom Projektantrag	15
10	Literatur	15
	Anhang	16

1 Zusammenfassung

Die Bewirtschaftung von gedränten landwirtschaftlichen Flächen ist aufgrund der verkürzten Bodenpassage des Sickerwassers mit besonderen Problemen in bezug auf die Nährstoffausträge verbunden. Aus gedränten Flächen gelangen auch bei Einhaltung der guten landwirtschaftlichen Praxis häufig größere Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer. Der Anteil der Dränflächen ist auf den grundwassernahen Böden des norddeutschen Tieflands besonders hoch, aber auch zahlreiche flussnahe oder staunasse Mineralböden werden durch Dränagen entwässert. Eine aktuelle GIS-gestützte Auswertung in Schleswig-Holstein hat ergeben, dass gut die Hälfte der Landesfläche und etwa drei Viertel der landwirtschaftlich genutzten Flächen des Landes gedränt sind (Tetzlaff & Kuhr 2011). Zur Verringerung der Nährstoffausträge aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung kommt den Dränflächen in Schleswig-Holstein daher eine besondere Bedeutung zu. In dem Projekt wurde ein Praxisleitfaden erstellt, dessen Maßnahmen einerseits auf die Reduktion der Austräge abzielen und zum anderen Nährstoffabbau in den Oberflächengewässern fördern. Die Maßnahmenauswahl wurde mit Akteuren der Wasser- und Bodenverbände, der Land- und Wasserwirtschaft, der Landwirtschaft, des Naturschutzes sowie der Wissenschaft erarbeitet und durch Praxishinweise für die Umsetzung ergänzt. Angaben zur Wirksamkeit, die nach Möglichkeit für die drei Naturräume Marsch, Geest und Östliches Hügelland getrennt betrachtet wurden, erfolgen nach Modellierungen ausgewählter Maßnahmen mit WASMOD von der Firma DigSyLand und dem Vergleich der Ergebnisse mit Literaturangaben. Da die Modellierungsergebnisse weitgehend mit den Werten der Reduktionsleistung von Osterburg & Runge (2007) übereinstimmten, wurden deren umfangreichere Angaben für den Praxisleitfaden in den meisten Fällen übernommen. Die Kosteneffizienz wurde anhand von Berechnungen des Vereins DUENE e.V. bewertet.

Die Ergebnisse sind in einem Maßnahmenkatalog zusammengefasst, der in gedruckter Form als Praxisleitfaden über das Institut für Ökosystemforschung der Universität Kiel zu beziehen ist und im Internet auf der Seite des landwirtschaftlichen Online-Beratungsportals ISIP unter der Adresse www.naehrstoffaustraege.isip.info veröffentlicht ist. Weitere Informationen zur Entstehung und zur Datengrundlage des Praxisleitfadens sind auf der Internetseite des Institutes für Ökosystemforschung unter http://www.ecosystems.uni-kiel.de/projekt_naehrstoff.shtml zu finden. Damit steht interessierten landwirtschaftlichen Beratern, Landwirten, Wasser- und Bodenverbänden und Behörden bei der Methodenwahl zur Minderung des Nährstoffaustrags dräniertes Flächen ein umfangreicher regionalisierter Praxisleitfaden für Schleswig-Holstein zur Verfügung.

2 Projektziele

Die Bewirtschaftung von dränierten landwirtschaftlichen Flächen erfordert eine besondere Umsicht, da hier hohe Austräge von Stickstoff und auch Phosphor gemessen werden. Ziel des Projektes war, das Know-how einer umweltgerechten Dränflächennutzung für Schleswig-Holstein anwenderfreundlich aufzuarbeiten und eine Einschätzung der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffausträge mit einer ökonomischen Analyse zu verbinden. Darüber hinaus galt es, das Bewusstsein für die besondere Verantwortung zu schärfen, die aus der landwirtschaftlichen Nutzung dräniertes Flächen resultiert.

3 Projektdurchführung

In der ersten Projektphase wurden mögliche Maßnahmen zur Minderung der Nährstoffausträge dränerter Flächen mit Fachleuten und Praktikern diskutiert. Hierfür wurde ein erstes Projektgespräch am 22. Februar 2010 mit Vertretern aus dem Ressort Grundwasserschutz des Ministeriums, des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR), des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz, der Stiftung Naturschutz, der Landwirtschaftskammer, des Wasser- und Bodenverbandes, Vertretern von Büros und Verbänden, die in den Grundwasserschutzgebieten beratend tätig sind, sowie der Wasserwirtschaft und Agrarwissenschaft der Universität Kiel durchgeführt. Auf diesem Projektgespräch wurde die erste Zusammenstellung des Maßnahmenkatalogs vorgestellt und diskutiert. Im Anschluss wurde an die Beteiligten ein Fragebogen verschickt, mit dem Stellungnahmen zum Bekanntheitsgrad, zur Verbreitung der vorgeschlagenen Maßnahmen in der Praxis, zu potenziellen Umsetzungshemmnissen sowie zur Einschätzung der Effektivität der Maßnahmen erfragt wurden. Landwirte, Wasser- und Bodenverbände und Behörden nahmen an der Befragung teil. Zu einer detaillierteren Maßnahmenbeschreibung nahmen später unter anderem die Landwirtschaftskammer und der Bauernverband Schleswig-Holstein ausführlich Stellung. Diese Kommentare und Hinweise wurden bei der Erstellung des Praxisleitfadens berücksichtigt.

Für zahlreiche landwirtschaftliche Maßnahmen wurden Austragsreduktionspotenziale mit dem prozessbasierten Wasser- und Nährstoffhaushaltsmodell WASMOD (Reiche 1996) von der Firma DigSyLand für die unterschiedlichen Naturräume berechnet und die Ergebnisse mit Literaturdaten verglichen und ergänzt.

Im Rahmen der Recherche von potenziellen Maßnahmen wurde festgestellt, dass Denitrifikationssysteme zur Reduktion von Stickstoffbelastungen aus landwirtschaftlichen Flächen und Filtersysteme zur Phosphorreduktion in Deutschland bisher kaum untersucht wurden. In Schleswig-Holstein hat das LLUR im Sommer 2010 ein Projekt initiiert, in dem die Wirkung eines mit Holzhackschnitzeln verfüllten Grabens auf die Nährstoffausträge untersucht wurde. Um das Potenzial dieser Systeme zu diskutieren wurde im Rahmen des Projektes am 19. Mai 2011 ein Workshop mit dem Titel: "Sind reaktive Systeme praxisreif, um Nährstoffe abzubauen und zurückzuhalten?" veranstaltet. Von den Teilnehmern wurden Ergebnisse zu Pilotanlagen in Polen, Frankreich, Deutschland und Dänemark vorgestellt. Der Workshop kam zu dem Fazit, dass zur Zeit eine Reihe von Faktoren die effektive Umsetzung in die Praxis begrenzen, das Potenzial der möglichen Einsätze von Nährstofffiltern aber groß ist, so dass weitere Demonstrationsanlagen benötigt werden und die Identifikation von geeigneten Einsatzorten solcher Systeme erfolgen sollte. Die Ergebnisse wurden Anfang 2012 in einem Artikel der Zeitschrift Hydrologie und Wasserbewirtschaftung veröffentlicht (Holsten et al. 2012).

Die Kosteneffizienz der Maßnahmen des Kataloges wurde im weiteren Projektverlauf durch DUENE e.V. ermittelt. Eine Bewertung der Praxisreife der Maßnahmen aufgrund von Experteneinschätzungen vervollständigt den Katalog.

Die öffentliche Präsentation der Projektergebnisse inklusive des gedruckten Praxisleitfadens findet im Rahmen eines Seminars des Bildungszentrums für Natur,

Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein zu dem Thema „Nährstoffmanagement dräniertes, landwirtschaftlich genutzter Flächen“ am 25. April 2012 statt.

3.1 Bestimmung der Austragsreduktion

Der Nährstoffaustrag dräniertes Flächen wird in starkem Maße durch Bodeneigenschaften beeinflusst, so dass zu erwarten ist, dass sich Unterschiede in der Maßnahmenwirkung für unterschiedliche Naturräume finden lassen. Zur Einschätzung der Größenordnung der regionalen Effekte in Schleswig-Holstein wurde der Nährstoffaustrag bei unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen in den drei Naturräumen mit dem prozessbasierten Wasser- und Stoffmodell WASMOD berechnet (Reiche 1996). Die Ergebnisse wurden anhand von Literaturlauswertungen auf Plausibilität überprüft.

3.1.1 Berechnung der Maßnahmenwirkung mit WASMOD

Detaillierte Simulationsrechnungen zu Wasser- und Stoffbilanzen von dränierten landwirtschaftlichen Flächen wurden von der Firma DigSyLand durchgeführt. Der Modellansatz wurde von Reiche (1996) beschrieben. Für 16 Maßnahmen, die nicht alle in den endgültigen Katalog aufgenommen wurden, wurde die Wirkung für die Marsch, Geest und das Hügelland berechnet (Tab. 1). Die Einsparung der Nährstoffausträge verschiedener Maßnahmen wurde durch den Vergleich mit konventioneller Bewirtschaftung nach den Richtlinien für die Düngung errechnet, wodurch insgesamt 456 Parameterkombinationen berechnet wurden. Einige Maßnahmen wurden aufgrund ihrer geringen Wirksamkeit, geringen flächenmäßigen Bedeutung oder aufgrund widersprüchlicher Literaturangaben zu ihrer Wirksamkeit nicht in den endgültigen Praxisleitfaden übernommen. Für die übrigen Maßnahmen sind die Ergebnisse und ein Vergleich mit Literaturdaten in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 1: Übersicht über Maßnahmen und deren Variantenanzahl, deren Wirkung mit dem Modell WASMOD bilanziert wurden.

Maßnahme	Anzahl Varianten
1. Verlängerung der Sperrfrist für Düngerausbringung	7
2. Einsparung der Herstdüngung bei Raps	1
3. Einsparung der Herstdüngung bei Winterweizen nach Winterweizen	1
4. Einsparung der Spätgabe bei Winterweizen nach Winterweizen	1
5. Grünlanddüngung nach Düngerverordnung	3
6. Zwischenfruchtanbau	4
7. Untersaat	2
8. Verzicht auf Bodenbearbeitung im Herbst vor Sommerungen	1
9. Einschränkung der Bodenbearbeitung bei Erosionsgefahr	1
10. Schaffung von Brachen (mehrjährig)	1
11. Umwandlung von Äckern auf Moorböden	3
12. <i>Silphium</i> -Anbau auf Moorböden	1
13. Umbruchlose Grünlanderneuerung	1
14. Verzicht von Düngung wachstumsschwacher Senken	2
15. Umwandlung von abflusslosen nassen Senken in Flachgewässer	3
16. Analyse von Nährstoffgehalten von Wirtschaftsdüngern	6

3.1.2 Verwendete Daten für Austragsreduktion

Für die Modellrechnungen wurde davon ausgegangen, dass die landwirtschaftlichen Flächen entsprechend der Vorgaben der Richtlinien für die Düngung nach den Ertragserwartungen und mit entsprechenden Zu- und Abschlägen mit Nährstoffen versorgt wurden. Von den 30 Simulationsjahren wurde der Mittelwert der Nährstoffausträge in den Jahren 12-16 errechnet und in der Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Minderung der Nährstoffausträge einzelner landwirtschaftlicher Maßnahmen für Stickstoff und Phosphor nach Osterburg & Runge (2007) und Modellierungen mit WASMOD. (Die Nummerierung der Maßnahmen entspricht dem Praxisleitfaden.)

Maßnahmen Nr.	Osterburg & Runge (2007)		WASMOD	
	TN	TP	TN	TP
	kg ha ⁻¹ a ⁻¹	kg ha ⁻¹ a ⁻¹	kg ha ⁻¹ a ⁻¹	kg ha ⁻¹ a ⁻¹
1.2 Messung Wirtschaftsdünger	0-10-40			
1.2 Messung Wirtschaftsdünger 6,5 statt 3,5 kg N m ⁻³ , Mais			35-65	0,78
1.2 Messung Wirtschaftsdünger 6,5 kg N m ⁻³ , Grünland			29-61	0,45
1.2 Messung Wirtschaftsdünger 6,5 kg N m ⁻³ , Raps			16-29	0,80
1.4 Sperrfrist Düngung (1.10.-15.2.)	0-10-20	11		
1.4 Sperrfrist Düngung, Grünland, 15.8. statt 30.8., 1.3.			1-9	0,00
1.4 Sperrfrist Düngung, Grünland, 15.8., 1.3. statt 1.2.			0-5	0,00
1.4 Sperrfrist Düngung, Wintergetreide, 15.3. statt 15.2.			4-8	0,04
1.4 Sperrfrist Düngung, Raps 15.3. statt 15.2.			7-14	-0,07
1.6 Keine Herbstdüngung Raps, Gesamtdüngung gleich	4,5 NO ₃ -N		8-16	-0,02
1.6 Keine Herbstdüngung WW, Gesamtdüngung gleich			3-15	0,03
1.7 Keine Spätgabe zu Backweizen, Gesamtdüngung gleich	0-5-10		9-19	0,11
1.8. Extensive Weidewirtschaft	0-10-20			
1.8 Beweidetes Grünland, 3 Schnitte, Umtriebsweide letzte Düngung vorm 15.8. statt 4 Schnitte			-8 bis -17	-0,04
1.8 Beweidetes Grünland, 2 Schnitte, Umtriebsweide letzte Düngung vorm 15.8. statt 3 Schnitte + Weide			-6 bis -17	0,09
1.8 Beweidetes Grünland, 1 Schnitt, Umtriebsweide letzte Düngung vorm 15.8. statt 2 Schnitte + Weide			-1 bis -7	0,10
1.8 Beweidetes Grünland, 2 Schnitte, Umtriebsweide letzte Düngung vorm 15.8. statt 4 Schnitte			-15 bis -34	0,05
1.8 Beweidetes Grünland, 1 Schnitt, Umtriebsweide letzte Düngung vorm 15.8. statt 4 Schnitte			-15 bis -35	0,15
1.9 Zwischenfruchtanbau, Getreide, Zwischenfrucht, Mais	10-25-50	30-50 %	3-6	0,04
1.9 Zwischenfruchtanbau Mais, Zwischenfrucht, Mais			-11 bis -28	0,26
1.10 Anbau von Untersaaten, Mais	5-10-20		-1 bis -4	0,10
1.11 Bodenbearbeitung im Frühjahr statt im Herbst, Mais, Sommergetreide	0-10-30		-12 bis -38	-2,51
1.12 Einschränkung Bodenbearbeitung bei Erosionsgefahr	25 % Sed.		1-6	0,06
1.14 Schaffung von Brache	30-50-80			
1.14 Schaffung von Brache, Raps, Brache			39-70	3,23
1.14 Schaffung von Brache, Getreide, Brache			60-115	3,35
1.14 Schaffung von Brache, Mais, Brache			28-64	1,77
1.16 Äcker in Grünländer auf Moor	30-50-70		33-37	2,09

Es konnten keine signifikanten Unterschiede in den Austrägen zwischen den Naturräumen festgestellt werden, so dass auf eine regionalisierte Differenzierung der Darstellung verzichtet wird. Die Simulationsergebnisse geben die Nährstoffausträge über das Grundwasser und die Dränagen getrennt an. Die zum Vergleich hinzu gezogenen Literaturwerte von Osterburg & Runge (2007) unterscheiden die verschiedenen Wasserwege dagegen nicht, so dass die WASMOD-Ergebnisse für beide Austragspfade in der Tabelle 2 zusammengefasst wurden.

Der Vergleich zwischen Literaturwerten und den WASMOD Simulationen zeigte für die Maßnahme 1.2 - Messungen der Nährstoffgehalte in der Gülle - einen höheren Stickstoffrückhalt bei der Modellierung. Dies liegt an den hohen angenommenen Stickstoffgehalten von 6,5 kg pro m³ Gülle, die zwar in Schleswig-Holstein gemessen wurden, aber in dieser Höhe sicher die Ausnahme sind.

Die Modellierungen für den Verzicht auf Herbstdüngung von Raps und Wintergetreide sowie auf die Spätgabe zu Getreide bei ansonsten gleicher Düngermenge liegen etwas über dem Literaturwert, der allerdings nur Nitrat-N berücksichtigt. Im Maßnahmenkatalog stammt der Wert für die mittlere Austragsreduktion von Osterburg & Runge (2007), das Minimum und Maximum sind die jeweiligen Tiefstwerte für Winterweizen und Raps aus der WASMOD-Modellierung.

Die Simulationen der Düngung von beweidetem Grünland zeigen, dass bei Einhaltung der Richtwerte für die Düngung keine erhöhten Austräge auf beweideten Flächen zu erwarten sind. Entgegen den Erwartungen traten die höchsten Nährstoffausträge bei reiner Schnittnutzung auf. In der Praxis werden auf beweideten Flächen zum Teil sehr hohe Stickstoffvorräte gemessen (Kelm et al. 2007), die bei der Einhaltung der Düngevorgaben allerdings nicht auftreten könnten. Es können keine Empfehlungen gegeben werden, die über diese Vorgaben hinausgehen. Die Berechnung des Reduzierungspotenzials in den Maßnahmenblättern entfällt, weil bei den Eingangsdaten der Simulationen von der Einhaltung der Düngevorgaben ausgegangen wird und darüber hinaus kein Einsparungspotenzial besteht.

Für den Zwischenfruchtanbau wurde eine Variante ohne Begrünung und ohne herbstliches Pflügen mit einer begrüneten Variante nach Pflugbearbeitung verglichen. Das Nährstoffeinsparpotenzial lag im Fall von Getreide und Mais im unteren Bereich der Literaturangaben, im Falle von Mais wurde trotz früher Aussaat im September eine erhebliche Freisetzung von Stickstoff errechnet. Ein Verzicht auf eine Pflugbearbeitung bei später Aussaat scheint entscheidend für die Wirksamkeit der Maßnahme zu sein.

Für den hohen Austrag, der im Fall des Verschiebens des Pflügens vom Herbst aufs Frühjahr errechnet wurde, ließ sich keine Erklärung finden. Nicht nur für Stickstoff, auch für Phosphor wurden hier ungewöhnlich hohe Austräge errechnet, wo ein Rückhalt erwartet wurde. Da es für dieses Ergebnis keine entsprechenden Befunde in der Literatur gibt, liegt hier möglicherweise ein Parametrisierungsfehler vor.

Die weiteren Ergebnisse decken sich weitgehend mit den Angaben von Osterburg & Runge (2007). Die insgesamt ausgewertete Literatur mit den Angaben zum Rückhalt wird im **Anhang 2** aufgeführt. Für die Maßnahmenblätter wurde aufgrund der weitgehenden Übereinstimmung mit den eigenen Modellierungen und des Umfangs der hier aufgeführten Maßnahmenliste mehrheitlich auf die Angaben von Osterburg & Runge (2007) zurückgegriffen. Hierdurch sind die Angaben zum Nährstoffrückhalt

methodisch bis auf wenige Ausnahmen einheitlich. Auf die Verwendung der WASMOD-Ergebnisse wurde zumeist verzichtet, da nicht für alle Maßnahmen Modellierungen vorliegen und sich aus den Berechnungen keine Möglichkeit ergab, die Wirkungen naturraumspezifisch zu differenzieren.

3.1.3 Regionalisierung

Für die Regionalisierung der Maßnahmen ist die wichtigste Informationsquelle eine 1991 veröffentlichte Untersuchung der Landwirtschaftskammer (Gerth & Matthey 1991). Hier wurden umfangreiche Nährstoffmessungen im Dränwasser in den verschiedenen Naturräumen Schleswig-Holsteins durchgeführt und nach Anbau- und Bodenarten getrennt ausgewertet (Tab. 3 und 4). Es wurde das Dränwasser an 51 Messstellen für Getreide und Raps, 30 Grünländern, 7 Maisfeldern, 9 Ökolandbaubetrieben und zwei Mooren beprobt und auf Austragswerte für das Winterhalbjahr von Stickstoff und Phosphor hochgerechnet.

Tab. 3: Mittlere Stickstoffausträge in Schleswig-Holstein der Sickerwasserperioden 1988/89, 1989/90 und 1990/91 über das Dränwasser nach Gerth & Matthey (1991). Angabe des Flächensaldos in Klammern.

	Marsch	Geest	Östliches Hügelland
kg N pro ha und Winterhalbjahr (Saldo)			
Getreide + Raps	24 (112)	23	43 (77)
Grünland	17	33 (28)	25
Mais		70	
Moorboden		27,5	
Ökolandbau		20,5	

Tab. 4: Mittlere Phosphoraussträge in Schleswig-Holstein der Sickerwasserperioden 1988/89, 1989/90 und 1990/91 über das Dränwasser nach Gerth & Matthey (1991).

	Marsch	Geest	Östliches Hügelland
kg P pro ha und Winterhalbjahr			
Getreide, Raps, Grünland	0,67	0,33	0,17
Mais		1,0	
Moorboden		7,5	
Ökolandbau (Acker + Grünland)		0,45	

Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede in den Nährstoffausträgen zwischen den Naturräumen. Während in der Marsch bei sehr hohen Überschüssen nur geringe Stickstoffausträge auftreten, liegen die Phosphoraussträge aus der Marsch über denen der Geest und des Hügellandes. Im Östlichen Hügelland lagen die Nitratkonzentrationen im Dränwasser der Ackerflächen bei durchschnittlich 79 mg/l, auf der Geest überschritten die Konzentrationen unter Grünlandflächen mit durchschnittlich 52 mg/l den Richtwert von 50 mg/l.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von 1988/89-1990/91 liegen wahrscheinlich über den heutigen Austrägen, da sich z. B. der Einsatz von Stickstoff in der Landwirtschaft verringert hat (Statistisches Bundesamt 2010). Während 1990 noch Stickstoffüberschüsse von 147 kg N pro ha in Deutschland verzeichnet wurden, waren es 2008 noch 103 kg N pro ha. Somit dürften heute die Nährstoffausträge über das Dränwasser niedriger liegen als bei der Untersuchung von Gerth & Matthey (1991), erreichen aber nach den Prognosen des Statistischen Bundesamtes wahrscheinlich nicht den nach Düngeverordnung angestrebten Wert von 80 kg N pro ha Saldoüberschuss im Dreijahresmittel für 2010.

Neuere und vergleichbar umfangreiche Messungen des Dränagewassers in Schleswig-Holstein liegen nicht vor. Ein vergleichbarer Parameter dürften jedoch die Nährstoffkonzentrationen im Sickerwasser sein, die im Rahmen des COMPASS-Projektes von der Agrarfakultät der Universität Kiel gemessen wurden (Kelm et al. 2007).

Tab. 5: N-Auswaschung unter konventionell und ökologisch bewirtschafteten Schlägen in der Sickerwasserperiode 2004/05 und 2005/06 in Schleswig-Holstein mit Angabe des Flächensaldos (Kelm et al. 2007).

	Geest	Östl. Hügelland
	kg N pro ha und Winterhalbjahr (Saldo)	
Winterweizen nach Raps, konventionell		32-45 (63-139)
Winterweizen nach Klee gras, Ökolandbau		38-47 (97-218)
Fruchtfolge nach Getreide, konventionell		29-43
Fruchtfolge nach Getreide, Ökolandbau		13-16
Dauergrünland, konventionell	38	40
Dauergrünland, Ökolandbau	19	27
Silomais, konventionell	53 (+/- 0)	23 (+/- 0)
Silomais, Ökolandbau	65 (230)	28 (69)

Die ausgewerteten Untersuchungen verdeutlichen die Größenordnung des aktuellen Handlungsbedarfs und zeigen, dass sich die Höhe der Austräge seit 1990 nicht wesentlich verringert hat. Bei den Untersuchungen vom Kelm et al. (2007) lagen die Austräge unter Grünland im Östlichen Hügelland über denen von 1991, die Austräge unter Mais waren dagegen geringer.

Unabhängig von den konkreten Reduktionszielen für Teilgebiete Schleswig-Holsteins, die sich aus verschiedenen Ansätzen ableiten lassen, sind die drainierten, landwirtschaftlich genutzten Flächen aufgrund der verkürzten Fließzeiten hin zum Oberflächengewässer nach diesen Auswertungen immer noch eine wichtige Quelle für diffuse Nährstoffeinträge.

4 Ermittlung der Maßnahmenkosten

Die Kosten der einzelnen Maßnahmen wurden von DUENE e.V. durchgeführt. Das genaue Vorgehen wird im **Anhang 3** beschrieben und ist auf die jeweilige Maßnahme abgestimmt. Für einige Maßnahmen ließen sich aufgrund fehlender

Daten keine Kosten ermitteln. Die Maßnahmenblätter enthalten neben der Angabe für die Kosten pro ha eine Umrechnung auf die Kosten pro eingespartem kg Stickstoff.

5 Einstellung der Ergebnisse in ISIP

Im landwirtschaftlichen Online-Beratungsportal der Landwirtschaftskammern ISIP wurde der Praxisleitfaden in zwei Varianten eingestellt. Zum einen findet man hier unter www.naehrstoffaustrag.isip.info eine pdf-Datei des gesamten gedruckten Praxisleitfadens, die bei Bedarf vom Nutzer ausgedruckt werden kann. Er besteht aus einer Übersicht über die Nährstoffausträge und den Reduzierungsbedarf in Schleswig-Holstein und einem Fragebogen, der Betriebsinhabern bei der Ermittlung des standörtlichen und betrieblichen Nährstoffaustragsrisikos hilft. Anschließend werden dann 36 Maßnahmen jeweils auf einer Doppelseite beschrieben. Im Internet ist darüber hinaus eine interaktive Version des Bestimmungsschlüssels zu finden, bei der anhand der Eingaben Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffausträge vorgeschlagen werden. Die einzelnen Maßnahmenblätter können dann im Internet direkt aufgerufen werden.

6 Projektergebnisse

Im Rahmen dieses Projektes wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Durch die umfangreiche Beteiligung der Öffentlichkeit an der Entwicklung des Praxisleitfadens wurden regional wichtige Akteure für die Problematik der Nährstoffausträge bei der Bewirtschaftung von dränierten landwirtschaftlichen Flächen sensibilisiert.
- Artikel im Bauernblatt Schleswig-Holstein vom 28.05.2011, in dem die interessierte Öffentlichkeit um Kommentierungen zu einer ersten Fassung des Praxisleitfadens gebeten wurde (Holsten 2011).
- Der „Praxisleitfaden für Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffausträgen aus dränierten landwirtschaftlichen Flächen“ wird im März 2012 in einer Auflage von 750 Exemplaren gedruckt. Er enthält 26 landwirtschaftliche und 10 sonstige Maßnahmen. Neben einer Einführung und einem Bestimmungsschlüssel für Landwirte zur Identifizierung von für ihre Verhältnisse geeigneten Maßnahmen, wird jede Maßnahme auf einem Maßnahmenblatt mit Wirkung, Kosteneffizienz und Praxistauglichkeit beschrieben. Er umfasst insgesamt 100 Seiten und wird am 25.4. bei einer Veranstaltung des Bildungszentrums für Natur, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein zum Thema „Nährstoffmanagement dräniertes, landwirtschaftlich genutzter Flächen“ der Öffentlichkeit übergeben.



- Der Praxisleitfaden und ein interaktiver Bestimmungsschlüssel zur Identifikation von geeigneten Nährstoffreduktionsmaßnahmen für Betriebsinhaber sind in das landwirtschaftliche Online-Beratungsportal der Landwirtschaftskammern Deutschlands ISIP integriert und unter der Adresse www.naehrstoffaustrag.isip.info erreichbar (**Anhang 1**).

Strategien zur Minderung des Nährstoffaustrags dränerter landwirtschaftlicher Flächen

The screenshot shows the ISIP website interface. At the top, there is a navigation bar with 'REGIONALES', 'ENTSCHEIDUNGSHILFEN', 'INFOTHEK', and 'VERSUCHSBERICHTE'. The main content area is titled 'Minderung des Nährstoffaustrages' and is divided into two sections: 'Standörtliches Risiko' and 'Betriebliches Risiko'. The 'Standörtliches Risiko' section includes fields for 'Lage Allgemein', 'Risiko von Einzelflächen', and 'Betriebliches Risiko'. The 'Betriebliches Risiko' section includes fields for 'Allgemein' and 'Einzelflächen'. The interface is in German and includes a search bar, a login form, and a sidebar with navigation options.

28. Februar 2012, 10:29 Uhr

isip wissen wie's wächst

STARTSEITE | WETTER

Suche

Schnellzugriff

Winterweizen BBCH

REGIONALES

ENTSCHEIDUNGSHILFEN

INFOTHEK

VERSUCHSBERICHTE

Entscheidungshilfen > Allgemeines > Minderung der ...

Drucken

Zu Mein ISIP

Minderung des Nährstoffaustrages

Standörtliches Risiko

Lage Allgemein

Lage:

Durchschnittliche Entfernung: zu Seen und größeren Fließgewässern

zum Meer

Risiko von Einzelflächen

Größe undrännierter Fläche ha

Größe drännierter Flächen ha

Abstand Acker zu Gewässern <1 m:

Hangneigung <1% ha

Hangneigung 1 - 3% ha

Hangneigung > 3% ha

Abstand Acker zu Gewässern 1-3 m:

Hangneigung <1% ha

Hangneigung 1 - 3% ha

Hangneigung > 3% ha

Abstand Acker zu Gewässern >3 m:

Hangneigung <1% ha

Hangneigung 1 - 3% ha

Hangneigung > 3% ha

Moorböden in Ackernutzung ha

Moorböden, tief entwässert, Grünland ha

Sandböden außerhalb der Geest ha

Betriebliches Risiko

Allgemein

Saldoüberschüsse kg/ha pro Jahr

errechnet als:

Wirtschaftsdüngeraufkommen: kg/ha pro Jahr

Einzelflächen

Gesamtgröße des Betriebs ha

Auf Einzelflächen Saldo > 90 kg ha

Unbedeckter Boden über Winter ha

Getreide- und Rapsanbau ha

Maisanbau ha

OK

Zurücksetzen

Abonnements | Hilfe | Datum & Karte einstellen | Kontakt | Presse | Impressum | Intern

© ISIP - Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e.V.

- Die Ergebnisse eines Expertengesprächs zu Potenzialen von Nährstofffiltersystemen in Deutschland sind nach Begutachtung in einer wissenschaftlichen Zeitschrift publiziert (Holsten et al. 2012).

7 Öffentlichkeitsarbeit während der Projektlaufzeit

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) beschäftigt sich ebenfalls mit der Verminderung der diffusen Nährstoffeinträgen. Von den Projektmitarbeitern wurden zwei Beiträge zum Themenheft "Wasserwirtschaftliche Maßnahmen zur Reduktion von diffusen Nährstoffeinträgen in Oberflächengewässer" verfasst. Das Themenheft befindet sich derzeit in der

Abstimmung der DWA-Hauptausschüsse; es wird vermutlich Mitte 2012 erscheinen. Hierdurch wird der Fokus der Wasserwirtschaft auf das Thema Nährstoffminderung von dränierten Flächen unterstützt.

Das Projekt wurde auf einer Veranstaltung des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) am 17.09.2009 zum Thema Moorschutz in Deutschland mit einem Poster vorgestellt. Auf der Veranstaltung wurden zukunftsweisende Ansätze für den umweltschonenden Umgang mit Moorböden mit Vertretern der norddeutschen Bundesländer und den Verbänden diskutiert.

Im Jahr 2010 hat sich das Projekt bei einer internen Fortbildung der Stiftung Naturschutz präsentiert und es wurden Ansatzmöglichkeiten zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in nährstoffempfindliche Ökosysteme diskutiert. Zur Verdeutlichung des Problems wurde ein einfaches Rechenmodul geschaffen, um die Höhe von Nährstoffausträgen aus den umliegenden landwirtschaftlichen Flächen in ein geschütztes Biotop abzuschätzen. Die Berechnung ermöglicht die Abschätzung des Reduzierungsbedarfes und kann für die Maßnahmenauswahl verwendet werden. In der Folge dieses Vortrages haben erste Planungen zur Umsetzung solcher Nährstoffreduktionsmaßnahmen begonnen. Zurzeit wird geprüft, ob mit einem Projektantrag für eine Region in Schleswig-Holstein eine Fördermöglichkeit für die Reduzierung der Nährstoffausträge geschaffen werden kann, der über die vom Land geförderten Maßnahmen hinausgeht.

Seit dem Jahr 2008 hat das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein in den grundwassergefährdeten Regionen eine spezielle Beratung zum Grundwasserschutz initiiert, die auf etwa 40 % der Landesfläche umgesetzt wird. In Vorbereitung des Projekt-Workshops wurde eine Zusammenarbeit mit dem MLUR vereinbart, die zur Teilnahme von Vertretern der fünf Beratungsgebiete an dem ersten Workshop führte. Über die Berater wird der Praxisleitfaden den Eingang in die Beratungspraxis finden.

8 Weiterführung des Projektes und Ausblick

Die dränierten Flächen und die regionalen Nährstoffausträge stehen in Schleswig-Holstein immer mehr im Fokus des Landes. Es wurden u.a. vom Landesamt in den letzten zwei Jahren zwei Aufträge vergeben, die nun erstmals eine flächenhafte Übersicht über die landesweit vorhandenen dränierten Flächen bieten und es liegt eine regionalisierte Berechnung der Nährstoffbelastungen auf Einzugsgebietsebene vor. Es wird erwartet, dass die Reduzierung der Nährstoffbelastungen die Politik zunehmend beschäftigen wird und der vorliegende Maßnahmenkatalog, der praxistaugliche Lösungsstrategien zur Nährstoffreduktion für eine Vielzahl von Akteuren aufzeigt, wichtige Lösungsansätze bereithält. Unter den heutigen politischen Rahmenbedingungen wird der vorliegende Praxisleitfaden allerdings nur eine sehr begrenzte Wirksamkeit entfalten. Solange sich die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen beim Ankauf von Düngemitteln und Verstößen gegen die Düngeverordnung nicht ändern, wird eine großflächige Entlastung der Wasserkörper ausbleiben, da die Umsetzung fast aller Maßnahmen mit (wenn auch geringen) Kosten verbunden ist. Sollte jedoch zum Beispiel eine Stickstoffabgabe auf Düngemittel und eine Eiweißabgabe auf Futtermittel eingeführt werden, die mit geringem verwaltungstechnischem Aufwand umgesetzt werden könnten, wären starke Impulse zur Vermeidung von Nährstoffausträgen zu erwarten. Die eingenommenen

Geldbeträge könnten in für die Optimierung der Nährstoffausnutzung eingesetzt werden, zum Beispiel für die Erweiterung der Güllelagerkapazität oder die Förderung von Zwischenfruchtanbau.

9 Abweichungen vom Projektantrag

Es haben sich keine wesentlichen Abweichungen vom Projektantrag in Bezug auf die Finanzierung und den Projektlauf ergeben. Da die Durchführung des ersten Workshops so gut wie keine Kosten verursachte und weitere Kommentare zu den Einzelheiten des Maßnahmenkataloges per Mail abgegeben wurden, ist anstelle eines 2. Workshops ein Expertentreffen durchgeführt worden. Hier wurde der Einsatz von Filtern zur Reduzierung von Stickstoff- und Phosphoreinträgen aus der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer in Projekten in Polen, Dänemark, Deutschland und Frankreich vorgestellt. Die Ergebnisse wurden in einem Artikel zusammengefasst, der in der Zeitschrift Hydrologie und Wasserbewirtschaftung erschienen ist (Holsten et al. 2012).

10 Literatur

- Gerth, H. & Matthey, J., (1991): Nährstoffe im Dränwasser. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen, 441.
- Holsten, B. (2011): Nährstoffausträge dränerter Flächen reduzieren. Bauernblatt Schleswig-Holstein 28.05.2011: 67-68.
- Holsten, B., Bednarek, A., Fier, A., Fohrer, N., Heckrath, G., Höper, H., Hugenschmidt, C., Kjærgaard, C., Krause, B., Litz, N., Matzinger, A., Orlikowski, D., Périllon, C., Pfannerstill, M., Rouault, P., Schäfer, W., Trepel, M., Ubraniak, M. & Zalewski, M., (2012): Potentiale für den Einsatz von Nährstoff-Filtersystemen in Deutschland zur Verringerung der Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer. Zeitschrift für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 56(1): 4-15. DOI 105675/HyWa_2012,1_1
- Kelm, M., Taube, F., Hüwing, H., Kemper, N. & Neumann, H., (2007): Wissen wo man steht: landwirtschaftliche Produktionssysteme in Schleswig-Holstein: Leistungen und ökologische Effekte. Ergebnisse des Projektes COMPASS, CAU-Broschüre.
- Osterburg, B. & Runge, T., (Hrsg.), (2007): Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in Gewässer - eine wasserschutzorientierte Landwirtschaft zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Landbauforschung Völkenrode, 307.
- Publikationen/Fachveroeffentlichungen/UmweltoekonomisheGesamtrechnungen/
- Reiche, E.-W., (1996): WASMOD - Ein Modellsystem zur gebietsbezogenen Simulation von Wasser- und Stoffflüssen Darstellung des aktuellen Entwicklungsstandes. EcoSys 4: 143-163.
- Statistisches Bundesamt, (2010): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland, Indikatorenbericht 2010. <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Indikatorenbericht2010,property=file.pdf>
- Tetzlaff, B. & Kuhr, P., (2011): Kartographische Erfassung potenziell gedränkter Flächen in Schleswig-Holstein. Abschlussbericht des Forschungszentrums Jülich im Auftrag des LLUR.

Anhang

Anhang 1:

Der **Praxisleitfaden** ist das Ergebnis dieses Projekts. Er kann als Broschüre bei

Bettina Holsten
Institut für Ökosystemforschung
Olshausenstr. 75
D-24118 Kiel

angefordert werden. Außerdem ist er als pdf-Datei in das ISIP-Portal www.naehrstoffaustrag.isip.info eingefügt. Weiterhin kann er von der Internet Seite des Institutes für Ökosystemforschung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel heruntergeladen werden: http://www.ecosystems.uni-kiel.de/projekt_naehrstoff.shtml

Anhang 2:

Die **Dokumentation der Literaturlauswertung** wurde von Dr. Bettina Holsten erstellt. Sie ist auf der Internet Seite des Institutes für Ökosystemforschung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel als pdf-Datei hinterlegt:

http://www.ecosystems.uni-kiel.de/projekt_naehrstoff.shtml

Anhang 3:

Die Dokumentation der Kostenberechnung wurde von Sabine Ochnser, Dr. Michael Rühls und Achim Schäfer (DUENE e.V.) erstellt. Sie ist auf der Internet Seite des Institutes für Ökosystemforschung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel als pdf-Datei hinterlegt: http://www.ecosystems.uni-kiel.de/projekt_naehrstoff.shtml