

Ex-post-Bewertung

PROFIL – Programm zur Förderung im ländlichen
Raum Niedersachsen und Bremen 2007 bis 2013

Agrarumweltmaßnahmen (ELER-Code 214)

Karin Reiter, Wolfgang Roggendorf, Achim Sander,
Horst Liebersbach, Anja-Kristina Techen

Braunschweig, November 2016

Dipl.-Ing. agr. Karin Reiter
Tel.: 0531 596-5221
E-Mail: karin.reiter@thuenen.de

Dipl.-Ing. agr. Wolfgang Roggendorf
Tel.: 0531 596-5171
E-Mail: wolfgang.roggendorf@thuenen.de

Thünen-Institut für Ländliche Räume
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Fax: 0531 596-5599

Achim Sander

entera Umweltplanung & IT
Fischerstraße 3
30167 Hannover

Tel.: 0511 16789-20
E-Mail: sander@entera.de

Unter Mitarbeit von:

Dipl.-Ing. agr. Regina Dickel
Dipl.-Ing. agr. Andrea Moser

Ex-post-Bewertung *PROFIL* 2007 bis 2013

Modulbericht 6.4_MB Agrarumweltmaßnahmen (ELER-Code 214)

Karin Reiter, Wolfgang Roggendorf, Achim Sander,
Horst Liebersbach, Anja-Kristina Techen

Vom Thünen-Institut für Ländliche Räume sowie



entera Umweltplanung & IT



Im Auftrag des Landes Niedersachsen

Braunschweig, November 2016

Finanziell unterstützt durch:



Niedersachsen

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Aufbau des Berichts	1
1.2 Untersuchungsansatz und Untersuchungsfragen	2
2 Strategie und Struktur der Agrarumweltmaßnahmen	5
3 Finanzieller Input	11
4 Inanspruchnahme der Agrarumweltmaßnahmen	13
4.1 Output-Darstellung im Förderverlauf	13
Ex-post-Bewertung von PROFIL 2007 bis 2013	15
4.2 Räumliche Verteilung der Förderung und Betriebsstruktur der Teilnehmer	16
4.2.1 Mulch- und Direktsaatverfahren (A2)	16
4.2.2 Umweltfreundliche Gülleausbringung (A3)	20
4.2.3 Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten (A7)	22
4.2.4 Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung (B0)	25
4.2.5 Grünlandextensivierung Einzelflächen (B1)	28
4.2.6 Ökolandbau (C)	32
4.2.7 Grundwasserschonende Landwirtschaft (GSL)	37
5 Wie und in welchem Umfang haben Agrarumweltmaßnahmen zur Verbesserung der Umweltsituation beigetragen?	40
5.1 Beitrag von Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung oder Förderung der Biodiversität	40
5.1.1 Verständnis der Bewertungsfrage und Methodik	40
5.1.2 Prüfung der Interventionslogik	45
5.1.3 Beschreibung der relevanten Maßnahmen	51
5.1.4 Wirkungsbeitrag der Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität	55
5.1.5 Effizienz der Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität	88

5.1.6	Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage biologische Vielfalt	89
5.2	Beitrag von Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung oder Verbesserung der Wasserqualität	92
5.2.1	Verständnis der Bewertungsfrage und Bewertungsansatz	92
5.2.2	Prüfung der Interventionslogik	94
5.2.3	Beschreibung und Umsetzung der relevanten Maßnahmen	99
5.2.4	Methodik und Daten	101
5.2.5	Wirkungsbeitrag der Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität	103
5.2.6	Kosteneffizienz der Maßnahmen	112
5.2.7	Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Wasserqualität	113
5.3	Beitrag von Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung oder Verbesserung des Bodens	115
5.3.1	Prüfung der Interventionslogik	115
5.3.2	Beschreibung der relevanten Maßnahmen mit Bodenschutzzielen	117
5.3.3	Beitrag der AUM zur Verminderung der Bodenerosion	117
5.3.4	Beitrag der AUM zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit	124
5.3.5	Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Boden	128
5.4	Beitrag von Agrarumweltmaßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels	130
5.4.1	Kontext, Relevanz und Zielsetzungen	130
5.4.2	Beschreibung der relevanten Maßnahmen	132
5.4.3	Methodik	135
5.4.4	Wirkungsbeitrag der Agrarumweltmaßnahmen	137
5.4.5	Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Klimaschutz	145
5.4.6	Kosteneffizienz der Maßnahmen	145
5.5	Zusammenfassende Beantwortung der Bewertungsfrage 16 Verbesserung der Umweltsituation	146
6	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	149
	Literaturverzeichnis	155
	Anhänge	169
	Verzeichnisse der Anhänge	169
	Anhang – Akzeptanz	173
	Anhang – Biodiversität	181
	Anhang – Bodenschutz	199
	Anhang – Karten	205

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Agrarumweltmaßnahme und ihre Ressourcenschutzziele	6
Abbildung 2:	Das Förderangebot der AUM	9
Abbildung 3:	Operationalisierung der Bewertungskriterien für Biodiversität und mögliche Wirkfaktoren von Agrarumweltmaßnahmen	41
Abbildung 4:	Entwicklung des Feldvogelindex in Niedersachsen	46
Abbildung 5:	Entwicklung des HNV-Indikators in Niedersachsen 2009 bis 2014	47
Abbildung 6:	Interventionslogik für das Zielfeld Biodiversität	48
Abbildung 7:	Mehrjähriger Blühstreifen (A6) am Feld- und Waldrand	58
Abbildung 8:	Realisierter frühester Mahdtermin in der extensiven Grünlandförderung (B1) und zeitliche Einordnung der Förderauflage im Vergleich zu anderen Nutzungen bzw. Förderungen	63
Abbildung 9:	Dauer der Brutzeit von Wiesenlimikolen im Vergleich zu Bewirtschaftungsmaßnahmen und Maßnahme B3	69
Abbildung 10:	Mittlere Anzahl von Ackerwildkrautarten der Roten Liste auf Vertrags- und Referenzflächen	81
Abbildung 11:	Kosten-Wirksamkeitsrelationen der Agrarumweltmaßnahmen mit Biodiversitätszielen	89
Abbildung 12:	Zielhierarchie des EPLR bezogen auf den Wasserschutz	96
Abbildung 13:	Kosten-Wirksamkeitsrelationen der Agrarumweltmaßnahmen mit Wasserschutzzielen bezogen auf den Indikator ‚Minderung von N-Bilanzen‘	113
Abbildung 14:	Abtragsreduktion verschiedener Fruchtfolgevarianten – konservativ mit Pflug versus Mulchsaat zur Referenz Schwarzbrache.	119
Abbildung 15:	Berechnung des Humussaldos	125
Abbildung 16:	Flächennutzung nach Humuskategorien der Hauptfruchtarten bei konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben	127
Abbildung 17:	Interventionslogik Agrarumweltmaßnahmen Klimawandel	131

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Eingesetzte Methoden und verwendete Datenquellen	4
Tabelle 2:	Öffentlichen Mittel 2007 bis 2014 für Agrarumweltmaßnahmen und ihre Verteilung auf Teilmaßnahmen	12
Tabelle 3:	Anzahl der geförderten Betriebe und deren Förderfläche in der Förderphase 2007 - 2014	15
Tabelle 4:	MDM-Flächen der Teilnehmer nach Erosionsgefährdungsklassen	17
Tabelle 5:	Klassifizierung der MDM-Teilnehmer nach Betriebsform	19
Tabelle 6:	Umweltfreundliche Gülleausbringung- Betriebskennziffern gruppiert nach Tierhaltungsklassen	20
Tabelle 7:	Umweltfreundliche Gülleausbringung – Teilnahme in der Veredlungsregion	22
Tabelle 8:	Anbau von Zwischenfrüchten - Teilnehmende Betriebe geschichtet nach Tierhaltungsschwerpunkt	24
Tabelle 9:	Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung – Anteil der Förderfläche am betrieblichen Grünland	26
Tabelle 10:	Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung – Kennziffern teilnehmender im Verhältnis zu nichtteilnehmenden Betrieben	27
Tabelle 11:	Grünlandextensivierung auf Einzelflächen – teilnehmende Betriebe gruppiert nach Grünlandausstattung	29
Tabelle 12:	Grünlandextensivierung auf Einzelflächen – Teilnehmende Betriebe gruppiert nach Betriebsform	31
Tabelle 13:	Teilnehmer der Ökoförderung gruppiert nach Betriebsform	33
Tabelle 14:	Rückumsteller von ökologischer auf konventionelle Wirtschaftsweise im Zeitraum zwischen 2006 und 2012	35
Tabelle 15:	Einsatz der gemeinsamen Indikatoren	42
Tabelle 16:	Einsatz von maßnahmenspezifischen Wirkungsindikatoren	43
Tabelle 17:	Bewertungsskala für Biodiversitätswirkungen von Agrarumweltmaßnahmen	44
Tabelle 18:	Einordnung der Maßnahmen bezüglich der Problemlagen und Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Biodiversität	49
Tabelle 19:	Zielquantifizierung für AUM mit Biodiversitätszielen	50
Tabelle 20:	Merkmale der Maßnahmen mit Biodiversitätszielen	53

Tabelle 21:	Wirkungsbewertung der Maßnahmen einjährige Blühstreifen (A5) und mehrjährige Blühstreifen (A6)	56
Tabelle 22:	Mittlere Artenzahlen von Wildpflanzen auf ein- und mehrjährigen Blühstreifen und Referenzflächen	59
Tabelle 23:	Wirkungsbewertung der Maßnahme extensive Grünlandnutzung auf Einzelflächen (B1)	61
Tabelle 24:	Mittlere Gesamtartenzahlen auf B1-Förderflächen und Vergleichsflächen	64
Tabelle 25:	Anteile der Vertrags- (B1) und Referenzflächen mit floristisch bedeutsamen Merkmalen	65
Tabelle 26:	Wirkungsbewertung der Maßnahme Grünlandextensivierung mit Ruhephase/Schonstreifen (B3)	68
Tabelle 27:	Wirkungsbewertung der Maßnahme Ökolandbau (C)	71
Tabelle 28:	Auflagengruppen bei Anwendung der Punktwerttabelle in der KoopNat-Fördermaßnahme Dauergrünland nach dem handlungsorientierten Honorierungsprinzip (FM 412)	74
Tabelle 29:	Wirkungsbewertung der der KoopNat-Fördermaßnahme Dauergrünland nach dem handlungsorientierten Honorierungsprinzip (FM 412)	75
Tabelle 30:	Ergebnisse von avifaunistischen Wirkungskontrollen und Bewirtschaftungsauflagen in vier Untersuchungsgebieten	76
Tabelle 31:	Ergebnisse von floristisch-vegetationskundlichen Wirkungskontrollen und Bewirtschaftungsauflagen in sechs Untersuchungsgebieten	77
Tabelle 32:	Wirkungsbewertung der Maßnahme KoopNat Ackerwildkrautschutz (FM 431)	80
Tabelle 33:	Wirkungsbewertung der KoopNat-Fördermaßnahme Acker-, Vogel- und sonstige Tierarten der Feldflur (FM 432)	83
Tabelle 34:	Wirkungsbewertung der Maßnahme KoopNat besondere Biotoptypen (FM 441 und 442)	85
Tabelle 35:	Gesamtüberblick über AUM mit Biodiversitätszielen und ihre Bewertung	90
Tabelle 36:	System der gemeinsamen Indikatoren zur Wasserqualität	93
Tabelle 37:	NAU/BAU-Maßnahmen mit Wasserschutzzielen bis 2013	97
Tabelle 38:	Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Wasserschutz	98
Tabelle 39:	Agrarumweltmaßnahmen mit Wasserschutzzielen	100

Tabelle 40:	Wirkungsbewertung der AUM mit Wasserschutzziel (Wirkansatz)	105
Tabelle 41:	Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Bodenschutz	116
Tabelle 42:	Agrarumweltmaßnahmen mit Bodenschutzzielen	117
Tabelle 43:	Stufen der Wassererosionsgefährdung und Wassererosionsgefährdungsklassen	121
Tabelle 44:	Erosionsvermeidung (brutto) durch die Förderung von MDM-Verfahren (A2) und Zwischenfruchtanbau (A7)	123
Tabelle 45:	Veränderung des Humusgehaltes durch AUM	128
Tabelle 46:	Wirkungsbewertung von AUM mit Erosionsschutzziel	129
Tabelle 47:	Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Klimaschutz	132
Tabelle 48:	Eigenschaften der Agrarumweltmaßnahmen mit Klimaschutzziel	134
Tabelle 49:	Treibhausgase, ihre CO ₂ -Äquivalente und Wirkungspfade	136
Tabelle 50:	Potentielle Vermeidung von THG-Emissionen durch MDM-Verfahren (A2) im Zeitraum 2007-2014	138
Tabelle 51:	Potentielle Vermeidung von THG-Emissionen durch umweltfreundliche Gülleausbringung (A3) im Zeitraum 2007-2012	140
Tabelle 52:	Potentielle Vermeidung von THG-Emissionen durch Zwischenfruchtanbau (A7) im Zeitraum 2007-2014	142
Tabelle 53:	Potentielle Vermeidung von THG-Emissionen durch klimaschonende Gründlandbewirtschaftung (B0) im Zeitraum 2011 bis 2014	145
Tabelle 54:	Zusammenfassender Überblick über Effektivität und Effizienz der Agrarumweltmaßnahmen	147

Abkürzungsverzeichnis

A

ABAG	Allgemeine Bodenabtragsgleichung
ÄA	Änderungsantrag
Abs.	Absatz
AF	Ackerfläche
AG	Arbeitsgruppe
AL	Ackerland
AUM	Agrarumweltmaßnahmen

B

Bsp.	Beispiel
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise

C

C	Kohlenstoff
ca.	circa
CC	Cross-Compliance
CCM	Corn-Cob-Mix
CH ₄	Methan
chem.	Chemisch
chem.-syn.	chemisch-synthetisch
CMEF	Common Monitoring and Evaluation Framework

D

DGL	Dauergrünland
GDL-VO	Dauergrünland-Verordnung
d. h.	das heißt
DüV	Düngeverordnung
DIN	Deutsche Industrienorm
DirektZahlVerpflV	Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung
div.	divers
DüV	Düngeverordnung
DVO	Durchführungsverordnung

E

ebd.	ebenda
EG	Europäische Gemeinschaft
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
ELER-VO	ELER-Verordnung
ELER-DVO	ELER-Durchführungsverordnung

E _{nat} -Stufen	Erosionstufen nach DIN
EPLR	Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum
et al.	und andere
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EU-KOM	Europäische Kommission
evtl.	eventuell

F

FF	Förderfläche
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FM	Fördermaßnahme
FNN	Flächen- und Nutzungsnachweis
FV	Freiwillige Vereinbarungen zum Trinkwasserschutz

G

GAK	Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe ,Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik (der EU)
ggf.	gegebenenfalls
GIS	Geographisches Informationssystem
GL	Grünland
GSL	Grundwasserschonende Landbewirtschaftung
GVE	Großvieheinheit
GVO	Gentechnisch veränderte Organismen
GWK	Grundwasserkörper

H

ha	Hektar
HB	Hansestadt Bremen
HFF	Hauptfutterfläche
HNV	High-Nature-Value
Hrsg.	Herausgeber

I

i. d. R.	in der Regel
IK	Implementationskosten
IKA	Implementationskostenanalyse
Inkl.	Inklusive
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
i. w. S.	im weiteren Sinne

K

k. A.	keine Angabe
KOM	Kommission der Europäischen Union
KoopNat	Kooperationsprogramm Naturschutz
KWA	Kosten-Wirksamkeitsanalyse
KWR	Kosten-Wirksamkeitsrelation (Quotient)

L

LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LF	landwirtschaftliche Fläche
LK	Landkreis
LN	landwirtschaftliche Nutzfläche
LRT	Lebensraumtyp
lt.	laut
LWK	Landwirtschaftskammer

M

m	Meter
m ²	Quadratmeter
männl.	männlich
max.	Maximal
MDM	Mulch- und Direktsaatverfahren
mechan.	mechanisch
mind.	mindestens
Mio.	Million(en)
ML	Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

N

N	Stickstoff
n	statistische Kenngröße für die Anzahl der Beobachtungen
N ₂ O	Lachgas
NAU/BAU	Niedersächsisches und Bremisches Agrarumweltprogramm
n.b.	nicht berechnet
NH ₃	Ammoniak
NI	Niedersachsen
N _{min}	Mineralisierter Stickstoff
Nr.	Nummer
NRR	Nationale Rahmeregung
NSG	Naturschutzgebiete
NSG-VO	Naturschutzgebietsverordnung
N-TN	Nicht-Teilnehmer

O

OBS	organische Bodensubstanz
-----	--------------------------

P

P	Phosphor
P ₂ O ₅	Phosphorpentoxid bzw. Diphosphorpentoxid
pot.	Potenziell/e
<i>PROFIL</i>	Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2007 - 2013
PSM	Pflanzenschutzmittel

R

rd.	rund
RGV	Raufutterfressende Großvieheinheit
RL	Richtlinie
RRL	Rahmenrichtlinie

S

s.	siehe
S.	Seite
SBA	Schwarzbrache
SBUVE	Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa
SGVE	Standard-Großvieheinheit
sogen.	sogenannten
s. o.	siehe oben
SOC	Soil Organic Carbon
sog.	sogenannte(n/s)
sonst.	sonstige
SP	(ELER-)Schwerpunkt
spät.	spätestens
spez.	spezifisch
stat.	statistisch
s. u.	siehe unten
SWOT	Stärken-Schwächen-Analyse (aus dem Englischen: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats)

T

t	Tonne
TGG	Trinkwassergewinnungsgebiet
tlw.	teilweise
TN	Teilnehmer

U

u.	und
u. a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UNB	Untere Naturschutzbehörde
Ü. NN	über Normalnull

usw.	und so weiter
u.v.m.	und vieles mehr

V

vgl.	vergleiche
vmtl.	vermutlich
VN	Vertragsnaturschutz
VO	Verordnung
vs.	versus
vTI	Johann Heinrich von Thünen-Institut

W

WAgriCo	Water Resources Management in Cooperation with Agriculture
WD	Wirtschaftsdünger
weibl.	weiblich
wg.	wegen
Wirk.	Wirksamkeit
WRRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Z

z. B.	zum Beispiel
zeitl.	zeitliche
z. T.	zum Teil

Einheiten

a	Jahr
GVE	Großvieheinheiten
ha	Hektar
kg	Kilogramm
km	Kilometer
kt	Kilotonne
m	Meter
m ²	Quadratmeter
t	Tonne(n)
Tsd.	Tausend

Symbole und Zeichen

%	Prozent
<	kleiner
>	größer
≥	größer gleich
>=	größer gleich
°	Grad
∅	Durchschnittswert

Σ	Summe
&	und
§	Paragraph
μg	Mikrogramm

1 Einleitung

1.1 Aufbau des Berichts

Untersuchungsleitend für die Evaluierung der Agrarumweltmaßnahmen (AUM) ist die Bewertung der durch die Förderung erreichten **Umweltwirkungen**.

Die dem vorliegenden Bewertungsbericht zugrunde liegende Bewertungsmethodik folgt dem Bottom up-Ansatz. Bewertungslogik und Berichtsaufbau wird folgend skizziert. Die Darstellung soll dem Leser vermitteln, wie die einzelnen Bewertungsbausteine ineinandergreifen. Die Ausführungen sind deshalb schematisiert, zum Teil vereinfacht dargestellt, um die Grundidee des Bewertungsansatzes zu verdeutlichen. Vertiefende Ausführungen zum methodischen Vorgehen einzelner Bearbeitungsschritte sind den jeweiligen Kapiteln zu entnehmen.

Der Bewertungsbericht startet mit einer kurzen Vorstellung und Einordnung des Förderinstruments der AUM. In diesem Zusammenhang werden u. a. die einzelnen Vorhaben (folgend Teilmaßnahme) der AUM mit ihren Förderauflagen skizziert (vgl. Kapitel 2).

Der erste Evaluierungsschritt widmet sich den grundsätzlichen Fragen, ob (überhaupt) Handlungsnotwendigkeit staatlicherseits besteht und ob das gewählte Förderinstrument geeignet erscheint, um bestehende Problemlagen zu korrigieren. Diese Prüfschritte werden im Rahmen der Relevanzprüfung durchlaufen. Neben einer grundsätzlichen Prüfung, ob Agrarumweltmaßnahmen förderfähig sind (vgl. Kapitel 2) wird die Relevanzprüfung vor dem Hintergrund des Gefährdungsgrades der jeweiligen Umweltressource, auf die die jeweilige AUM ausgerichtet ist, durchgeführt (vgl. Kapitel 5.1, 5.2, 5.3, 5.4).

Die durch die Intervention hervorgerufenen Umweltwirkungen werden über mehrere Bewertungsstufen hergeleitet. Für diese gilt:

- Die Evaluierung erfolgt getrennt für die Umweltgüter Biodiversität, Wasser, Boden und Klima (Kapitel 5.1, 5.2, 5.3, 5.4).
- Bewertungsmaßstab sind die vom Land getroffenen **Zielfestlegungen**, zentral die Zuordnung der Teilmaßnahmen zur jeweiligen Umweltressource, auf die durch die Förderung positiver Einfluss genommen werden soll (Kapitel 2, vgl. **Abbildung 1**). D. h., es werden ausschließlich **intendierte** Umwelteffekte bewertet¹.
- Der durch die Förderung erbrachte Gesamteffekt der AUM (für die jeweilige Umweltressource) ist die Summe der Umwelteffekte der Teilmaßnahmen. Die Methodik zur Ableitung

¹ In Abgrenzung zu **nicht** intendierten, aber messbaren Umweltwirkungen. Diese werden unterschieden in (nicht intendierte) positive und negative Umweltwirkungen. Ihre Darstellung erfolgt im Rahmen der Programmbewertung unter Frage 3 - Beitrag zum Ressourcenschutz.

der Umwelteffekte variiert sowohl für die Teilmaßnahmen als auch für die Umweltressourcen. Die Darstellung der Messmethodik ist dem jeweiligen Wirkungskapitel (Kapitel 5.1, 5.2, 5.3, 5.4) zu entnehmen.

- Unterschieden wird zwischen Bruttoeffekt und Nettoeffekt der Förderung. Der Bruttoeffekt einer Teilmaßnahme ist das mathematische Produkt aus Umwelteffekt je geförderter Einheit (i. d. R. je Hektar) multipliziert mit der geförderten Fläche. Die Bruttoflächen werden im Kapitel 4 dargestellt.
- Der Nettoeffekt errechnet sich durch Abzug von Mitnahmen vom Bruttoeffekt. Mitnahmen sind definiert als der Anteil der Förderung, für den auch ohne Anreizmechanismus das gewünschte Verhalten bereits vorgelegen hat. Es erfolgt also keine Verhaltensänderung zum Erreichen der Förderbedingungen. Der Anteil von Mitnahmen wird für ausgewählte Teilmaßnahmen im Kapitel 4.2 diskutiert. Mitnahmen bedingen auch, dass keine positiven durch die AUM verursachten (zusätzlichen) Umweltwirkungen entstehen, insofern fließen sie in die Wirkungskapitel 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 ein.

Die über die oben genannten Bewertungsstufen hergeleitete Umweltwirkung der Teilmaßnahmen wird abschließend den durch sie verursachten öffentlichen Kosten gegenübergestellt. Die öffentlichen Kosten errechnen sich aus den Prämienzahlungen plus den öffentlichen Verwaltungskosten. Dieser Bewertungsschritt mündet in Abhängigkeit von dem betrachteten Umweltgut in eine Kosten-Nutzen-Berechnung bzw. in eine Kosten-Wirksamkeitsanalyse der Teilmaßnahmen (vgl. Kapitel 5.1, 5.2, 5.3, 5.4).

Im letzten Bewertungsschritt werden abschließend die erreichten Umweltwirkungen und die durch die Förderung verursachten Kosten zusammenfassend vor dem Hintergrund der aktuellen Umweltsituation eingeordnet (vgl. Kapitel 5.5). Der Bericht schließt in Kapitel 6 mit Empfehlungen zur zukünftigen Fortführung der bewerteten AUM.

1.2 Untersuchungsansatz und Untersuchungsfragen

Die von den Ex-post-Guidelines (EEN, 2014) vorgeschlagene Bewertungsfrage für Maßnahmen des Schwerpunkts 2 bedarf einer weiteren Operationalisierung, um bearbeitet werden zu können. Dazu bieten sich die ursprünglich vom CMEF (GD Agri, 2006) vorgegebene Bewertungsfragen für die verschiedenen Ressourcen an.

Inwieweit haben Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung oder zur Förderung/Verbesserung von Lebensräumen und Artenvielfalt, der Wasserqualität, der Bodenqualität, zur Abschwächung des Klimawandels beigetragen?

Aus der Kombination der verfügbaren Daten und Methoden ergeben sich für die unterschiedlichen Schutzgüter verschiedene Bewertungsansätze (**Tabelle 1**). In dem vorliegenden Modulbe-

richt wurden darüber hinaus gemeinsame und programmspezifische Indikatoren mit zugeordneten Beurteilungskriterien und Datengrundlagen unterschieden. Programmspezifische Indikatoren dienten der gezielten Erfassung spezifischer Maßnahmenwirkungen, die mit gemeinsamen Indikatoren nicht oder nicht hinreichend abgebildet werden konnten.

Wo immer möglich wurden robuste, quasi-experimentelle Bewertungsansätze verwendet, die im Falle von Wasserschutzwirkungen z. B. auf Matching-Verfahren (propensity score & euklidische Distanz) für Mit-Ohne-Vergleiche basieren. Für Difference-in-difference-Ansätze fehlte die Möglichkeit zusätzliche Vergleiche im Zeitverlauf durchzuführen.

In anderen Fällen konnte auf international abgestimmte Methoden zurückgegriffen werden, wie z. B. bei der Berechnung von Klimaschutzeffekten nach IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) oder der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG). Insbesondere im Zielfeld Biodiversität sind statistisch gesicherte Aussagen nur mit extrem hohem Aufwand zu treffen, indem langjährige, repräsentative und umfängliche (mind. 30 Erfassungsproben je Beurteilungsgegenstand) Stichprobenraster angelegt werden. Da dieser Aufwand nur in Einzelfällen zu rechtfertigen ist, wird i. d. R. mit exemplarischen Wirkungskontrollen gearbeitet, die den Charakter von Fallbeispielen haben. Daher wurden diese Wirkungskontrollen durch umfangreiche systematische Literaturreviews und Analogieschlüsse aus anderen Programmgebieten ergänzt.

Die Bestimmung von Mitnahmeeffekten greift auf nicht-experimentelle Ansätze zurück, indem am Programm Teilnehmende mit quantitativen Methoden beschrieben und mit Nicht-Teilnehmenden verglichen werden.

Insgesamt bestimmte die Datenverfügbarkeit stark den verwendeten Methodenmix. Insbesondere die Verfügbarkeit der InVeKoS-Daten für die Evaluation eröffnete dabei vielfältige Optionen für quantitative Auswertungen.

Tabelle 1: Eingesetzte Methoden und verwendete Datenquellen

Evaluierungsschritt/ Methodik	Datenquelle	Datensatzbeschreibung
Vollzug		
Förderumfang im Zeitablauf nach Betriebsform und regionaler Verteilung	Daten des ML, div. Jahre	Angabe der Förderfläche (ha), Betriebe (n)
Charakterisierung der Teilnehmer nach Betriebsform und regionaler Verteilung	InVeKoS 2012 AUM-Daten 2012	InVekos: Daten Flächennutzungsnachweis u. Sammelantrag (Teilnehmer, Nicht-Teilnehmer), Geometrien Feldblockkataster
Schätzung von Mitnahmen; Literaturreview	InVeKoS + AUM 2012; Expertengespräche, Literatur	s.o. InVeKoS
Biodiversitätswirkung		
Wirkungspfadanalysen ausgehend von Bewirtschaftungsvorschriften;	Fachliteratur	qualifizierte und soweit möglich quantifizierte Wirkungen je Wirkungspfad
Zeitreihe von Mit-Ohne-Vergleichen im Gelände	NLWKN 2010 & 2015 Wirkungskontrollen AUM	quantitative Ergebnisse für ausgewählte Indikatoren, z.B. Brutpaare/ha
Analogieschlüsse aus spezifischen Studien und Projekten; Literaturreviews	Fachliteratur	qualifizierte und soweit möglich quantifizierte Wirkungen je Maßnahmentyp bzw. Projektgebiet
Wasserschutzwirkung		
Indikator Nährstoffbilanzsalden: Statistische Vergleichstests der N- und P-Salden ähnlicher Betriebsgruppen (Mit-Ohne-Vergleich), tlw. Wirkungsabschätzung auf Basis von Experteninterviews und Literatur	Betriebsdaten: - Kontrolldaten LWK, - Monitoringdaten NLWKN, Literatur	Kontrolldaten zu Nährstoffvergleichen nach DüV 2007 bis 2012, Betriebsstruktur-, Bilanzparameter, Salden für N und P ; Daten aus Pilotbetrieben der WRRL-Beratung, Parameter wie o., Hoftor- und Feldstallbilanz
Indikator Nährstoffausträge: Statistische Vergleichstests von Herbst-Nmin-Werten mit und ohne AUM, tlws. Wirkungsabschätzung auf Basis von Experteninterviews/Literatur	- Monitoringdaten NLWKN, Literatur	Daten aus Wirkungsmonitoring der Trinkwasserkooperationen und Pilotbetrieben der WRRL-Beratung, Schlagbezogene Parameter (Bewirtschaftung, Standort)
Indikator P-Einträge in Oberflächen-gewässer: Modellierung des erosionsbedingten P-Eintragspotentials nach Fier & Schäfer (2007) mit und ohne AUM	Eintragsmodell und Bodendaten des LBEG, InVeKoS-Daten	Bodendaten des LBEG: Erosionsgefährdung nach ABAG und mittlere P-Gehalte, georeferenzierte Förderflächen aus 2011
Bodenschutzwirkung		
Erosion: Berechnung vermiedenen Bodenabtrags nach Auerswald; Literaturreviews	InVeKoS-Daten 2012 Literatur	Bodendaten des LBEG: Erosionsgefährdung nach ABAG
Humus: vereinfachte Humus-Bilanz in Anlehnung an VDLUFA (2004); Literaturreview	InVeKoS-Daten 2011 Literatur	s.o. InVeKoS
Klimaschutzwirkung		
Indikator THG-Emissionen: Identifikation der Entstehungspfade nach IPCC-Richtlinie 2006, Szenarioanalysen (Min./Max.)	Betriebsdaten: - Kontrolldaten LWK - Literatur	THG-Emissionen in CO _{2äq.} , Lachgasemissionen nach IPCC 2006-2011 durch Stickstoffeinträge berechnet (0,01 kg N ₂ O-N/kg N)
Indikator Boden-C: Änderungen anhand des Umrechnungsfaktors nach IPCC 2014	- Förderdaten, Literatur	
Kosten-Wirksamkeit		
Kosten bestehend aus öffentlichen Ausgaben (inkl. Top-ups) und Implementationskosten	Jahresberichte & Monitoringtabellen, Implementationskosten	kumulierte Ausgaben (Euro) sowie relative Implementationskosten (Prozentanteile), Implementationskostenerhebung 2011
Wirkungen, quantifiziert für Wasser (N), Klima (CO ₂ -Äq), Boden (Bodenmaterial); Ordinalskala für Biodiversität	Bewertungskapitel Ressourcen plus Mitnahme (vgl. oben)	individuell je Ressource (vgl. oben)

Quelle: Eigene Darstellung.

Für alle Teilmaßnahmen gilt, dass ausschließlich unmittelbare Umweltwirkungen auf der Maßnahmenfläche erfasst werden. Sie werden als Wirkung je Hektar qualitativ oder quantitativ dargestellt. Eine produktbezogene Bewertung der Umweltwirkungen (z. B. [verminderter] Getreideertrag je [erhöhter] Biodiversitätswirkung) wurde ebenso wie Verlagerungseffekte (Leakage) nicht vorgenommen. Verlagerungseffekte treten bei den AUM theoretisch bei einer Produktionsminderung z. B. durch Düngeverzicht auf, wenn dafür der Minderertrag an anderer Stelle (national, international) ausgeglichen wird. Ein denkbarer Verlagerungseffekt wäre z. B. für einen entgangenen Grünlandertrag und damit den Verlust von Tierfutter der Ersatz durch Soja-Importe aus Südamerika, für deren Produktion evtl. Regenwald gerodet wurde. Da für genannte Effekte selten einfache kausale Wirkungsketten bestehen, lassen sich die Größenordnungen kontraproduktiver Wirkungen nur näherungsweise z. B. mit Makromodellen schätzen, die jedoch „geringe“ Flächeneffekte, wie durch die AUM verursacht, i. d. R. nicht singular abbilden können. Der häufig in die Diskussion eingebrachte durch AUM verursachte „Nahrungsmittelsaldo“ auf dem Weltmarkt greift sicherlich zu kurz, da dabei z. B. negative Markteffekte durch europäische Exporte in Schwellen- und Entwicklungsländer i. d. R. ebenso unberücksichtigt bleiben wie Fragen der Kaufkraft und Kaufkraftverteilung in den Nachfrageländern.

2 Strategie und Struktur der Agrarumweltmaßnahmen

Die Struktur der Agrarumweltmaßnahmen – ein erster Überblick

Die AUM setzen sich aus drei Bausteinen zusammen, dem Niedersächsischen und Bremischen Agrarumweltprogramm (NAU/BAU, 214-A), der Grundwasserschonenden Landbewirtschaftung (GSL, 214-B) und dem Kooperationsprogramm Naturschutz (KoopNat, 214-C). Das NAU/BAU griff auf die Fördertatbestände der Nationalen Rahmenregelung (NRR) zurück. Der Baustein Grundwasserschonende Landbewirtschaftung (GSL) konzentrierte sich auf die Gebiete mit erhöhtem Handlungsbedarf für Trink- und Grundwasserschutz, ein Gros des KoopNat auf Natura-2000-Gebiete bzw. auf geschützte naturschutzfachlich wertvolle Flächen. Der Verpflichtungszeitraum der AUM betrug fünf Jahre. Alle AUM adressierten Landwirte, die des KoopNat zusätzlich „andere“ Landbewirtschaftler, wie bspw. Umweltverbände. Die zentralen Förderauflagen der Teilmaßnahmen sind der **Abbildung 2** zu entnehmen.

Umweltziele der AUM

Die **Abbildung 1** ordnet den AUM die Umweltressource(n) zu, für die laut Interventionslogik ein positiver Umweltbeitrag erfolgen soll. Die Darstellung ist Ergebnis des „two stage process in assessment of intervention logic“ (EEN, 2014). Dazu wurden mit Beginn der On-going-Evaluation im Jahr 2008 von den Evaluatoren die Programmplanungsdokumente und Förderrichtlinien gesichtet. Im Einzelfall waren die Ressourcenschutzziele der AUM gemessen an den Anforderungen der Evaluierung nicht hinreichend konkretisiert, Nachbesserung erfolgte im Nachgang von den zuständigen Fachreferenten.

Mit der **Abbildung 2** wird das Maßnahmenportfolio der AUM aus *PROFIL* dargestellt. Die Kalenderjahre bilden die Jahre ab, in denen Neuverpflichtungen eingegangen werden konnten (1. Verpflichtungsjahr), deren Verpflichtungszeitraum dann im Regelfall 5 Jahre betrug².

Veränderung des Maßnahmenportfolios infolge sich ändernder Rahmenbedingungen³

Wesentliche Neuerungen in der Ausgestaltung der AUM der Förderperiode 2007 bis 2013 im Vergleich zur Vorperiode waren:

- Das sogenannte Baukastenmodell. Hiernach bildeten die Teilmaßnahmen des NAU/BAU Basis- oder Grundmaßnahmen, auf die die Fördertatbestände der GSL und des KoopNat aufsattelten.
- Die Einführung eines Transaktionskostenzuschusses für die Teilmaßnahmen des KoopNat in Höhe von 100 Euro/Verpflichtung.
- Die Implementierung von zwei ergebnisorientierten Grünlandmaßnahmen in einem ansonsten handlungsorientierten Förderkonzept.

Abbildung 1: Agrarumweltmaßnahme und ihre Ressourcenschutzziele

Zielfelder	MDM-Verfahren	Umweltfreundliche Gülleausbringung	Blühstreifen (einjährig)	Blühstreifen (mehrjährig)	Zwischenfruchtanbau/ Untersaat	Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung	Grünlandextensivierung Einzelfläche	Grünlandextensivierung (4 Kennarten)	Grünlandextensivierung Ruhephase	Ökolandbau	GSL gesamt	KoopNat gesamt
	A2	A3	A5	A6	A7	B0	B1	B2	B3	C	214-B	214-C
Biodiversität			x	x			x	x	x	x		x
Wasser	x	x		x	x					x	x	
Klima	x	x			x	x						
Boden	x				x					x		

x = Förderziel

Quelle: Eigene Darstellung.

² Lesehilfe: So gilt bspw. für A2, dass Verpflichtungen des Jahres 2008 ihr letztes Verpflichtungsjahr in 2012 hatten. 5-jährige Verpflichtungen begannen für A2 letztmalig in 2011. Das letzte Verpflichtungsjahr für diese Bewilligungen ist somit das Jahr 2015.

³ An dieser Stelle werden übergeordnete, agrarpolitische Rahmenänderungen aufgegriffen, wie z. B. der Health Check. Umweltpolitischen Rahmenänderungen, die im unmittelbaren Zusammenhang mit den zu bewertenden Umweltressourcen stehen, wie z. B. die Umsetzung von Managementplänen der WRRL, werden in den Kapiteln 5.1 (Biodiversität), 5.2 (Wasser), 5.3 (Boden), 5.4 (Klima) behandelt.

Im Rahmen des Health Checks notifizierten Niedersachsen und Bremen sechs weitere Agrarumweltmaßnahmen⁴. Ihre Beantragung war erstmalig im Mai 2010 mit Verpflichtungsbeginn Januar 2011 möglich. Das NAU/BAU wurde um die Grünlandmaßnahmen B0 und B1 ergänzt, GSL um vier Teilmaßnahmen. Im Vergleich zu den Wasserschutzmaßnahmen der Vorperiode, die als Gebietskulisse die Trinkwassergewinnungsgebiete führten, zielen die zusätzlichen GSL-Maßnahmen auch auf Gebiete mit erhöhtem Handlungsbedarf für den Grundwasserschutz nach WRRL ab.

Sowohl B0 als auch B3 richteten sich im Jahr ihrer Einführung 2011 (Verpflichtungsjahr) ausschließlich an Milchproduzenten. Fördervoraussetzung war ein Milchquotennachweis von 50.000 kg/a. Von der Aufhebung der Milchquotenregelung betroffenen Landwirten sollte ein leicht erreichbares Förderangebot gemacht werden, welches zumindest eine finanzielle Teilkompensation des Quotenwegfalls erlaubte. Bereits für das Verpflichtungsjahr 2012 entfiel der Milchquotennachweis als Fördervoraussetzung.

Nur in wenigen Ausnahmefällen waren über den Health Check hinausgehend ganze Teilmaßnahmen von Anpassungen betroffen. Diese sind folgend gelistet:

- A2, A7 und A6 wurden erst mit der Notifizierung von *PROFIL* zur Antragsstellung geöffnet, während das Gros der AUM bereits in 2007 mit dem Vermerk „Vorbehaltlich der Programmgenehmigung durch die KOM“ zur Teilnahme offen standen.
- W1 war nur einmalig in 2007 geöffnet. Die Abwicklung von anfänglich (bis 2011) nur einer und zudem relativ kleinen GSL-Maßnahme erwies sich verwaltungsökonomisch als ineffektiv.
- Mit dem Verpflichtungsjahr 2012 wurden bei auslaufenden Bewilligungen der Teilmaßnahmen A2 und A3 nur Verlängerungen um max. 2 Jahre bis 31.12.2013 angeboten. Neuantragstellungen waren nicht mehr zulässig. Als Begründung wurde im 5. Änderungsantrag (ÄÄ) ausgeführt, dass mit Beginn der Förderperiode 2014 - 2020 die beiden geförderten Verfahren wahrscheinlich dem Stand der Technik entsprechen. Zusätzlich wird auf die Ergebnisse der Halbzeitbewertung verwiesen, die eine kritische Überprüfung der Maßnahmen eingefordert hatte.

Wir als Evaluierer begrüßen diese Entscheidung. Bereits in der Halbzeitevaluierung wurde auf erhebliche Mitnahmeeffekte hingewiesen, da die beiden geförderten Techniken in weiten Teilen Niedersachsens und Bremens bereits dem Stand der Technik entsprechen.

- Die Maßnahmen des KoopNat waren ab 2012 nicht für Neuantragsteller geöffnet. Für auslaufende Verpflichtungen bestand ab 2012 (Verpflichtungsjahr) die Möglichkeit einer Vertragsverlängerung bis Ende 2013. Begründet wurde die Entscheidung im 5. ÄÄ damit, die Altverpflichtungen für die folgende Programmperiode gering halten zu wollen.

Wir folgen der Argumentation grundsätzlich, kritisieren jedoch die nicht durchgängig stringente Ankündigung im Umgang mit Neu- und Verlängerungsanträgen in der Außendarstellung, insbesondere gegenüber den Vertragspartnern. In der Außendarstellung wurden bis

⁴ A2, A7, FM 421 partizipierten an den Health-Check-Mitteln durch Umfinanzierung.

über den Zeitpunkt der Antragsstellung hinaus (Mai 2011) 5-jährige Verträge in Aussicht gestellt.

- Die klimaschonende Grünlandbewirtschaftung (B0) wurde mit Berichtsvorlage 10/2012 (Reiter und Roggendorf, 2012) als wenig effizient bewertet. NI/HB reagierten, indem die Maßnahme zum nächsten Antragstermin nicht mehr angeboten wurde.

In der Förderphase erfolgten keine weiteren Korrekturen der Förderarchitektur. D. h., das Baukastenmodell mit seinen drei Bausteinen hatte über den gesamten Förderzeitraum Bestand. Insgesamt war ein adäquates Maß an Förderkontinuität⁵ festzustellen.

⁵ Hinter dieser Aussage steht die Überlegung, dass im Zeitablauf an neu konzipierten AUM zuerst Betriebe teilnehmen, deren Anpassungsbedarf zur Einhaltung der Förderbedingungen nur gering ist. Betriebe, die umfangreichere Anpassungen erfordern (z. B. Anschaffung neuer Technik, Umstellung auf ökologische Produktionsweise), benötigen hingegen i. d. R. mehr Zeit, um die Teilnahmebedingungen zu erfüllen. Die Konsequenz des dargestellten Teilnahmeverhaltens ist, dass bei Letztgenannten der ökologische Zusatznutzen einer Teilnahme höher ist als bei den Erstgenannten.

Abbildung 2: Das Förderangebot der AUM

Maßnahme	EU-Kofinanzierung seit	Förderangebot 2000 - 2014															
		2000	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	2014	
A2	MDM-Verfahren	2003									****	****	****	****		1)	
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	2003													1)	1)	
A5	Blühstreifen (einjährig)	2003								****		****	****			2)	
A6	Blühstreifen (mehrjährig)	2007									****	****					
A7	Zwischenfruchtanbau	2004						****				****	****			2)	
B0	Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung	2011											####				
B1	Grünlandextensivierung Einzelfläche	2007														2)	
B2	Grünlandextensivierung (4 Kennarten)	2007														2)	
B3	Grünlandextensivierung Ruhephase	2011											####			2)	
C	Ökolandbau	1993														2)	
W1	Öko+	2007								****							
W2	Winterharte Zwischenfrüchte/Untersaaten	2011											****	****	****	2)	
W3	Keine Bodenbearbeitung nach Mais	2011											****	****	****	2)	
W4	Keine Bodenbearbeitung nach Raps	2011											****	****	****	2)	
W5	Winterrüben vor Wintergetreide	2011											****	****	****		
FM 411	Grünlandextensivierung (6 Kennarten)	2007													1)	1)	2)
FM 412	Grünlandextensivierung (handlungsorientiert)	1999	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	1)	1)	2)
FM 421/422	Gastvögelprogramm	2000	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	1)	1)	2)
FM 431	Extensive Ackerflächen - Ackerwildkräuter	2000	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	1)	1)	2)
FM 432	Extensive Ackerflächen - Vögel/Tierarten	2007									****	****	****	****	1)	1)	2)
FM 441/442	Biotopschutz	2000	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	1)	1)	2)

Im jeweiligen Verpflichtungsjahr angebotene Maßnahme. Das Antragsjahr ist in der Regel das vorhergehende Kalenderjahr.

**** Maßnahme wird ausschließlich mit einer fachlich begründeten Gebietskulisse angeboten.

Targeting der Maßnahme nach Betriebskriterien hier Milcherzeuger mit Quote über 50.000 kg/a.

A, B, C: Entsprechend der Nomenklatur der GAK.

1) Nur für auslaufende Bewilligungen/Verträge geöffnet, Verlängerung dann nur bis 31.12.2013.

2) Laufende Bewilligungen werden im Herbst 2014 auf die (neuen) Förderbedingungen der nächsten Förderphase umgestellt. Diese gelten ab 01.01.2015.

Quelle: Eigene Darstellung.

Relevanzprüfung – externe Umwelteffekte und öffentliche Güter

In NI/HB waren und sind auch weiterhin alle natürlichen Ressourcen von Umweltbelastung betroffen. Ihre Beeinträchtigung ist u. a. unerwünschter Nebeneffekt (land-)wirtschaftlicher Tätigkeit. Die maximal zulässige Nutzung/Beeinträchtigung von Umweltgütern ist durch europäisches und nationales Umweltrecht geregelt. Da Beeinträchtigungen jedoch häufig über unterschiedliche Wirkungspfade entstehen und erst am bzw. im Schutzgut kumulieren, sind die umweltgut-spezifischen Einzelgesetzgebungen nicht zwingend hinreichend, um eine angestrebte Schutzgut-qualität zu gewährleisten.

Daher ist auch mit der auf dem Vorsorgeprinzip basierenden europäischen und deutschen Umweltgesetzgebung nicht zwangsläufig die Einhaltung der durch Rechtsnormen festgelegten Umweltqualitäten gewährleistet. Abweichungen können Ergebnis von Rechtsverstoß, historisch bedingt oder der o. g. kumulativen Belastungen sein. Ziel staatlicher Intervention durch AUM ist es dann, die Schutzgutbeeinträchtigungen zu verringern. Die Förderung rechtfertigt sich allerdings nur, wenn das angestrebte Umweltgut⁶ nicht über den „Markt“ produziert wird, also allgemein die Kriterien des Öffentlichen Gutes⁷ erfüllt sind.

Ein weiterer Grund für staatliche Intervention im Rahmen der AUM ist die „Produktion“ von Umweltleistungen für die aufgrund des den öffentlichen Gütern innewohnenden Marktversagens (free-rider Verhalten) kein Markt zustande kommt. Die staatliche Intervention ist in diesem Fall nur gerechtfertigt, wenn die Produktion der Umweltleistung mit Opportunitätskosten⁸ für den landwirtschaftlichen Betrieb verbunden ist.

Die durchgeführte Relevanzprüfung ergab, dass die o. g. Bedingungen für staatliche Intervention für alle im Rahmen von *PROFIL* geförderten AUM zutreffen, der gewählte Förderansatz damit grundsätzlich richtig ist. Von diesem Ergebnis ausgehend wird in den folgenden Kapiteln die Effizienz der einzelnen Fördermaßnahmen abgeleitet.

⁶ Hier keine oder verminderte Umweltbelastung.

⁷ Konzept der öffentlichen Güter: Die Definition der öffentlichen Güter erfolgt durch Negation der privaten Güter. Während sich private Güter durch Rivalität im Konsum (Nutzungsbeschränkung) und durch das Ausschlussprinzip (Exklusion) auszeichnen, kann bei öffentlichen Gütern weder der Ausschluss nichtzahlender Konsumenten vollzogen werden noch mindert der Konsum durch eine Person den Nutzen weiterer. Öffentliche Güter zeichnen sich durch Marktversagen aus. Für sie kommt unter Marktbedingungen kein (privates) Angebot zustande, da ihr Preis bei null liegt, den privaten Anbietern jedoch Produktionskosten entstehen. Die Nutznießer von Umweltgütern verbergen ihre wahren Präferenzen hinsichtlich der Umweltgüter und beteiligen sich nicht an deren Erstellungskosten, sie agieren als Trittbrettfahrer (Free rider).

⁸ Kuppelprodukte sind damit von einer Förderung ausgeschlossen.

3 Finanzieller Input

Tabelle 2 gibt das Finanzvolumen, das für Agrarumweltmaßnahmen von 2007 bis 2014 verausgabt wurde und seine Verteilung auf die Teilmaßnahmen wieder.

Die flächengebundenen Agrarumweltmaßnahmen (214) beanspruchten knapp 13 % der öffentlichen Mittel, die in der Förderperiode 2007 - 2014 verausgabt wurden⁹. Auf das Maßnahmenpaket NAU/BAU entfielen 76 % auf die GSL knapp 3 % und auf das KoopNat rd. 21 % der öffentlichen Mittel.

⁹ Das Jahr 2015 bleibt unberücksichtigt, da alle folgenden Angaben im Bericht sich aus Gründen der Datenverfügbarkeit auf den Zeitraum 2007 bis 2014 beziehen.

Tabelle 2: Öffentlichen Mittel 2007 bis 2014 für Agrarumweltmaßnahmen und ihre Verteilung auf Teilmaßnahmen

Öffentliche Mittel für AUM (214) in EURO		354.137.910
davon für		Anteil (%)
A2	MDM-Verfahren	7,79
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	13,48
A5	Blühstreifen (einjährig)	12,11
A6	Blühstreifen (mehrjährig)	0,11
A7	Zwischenfruchtanbau	8,49
B0	Klimaschonende Gründlandbewirtschaftung	1,71
B1	Grünlandextensivierung Einzelfläche	6,26
B2	Grünlandextensivierung (4 Kennarten)	0,62
B3	Grünlandextensivierung Ruhephase	0,47
C	Ökolandbau	24,99
W1	Öko+	1,69
W2	Winterharte Zwischenfrüchte/Untersaaten	1,01
W3	Keine Bodenbearbeitung nach Mais	0,04
W4	Keine Bodenbearbeitung nach Raps	0,005
W5	Winterrübsen vor Wintergetreide	0,002
FM 411	Grünlandextensivierung (6 Kennarten)	0,26
FM 412	Grünlandextensivierung (handlungsorientiert)	7,43
FM 421/422	Gastvögelprogramm	8,25
FM 431	Extensive Ackerflächen - Ackerwildkräuter	0,19
FM 432	Extensive Ackerflächen - Vögel/Tierarten	1,10
FM 441/442	Biotopschutz	4,23

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Jahresberichte.

4 Inanspruchnahme der Agrarumweltmaßnahmen

Das Kapitel 4 untergliedert sich in zwei Unterkapitel. Zunächst wird ein Überblick über den erzielten Output der einzelnen Teilmaßnahmen im Zeitverlauf gegeben, das zweite schließt mit einer vertieften Akzeptanzanalyse für ausgewählte Teilmaßnahmen an.

4.1 Output-Darstellung im Förderverlauf

Einen Überblick über die in der Förderperiode erreichten Flächen und Betriebe gibt **Tabelle 3**. Für die Jahre 2008 bis 2013 werden vergleichend Daten des Flächen- und Nutzungsnachweises (FNN) und Angaben des ML gegenüber gestellt. Die FNN-Daten bilden den Antragsstatus ab und sind um zurückgezogene Flächen korrigiert. Die Angaben des ML stellen im Bearbeitungsverlauf einen späteren Status dar, nämlich den Förderumfang, der der Auszahlung zugrunde liegt. Da die ML-Angaben nur als Summenwerte je Teilmaßnahme vorliegen, sind sie nicht geeignet, um weitergehende Auswertungen zur regionalen Teilnahme oder zum Teilnahmeverhalten einzelner Betriebsgruppen durchzuführen. Vor diesem Hintergrund beruht die Output-Darstellung auf den ML-Daten¹⁰, für die Akzeptanzanalyse wird auf die FNN-Daten rückgegriffen. Für das Jahr 2014 werden die Daten der Jahresberichte genutzt, da die FNN-Daten bei Berichtslegung nicht vorlagen.

Für die Interpretation der Output-Werte ist unabhängig von ihrer Quelle wesentlich, dass die Darstellungen auf dem Bruttoprinzip beruhen. D. h., Kombinationen von Maßnahmen auf gleicher Fläche werden nicht in Abzug gebracht, die Angaben stellen also nicht die physische Fläche dar¹¹.

Als Bezugsjahr für Zeitpunktdarstellungen wird ebenso wie für die Akzeptanzanalyse das Jahr 2012 gewählt. Bestimmend für die Jahreswahl war, dass a) der Förderumfang nicht (mehr) von Altverpflichtungen der Vorperiode beeinflusst war und b) alle Teilmaßnahmen, die im Zuge des Health Check neu in den Förderkanon aufgenommen wurden, mindestens ein erstes Verpflichtungsjahr durchlaufen haben und c) „Vorboten“ der folgenden Förderperiode, wie bspw. die sukzessive Einschränkung für Neu- oder Aufstockungsanträge einzelner Teilmaßnahmen, noch nicht zum Tragen kamen.

Im Jahr 2012 betrug die Bruttoförderfläche der Agrarumweltmaßnahmen ohne Berücksichtigung von A3 – umweltfreundliche Gülleausbringung¹², die keinen Flächenbezug aufweist, knapp

¹⁰ Ausnahme: W2 – Winterharte Zwischenfrüchte Flächenangaben nach FNN.

¹¹ Die Anwendung des Bruttoprinzips hat zur Konsequenz, dass z. B. Bezugsgrößen wie bspw. der Anteil der geförderten Fläche an der LF höher ausfallen als bei Verwendung des Nettoprinzips.

¹² Die LF der an A3 teilnehmenden Landwirte beträgt 320.355 ha. Dies steht für die umweltfreundliche Ausbringung von Gülle zur Verfügung.

380.000 ha¹³. Im Vergleich zum letzten Förderjahr der vorangegangenen Förderperiode erhöhte sich u. a. begründet in einem erweiterten Förderkanon die AUM-Fläche deutlich, nämlich um das 1,77-fache.¹⁴ Rechnerisch waren in 2012 auf 14,4 % der LF Niedersachsens und Bremens Agrarumweltmaßnahmen. Erreicht wurden:

12 % der Ackerfläche (AF) der beiden Bundesländer,

16 % des gemeinsamen Grünlandes und zusätzlich

2,1 % der LF von NI/HB durch Ökologischen Landbau.

Wird der Blick allein auf die Landesfläche von Bremen gelenkt, wurden 23 % der bremischen LF erreicht: im Einzelnen 72 % der Ackerfläche, 16 % des Grünlandes und zusätzlich 6 % der LF im ökologischen Landbau. Die genannten Flächenumfänge wurden sowohl von Betrieben mit Betriebssitz in HB als auch von in Niedersachsen ansässigen Betrieben bewirtschaftet.

¹³ Angabe basierend auf ML-Daten. 441.797 ha nach FNN-Daten.

¹⁴ Ohne Berücksichtigung der umweltfreundlichen Gülleausbringung, sowohl für das Jahr 2006 als auch 2012.

Tabelle 3: Anzahl der geförderten Betriebe und deren Förderfläche in der Förderphase 2007 - 2014

Förderangebot 2007 - 2014	2007		2008		2009				2010				2011				2012				2013				2014				
	Zahlen FNN		Zahlen FNN		Zahlen ML		Zahlen FNN		Zahlen ML		Zahlen FNN		Zahlen ML		Zahlen FNN		Zahlen ML		Zahlen FNN		Zahlen ML		Zahlen FNN		Zahlen ML		Jahresbericht		
	Betriebe	Fläche	Betriebe	Fläche	Anträge	Fläche	Betriebe	Fläche	Anträge	Fläche	Betriebe	Fläche	Anträge	Fläche	Betriebe	Fläche	Anträge	Fläche	Betriebe	Fläche	Anträge	Fläche	Betriebe	Fläche	Anträge	Fläche	Betriebe	Fläche	
NAU/BAU																													
A2	MDM-Verfahren	1.797	63.821	2.173	80.498	2.105	62.805	1.346	88.031	1.332	64.444	1479	99.848	1.479	70.831	1.763	119.549	1.770	84.280	1.757	127.624	1.758	87.032	1.723	123.840	1.729	85.810	1.722	85.794
A3	umweltfreundliche Gülleausbringung	2.349	190.295	2.812	218.858	2.827	219.640	3.170	232.486	3.166	232.119	3600	270.298	3.668	276.037	4.116	324.116	4.188	330.511	3.953	314.230	4.017	320.355	3.781	303.242	3.867	311.133	3.787	k.A.
A5	Blühstreifen (einjährig)	1.209	7.410	1.201	7.379	1.179	6.984	1.316	7.976	1.314	7.646	1201	7.775	1.202	7.448	1.745	10.305	1.766	9.840	1.691	9.319	1.702	8.859	1.834	9.833	1.853	9.324	1.825	9.315
A6	Blühstreifen (mehrjährig)	4	27	23	71	19	66	20	51	19	49	19	49	19	49	55	175	56	175	66	195	66	197	64	184	64	184	61	172
A7	Zwischenfruchtanbau	611	14.604	603	14.678	589	12.318	1.642	39.050	1.609	31.970	1308	30.380	1.323	23.917	4.279	106.870	4.370	87.294	4.689	120.522	4.723	96.107	4.951	130.746	4.980	105.028	4.939	104.774
B0	Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung															852	34.970	868	35.069	925	38.053	938	38.138	963	40.184	974	40.143	956	40.033
B1	Grünlandextensivierung Einzelfläche	471	8.235	787	14.977	748	14.411	1.039	19.222	1.004	18.355	1272	22.664	1.286	22.566	1.694	29.825	1.725	29.914	1.628	28.226	1.648	28.204	1.576	27.687	1.596	27.623	1.548	27.386
B2	Grünlandextensivierung (4 Kennarten)	58	721	88	931	84	866	122	1.465	118	1.362	133	1.617	137	1.628	168	2.562	189	2.562	196	3.083	201	3.082	209	3.315	219	3.315	207	3.246
B3	Grünlandextensivierung Schonstreifen															44	877	49	850	106	2.154	107	2.164	160	3.059	176	3.068	158	3.050
C	Ökologischer Landbau	1.047	52.944	1.035	52.102	987	50.728	1.092	54.199	1.070	52.119	1100	54.881	1.102	59.803	1.094	54.513,2	1.101	54.397	1.106	54.370	1.114	54.337	1.065	51.764	1.072	51.724	1.054	51.161
Grundwasserschonende Landwirtschaft																													
W1	Öko +	145	5.594	132	4.952	121	4.491	128	4.399	122	4.298			124	4.299	121	4.199	124	4.218	122		122	4.135	100	3.497	100	3.498	100	3.521
W2	Winterharte Zwischenfrüchte															341	8.156	345	k.A.	443	10.593	446	k.A.	523	13.452	527	k.A.	520	11.257
W3	keine Bodenbearbeitung nach Mais															31	1.432	31	1.154	42	1.685	43	1.455	46	1.670	47	1.467	46	1.467
W4	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Raps															1	52	1	50	4	63	5	58	7	178	7	160	7	160
W5	Winterrüben vor Wintergetreide															2	21	2	20	2	21	2	20	5	50	6	53	4	43
Kooperationsprogramm Naturschutz																													
FM 411	Grünlandextensivierung (6 Kennarten)	11	91	23	226	19	191	41	488	39	447	52	643	53	643	72	1.085	72	1.086	96	1.291	96	1.291	101	1.401	101	1.401	101	1.638
FM 412	Grünlandextensivierung (handlungsorientiert)	389	4.706	543	7.646	532	6.630	664	9.864	651	9.113	841	12.043	845	11.954	931	13.383	929	13.383	868	12.756	870	12.581	874	13.043	879	13.027	869	13.630
FM 421	Nordische Gastvögel auf Acker			41	2.130	41	1.904	73	5.294	71	4.990	109	6.072	109	6.063	140	7.290	139	7.173	153	7.285	154	7.190	155	7.206	160	7.202	154	7.212
FM 422	Nordische Gastvögel auf Dauergrünland			106	3.990	106	3.713	193	6.906	185	6.227	321	10.497	322	10.094	398	13.164	395	13.072	420	13.518	419	13.266	449	14.269	449	14.259	448	14.255
FM 431	extensive Ackerflächen- Ackenwildkräuter			20	147	16	125	22	189	22	184	23	215	23	215	25	229	25	229	25	224	25	224	18	203	18	203	18	203
FM 432	extensive Ackerflächen- Vögel/Tierarten	2	9	5	28	4	26	9	53	9	53	55	443	68	425	117	936	140	932	139	984	139	983	167	1.161	169	1.162	167	1.162
FM 441	Besondere Biotoptypen/Beweidung	28	6.703	49	7.615	43	6.158	65	9.012	61	8.321	68	9.159	72	9.135	73	9.530	78	9.529	77	9.428	77	9.432	77	9.610	77	9.589	75	9.577
FM 442	Besondere Biotoptypen/Mahd	8	245	14	346	13	308	14	387	14	346	16	387	20	389	17	402	22	402	16	402	16	404	14	394	14	394	14	394

[Geben Sie ein Zitat aus dem Dokument oder die Zusammenfassung eines interessanten Punkts ein. Sie können das Textfeld an einer beliebigen Stelle im Dokument positionieren. Verwenden Sie die Registerkarte 'Zeichentools', wenn Sie das Format des Textfelds 'Textzitat' ändern möchten.]

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach InVeKoS und Förderdaten des SLA, Jahresbericht 2015.

4.2 Räumliche Verteilung der Förderung und Betriebsstruktur der Teilnehmer

Im Folgenden wird die Inanspruchnahme ausgewählter Teilmaßnahmen anhand ihrer räumlichen und betriebsstrukturellen Verteilung dargestellt. Ziel der Darstellung ist es, zum einen ein Bild von den teilnehmenden Betrieben zu vermitteln, zum anderen wird geprüft, ob ggf. Mitnahmen vorliegen. Die Darstellung reduziert sich deshalb auf „große“, d. h. flächenstarke Teilmaßnahmen, deren Förderauflagen direkten Einfluss auf landwirtschaftliche Produktionsverfahren haben. Teilmaßnahmen des KoopNat, die beiden Blühstreifenmaßnahmen (A5/A6 und die ergebnisorientierte Grünlandextensivierung (B2) werden demzufolge nicht betrachtet¹⁵. Für das KoopNat wurde bereits zur Halbzeitbewertung anhand von Plausibilitätsüberlegungen nachgewiesen, dass für seine Teilmaßnahmen keine Mitnahmen vorliegen

4.2.1 Mulch- und Direktsaatverfahren (A2)

Mit einem **Förderumfang** von 87.032 ha wendeten 1.758 Betriebe in 2012 MDM-Verfahren an (vgl. **Tabelle 3**). Bei einem Förderbetrag von 40 Euro/ha errechnet sich eine durchschnittliche Jahresprämie von rd. 1.980 Euro/Betrieb.

Die **regionale Verteilung** der MDM-Verfahren ist der **Karte A 13.1** im Anhang zu entnehmen. Die Maßnahme ist durch deutliche regionale Konzentration im südniedersächsischen Hügelland gekennzeichnet.

Einfluss sowohl auf die **Akzeptanz** als auch auf den Vollzug der MDM-Verfahren hatte die Einführung des Cross-Compliance-Standards (CC) zur Vermeidung von Erosionen, der in 2010 rechtskräftig wurde. Pflanzenbaumaßnahmen waren hiernach auf den Erosionsgefährdungsgrad der Böden auszurichten. Die Gebietskulisse für die MDM-Förderung und die Erosionskulisse für den CC-Standard waren z. T. deckungsgleich. So umfasste die Gebietskulisse für die MDM Förderung die Enat-Stufen 3-5, wobei die E_{nat} 5.1 der Cross Compliance-Erosionsgefährdungsstufe 1 und die E_{nat} 5.2 der CC-Erosionsgefährdungsstufe 2 entspricht. Mit der Teilnahme an den MDM-Verfahren galt die Einhaltung des CC-Standards als erbracht. Vor diesem Hintergrund lässt sich der sprunghafte Zuwachs teilnehmender Betriebe an der AUM um 20 % in 2011 erklären.

In Bezug auf den Vollzug der MDM-Verfahren bedingte die Einführung des Cross Compliance Standards u. a. eine **flächenscharfe Einarbeitung der CC-Kulisse** in das InVeKoS, im Zuge derer auch die E_{nat} -Stufen für die MDM-Förderung ergänzend in das InVeKoS-GIS eingepflegt wurden. Seitdem beschränkte sich die MDM-Förderung, im Gegensatz zu den Vorjahren, alleinig auf

¹⁵ Die kartographische Darstellung der genannten Förderungen ist dem Anhang vgl. Karten A. 13.3, A 13.6 und A. 13.8 zu entnehmen, die Einordnung des erreichten Förderumfangs erfolgt im Kapitel 5.1.4.

Ackerflächen innerhalb der Kulisse. 2012 wurden 93.633 ha¹⁶ Ackerfläche entsprechend der Förderauflagen bewirtschaftet. Die Differenz zur MDM-Förderfläche (87.032 ha) ist auf Überzeichnung der Bewilligungsfläche zurückzuführen.¹⁷ Knapp 52.700 ha der in 2012 mit MDM-Verfahren bearbeiteten Fläche entfallen auf die E_{nat} 5.1- und E_{nat} 5.2-Kulisse und damit auf die Erosionsstufen 1 und 2 nach Cross Compliance. Da bereits durch die CC-Regelung Erosion vermieden wird, ist die logische Schlussfolgerung, dass die MDM-Verfahren in E_{nat} 5.1 und E_{nat} 5.2 **keinen** zusätzlichen **Erosionsvermeidungseffekt** erbringen. Die MDM-Verfahren stellen (stattdessen) eine andere pflanzenbauliche Herangehensweise zur Erreichung des gleichen Ziels dar. In der Konsequenz werden die in der E_{nat} 5-Kulisse geförderten MDM-Flächen mit einem Erosionsvermeidungsbeitrag von Null bewertet¹⁸ (vgl. Kapitel 5.3.3).

Von den rd. 282.000 ha Ackerfläche, die in der Zielkulisse liegen und damit die maximale Förderfläche darstellen, werden durch MDM-Verfahren ein Drittel der Fläche (93.633 ha) erreicht. Der relative Flächenanteil steigt mit der Erosionsgefährdungsklasse und beträgt in E_{nat} 3 24 %, in E_{nat} 5.2 37 % (vgl. **Tabelle 4**).

Tabelle 4: MDM-Flächen der Teilnehmer nach Erosionsgefährdungsklassen

		Erosionsgefährdungsklassen				Gesamt
		E-nat 3	E-nat 4	E-nat 5.1	E-nat 5.2	
Pot. Förderfläche	ha	60.702	103.122	79.658	38.538	282.020
MDM-Fläche	ha	14.828	35.215	29.052	14.538	93.633
Anteil	%	24,4	34,1	36,5	37,7	33,2

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Charakterisierung der Teilnehmer (TN): Die Teilnehmer bewirtschafteten in 2012 rd. 157.400 ha Ackerfläche in der Zielkulisse, hiervon knapp 60 % mit MDM-Verfahren. Der **Tabelle 5** ist zu entnehmen, dass viehlose Ackerbaubetriebe mit Abstand die meiste MDM-Fläche (48.800 ha) bewirtschaften, auch ist im Vergleich zu den anderen Betriebsformen der TN ihr Anteil an der mit MDM-Verfahren bestellten Fläche in der E_{nat} 3-Klasse überdurchschnittlich hoch. Die Betriebsgröße dieser Teilnehmer (durchschnittlich 173 ha Ackerfläche) und die Tatsache, dass in

¹⁶ Die Angabe weicht um knapp 2.400 ha zu den Daten des Kapitels 5.3 ab. Ursache ist, dass dort für die Auswertungen die Daten mit mehreren Gebietskulissen verschnitten wurden. Dabei verstärkt sich das Problem, dass in den FFN-Daten nicht alle Datensätze einer Gebietskulisse den entsprechenden FNN-Daten zugeordnet werden können.

¹⁷ Während in den vorhergehenden Jahren Teilnehmer bei deutlichem Flächenzuwachs die Möglichkeit hatten, Neuanträge zu stellen, bestand diese Option für das Verpflichtungsjahr 2012 nicht mehr.

¹⁸ In Fachkreisen werden die (pflanzenbaulichen) Regelungen des CC-Standards in Bezug auf ihr Ziel, nämlich die Vermeidung von Bodenerosion durchaus kritisch diskutiert. Insofern darin Konsens besteht, ist es nach Auffassung der Evaluatoren zielführend, den CC-Standard zu überarbeiten. Funktion der AUM kann es nicht sein, bestehende (ordnungsrechtliche) Defizite zu kompensieren. Dies gilt umso mehr, da es sich bei dem CC-Standard um eine Neuregelung handelt, also kein Zeitlag zwischen „Handlungsnotwendigkeit“ und „Realisierung einer Rechtsnorm“ besteht.

diesen Betrieben kein tierischer, organischer Dünger anfällt, kann als Argument herangezogen werden, dass die Bindung von organischem, pflanzlichen Dünger und Humusbildung sowie arbeitswirtschaftliche Vorteile der MDM-Verfahren für diese Betriebsgruppe besonders attraktiv ist. Ähnlich verläuft die Argumentation für die Rinderhalter als zweitgrößte Teilnehmergruppe. Ihr Tierbesatz ist mit 0,4 Großvieheiheiten (GVE) pro Hektar LF vergleichsweise gering, der GL-Anteil unterdurchschnittlich, so dass neben dem tierischen Wirtschaftsdünger auch der pflanzliche, organische Dünger mildernd auf die Produktionskosten wirkt.

Bereits 2012 wurden MDM-Verfahren von landwirtschaftsnahen Organisationen und in Printmedien, die in der landwirtschaftlichen Praxis weite Verbreitung finden, als in der Praxis „**etabliert**“ eingeschätzt. Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK NI) stufte MDM Verfahren 2011 als positiv ein, da sie neben dem positiven Erosionsschutzaspekt auch die **Produktionskosten reduzieren**. Die Minderung der Produktionskosten resultiert hiernach aus der Einsparung von Energie und Arbeitszeit und aus einer verbesserten Verwertung organischer, pflanzlicher Dünger (Redaktion Land&Forst, 2009). Es wurde auch auf Langzeitversuche hingewiesen, aus denen hervorgeht, dass die pflanzenbaulichen Vorteile der MDM-Verfahren Fortbestand haben, wenn die MDM-Verfahren durch Pflugeinsatz periodisch unterbrochen werden. Dieses gilt bspw. bei Pflugeinsatz in engen, getreidereichen Fruchtfolgen zur Unterbindung der Ausbreitung von Ungräsern. Während die LWK NI MDM Verfahren im Maisanbau nicht empfahl, äußerte sich das Deutsche Maiskomitee positiv. Lt. Maiskomitee unterstützen MDM-Verfahren in Fruchtfolgen mit hohem Maisanteil die Rotteförderung und senken das Fusariumrisiko.

Tabelle 5: Klassifizierung der MDM-Teilnehmer nach Betriebsform

			Klassen nach Tierart (mehr als 75 % der Tiere des Betriebes sind ...)				Gesamt
			Rinder	Schweine	Gemischt (viehhaltend)	Viehlos ¹⁾	
Betriebe	n		519	359	108	771	1.757
Ackerfläche	ha	∑	64.393	41.639	13.589	133.727	253.348
	ha	∅	124,1	116,0	125,8	173,4	144,2
MDM-Fläche	ha	∑	24.037	15.634	5.136	48.827	93.633
	ha	∅	47,9	44,8	40,7	65,2	55,0
<i>davon in</i>							
E_{nat} 3	ha	∑	3.023	1.649	649	9.506	14.828
Als Anteil der pot. Förderfläche ²⁾		%	48,7	52,7	35,1	56,8	54,2
E_{nat} 4	ha	∑	7.970	5.469	1.787	19.990	35.215
Als Anteil der pot. Förderfläche ²⁾			57,1	58,2	59,5	61,7	59,9
E_{nat} 5.1	ha	∑	8.010	5.615	1.852	13.575	29.052
Als Anteil der pot. Förderfläche ²⁾			57,8	61,5	60,7	62,8	61,0
E_{nat} 5.2	ha	∑	5.033	2.902	848	5.756	14.538
Als Anteil der pot. Förderfläche ²⁾			60,6	64,7	45,8	61,1	61,5

1) In der textlichen Darstellung als Ackerbaubetriebe bezeichnet.

2) Bezug zur pot. Förderfläche der Teilnehmer.

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Die obigen Ausführungen lassen den Schluss zu, dass **der Mitnahmeanteil** der MDM-Verfahren vergleichsweise hoch ist¹⁹. Er wird konservativ für die Teilnehmergruppe der viehlosen Ackerbaubetriebe auf 75 % und für die Teilnahmegruppen der Futterbaubetriebe, der Veredler und der viehhaltenden Gemischtbetriebe auf 25 % geschätzt. In Bezug auf die MDM-Fläche errechnet sich ein durchschnittlicher Mitnahmeanteil von 50 %.

Unter zusätzlichem Abzug der MDM-Flächen in der E_{nat} 5.1 und E_{nat} 5.2 Erosionsstufe, auf denen wie oben dargestellt, kein durch die Förderung verursachter Erosionsvermeidungseffekt stattfindet, reduziert sich die Fläche mit positiven Umweltwirkungen auf ein Viertel der geförderten Fläche.

¹⁹ Aussage deckt sich mit den Ergebnissen der im Rahmen der Implementations(kosten)analyse durchgeführten Interviews (LR, 2012). Hiernach wird die Mitnahme als hoch bis sehr hoch bewertet. Zu einer weiteren Differenzierung nach Betriebsformen oder sonstigen Charakteristika sahen sich die Befragten nicht in der Lage.

4.2.2 Umweltfreundliche Gülleausbringung (A3)

Die **Teilnahme** an der AUM umweltfreundliche Gülleausbringung umfasste im Jahr 2012 3.953 Betriebe oder knapp 14 % aller Tierhalter. Die durchschnittliche Förderfläche je Betrieb betrug 45 ha²⁰. Bei einem Förderbetrag von 30 Euro/ha errechnet sich ein jährlicher Förderbetrag von 1.350 Euro. Die Maßnahme A3 diente der Verbreitung umweltfreundlicher Ausbringungstechnologien für Gülle. Förderfähig war die bodennahe Ausbringung mittels Schleppschauch, Schleppschuh oder Injektion. Die Förderung beschränkte sich auf Fremdausbringung.

Die Besonderheit dieser AUM im Kontext ihrer **Förderhistorie** bestand darin, dass die Förderung bereits in der vorherigen Förderperiode einmalig im Jahr 2004 angeboten wurde und dann erst ab 2007 mit der dann beginnenden Förderperiode wieder geöffnet war. Im Vergleich zur Vorperiode hat sich die Teilnehmerzahl im Jahr 2012 mehr als **verdreifacht** (2006: 1.168, 2012:3.953). Der Anteil der durch die teilnehmenden Betriebe erreichten Großvieheinheiten erhöhte sich von 6 % auf 20 % des Gesamtbestandes. Festgestellt wurde, dass als Folge der nur einjährigen Öffnung des Förderangebots vermehrt Betriebe teilnahmen, die die gewünschte Ausbringungstechnologie bereits im Vorfeld nutzten, also keine oder nur geringe betriebliche Anpassungen zur Einhaltung der Förderauflagen vornehmen mussten. Der Mitnahmeeffekt wurde entsprechen hoch eingestuft. Regional konzentrierte sich die Akzeptanz auf die Veredlungsregion Weser-Ems.

Tabelle 6: Umweltfreundliche Gülleausbringung- Betriebskennziffern gruppiert nach Tierhaltungsklassen

		Klassen nach Tierart (mehr als 90% der Tiere des Betriebes sind ...)								Gesamt		
		Schweine		Rinder		Geflügel		Gemischt				
		TN	N-TN	TN	N-TN	TN	N-TN	TN	N-TN			
Betriebe	n	2.242	3.655	911	13.624	2	928	798	6.908	3.953	25.115	
Fläche												
LF	ha	∅	74,4	60,5	95,9	68,4	59,8	60,0	75,0	48,6	79,5	61,5
	ha	∑	166.882	221.224	87.345	931.557	120	55.715	59.883	335.734	314.230	1.544.230
<i>davon</i>												
Ackerfläche	ha	∑	161.258	210.776	60.123	463.414	114	52.085	52.437	203.694	273.933	929.969
Dauergrünland	ha	∑	4.925	9.673	27.065	467.065	4	3.288	7.332	130.979	39.327	611.004
Flächenanteile												
AF/LF	%	∅	96,8	94,7	73,6	53,2	90,3	92,8	88,0	66,9	89,7	65,3
GL/LF	%	∅	5,8	10,5	31,1	57,1	14,6	18,8	15,0	59,0	15,9	52,6
Mais/LF	%	∅	39,9	40,0	41,8	29,0	k. A.	49,2	37,6	29,6	39,9	30,9
Großvieheinheiten												
GV	∑		295.509	333.760	201.025	1.655.221	56	100.026	159.377	492.359	655.966	2.581.367
GV/ha LF	∅		2,3	2,5	2,8	2,1	0,5	3,1	3,1	2,0	2,6	2,2

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

²⁰ Berechnung der Förderfläche auf Grundlage des in der Förderrichtlinie vorgegebenen Umrechnungsschlüssels (0,5 ha Förderfläche/GVE). Bagatellgrenze 500 Euro/Teilnehmer und Jahr entspricht 17 ha Förderuntergrenze.

Charakterisierung der Teilnehmer: Die Klassifizierung der Teilnehmer im Jahr 2012 nach „Betriebsform“²¹ zeigt, dass sich die Akzeptanz der Förderung (weiterhin) auf Schweineproduzenten konzentrierte (vgl. **Tabelle 6**). Sie stellten gut die Hälfte der TN. Die teilnehmenden Betriebe (TN) halten wiederum knapp die Hälfte der GVE der gesamten Schweineproduktion. Im Vergleich dazu, wurden nur 11 % der GVE von Rinderproduzenten und 24 % der GVE aus Gemischtbetrieben erreicht. Trotz des geringeren Niveaus ist der Förderzuwachs bei den Rinderproduzenten mit einem Faktor von 4,6 am höchsten.²² Die teilnehmenden Futterbaubetriebe wiesen einen deutlich höheren Acker- und Maisanteil an der LF auf als die Referenzbetriebe. Die dargestellten Akzeptanzwerte spiegeln die Bewertung von Landwirten wider, die sich in Internetforen zur Praxistauglichkeit von Gülleausbringungsverfahren äußerten (Küper und Deter, 2014). Während die Praktiker die bodennahe Gülleausbringung auf Ackerflächen befürworteten, da Ammoniakverluste reduziert und mineralischer Dünger durch die Gülle substituiert werden kann, stieß die bodennahe Gülleausbringung auf Grünland (nach wie vor) auf Zurückhaltung. Kritik erfährt das unbefriedigende Ablagebild der Gülle auf Grünland, die hohe Achslast der Ausbringungstechnik, die insbesondere bei (zu) hoher Feuchte der Flächen zu Bodenverdichtung und später zu Ertragseinbußen führt sowie die zwangsläufige Verletzung der Grasnarbe bei Injektion- bzw. Schlitztechnik, die wiederum die Verbreitung unerwünschter Beikräuter wie bspw. Ampfer zur Folge hatte. Die dargestellte Zurückhaltung der Praktiker steht im Widerspruch zu den Empfehlungen der landwirtschaftlichen Beratung. Aus den dargestellten Bewertungen der Landwirte lässt sich vermuten, dass die teilnehmenden Rinderproduzenten und Gemischtbetriebe die umweltfreundlichen Gülleverfahren ebenso wie die Schweineproduzenten überwiegend auf Ackerflächen einsetzten.

Die **regionale Verteilung** der Förderung zum Förderjahr 2012 ist der **Karte A 13.2** im Anhang zu entnehmen. Es zeigt sich, dass die Teilnahme an A3 auf Grünlandstandorten z. B. an den Küsten vergleichsweise gering war. In den Landkreisen Diepholz, Cloppenburg, Osnabrück, Vechta sowie Emsland und Grafschaft Bentheim fanden sich 78 % der geförderten Betriebe mit drei Viertel der durch die Förderung erreichten GVE²³ (vgl. **Tabelle 7**). Zusammenfassend konzentrierte sich die Akzeptanz auf die Veredlungsregion Niedersachsens und deren Nachbarkreise. Die gesamte Weser-Ems-Region galt und gilt als N_{org} -Überschuss-Region. D. h., der organische Stickstoffanfall ist (deutlich) höher als die regionale Flächenverfügbarkeit, die zur ordnungsgemäßen Ausbringung nach Dünge-VO zur Verfügung steht. Für diese Region kann unterstellt werden, dass eine flächendeckende Technisierung der geförderten Technik bereits (deutlich) vor dem Berichtsjahr stattgefunden hat. Dies gilt insbesondere, da in der Region Weser-Ems hohe Anteile des Gülleanfalls durch Lohnunternehmer ausgebracht wurden, die als „bottle-neck“ in Bezug auf Technikverbreitung/-nutzung fungierten.

²¹ Klassifizierung nach Betriebsform erfolgt auf Grundlage der InVeKos-Daten und weicht von der Klassifizierung nach Standarddeckungsbeitrag ab. Die verwendete Einteilung erfolgt nach dem Anteil der im Betrieb gehaltenen Großvieheinheiten. Schweine-Betrieb: mind. 90 % der GVE Schweine, Rinder-Betrieb: mind. 90 % der GV sind Rinder, Geflügel-Betrieb: mind. 90 % der GV sind Geflügel.

²² Schweine-Produzenten: 3,1 fache, Gemischtbetriebe: 4,1 fache.

²³ Zuweisung auf die LK nach dem Betriebsstanzprinzip.

Tabelle 7: Umweltfreundliche Gülleausbringung – Teilnahme in der Veredlungsregion

	Schweine			Rinder			Gemischt			Gesamt			
	Gesamt	davon Veredlungs-region		Gesamt	davon Veredlungs-region		Gesamt	davon Veredlungs-region		Gesamt	davon Veredlungs-region		
		abs.	abs.		rel.	abs.		abs.	rel.		abs.	abs.	rel.
Betriebe	n	2.242	1.759	78,5	911	619	67,9	798	693	86,8	3.953	3.073	77,7
Großvieheinheiten													
GV	∑	295.509	224.596	76,0	201.025	131.462	65,4	159.377	137.177	86,1	655.966	493.291	75,2

1) Zusätzlich zu den Landkreisen in der Veredlungsregion werden die Nachbarkreise zugerechnet. Weitere Erläuterung s. Text.

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Wiederholende und neue Teilnehmer: Von den ehemaligen TN des Jahres 2006 erhielten rund zwei Drittel auch in 2012 noch Förderung für die umweltfreundliche Gülleausbringung, sie werden als wiederholende Teilnehmer²⁴ bezeichnet. Differenziert nach Betriebsformen waren dies 71 % der Schweine- und 65 % der Rinderproduzenten sowie (nur) 58 % der Gemischtbetriebe. Auch in der Gruppe der erstmalig Geförderten (Neuantragsteller) waren Schweineproduzenten mit gut der Hälfte die stärkste TN-Gruppe. Alle drei dargestellten TN-Gruppen zeichneten sich durch (sehr) hohe Maisanteile an der LF aus (rd. 40 %). Mais gilt als Kultur, die im hohen Maß für die Aufnahme von Gülle geeignet ist (siehe **Tabelle A 1 im Anhang**).

Die **Mitnahmeeffekte** werden auf 75 % der Gesamtförderung beziffert. Dieser hohe Effekt ist auf den hohen Teilnehmeranteil von 78 % in der Veredlungsregion zurückzuführen und auf die Tatsache, dass bereits zur Ex post-Bewertung der Förderperiode 2000 bis 2006 eine nahezu flächendeckende Anwendung der geförderten Verfahren in der Region nachgewiesen werden konnte. Niedersachsen und Bremen setzten die umweltfreundliche Gülleausbringung in der Förderphase 2014 bis 2020 u. a. nicht fort, da die bodennahen Ausbringungstechniken eine breite Anwendung gefunden haben.

4.2.3 Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten (A7)

Förderumfang: In 2012 nahmen 4.689 Betriebe an der Teilmaßnahme A7 – Anbau von Zwischenfrüchten teil. Ihre mit Zwischenfrüchten bestellte Fläche betrug laut Flächennutzungsnachweis rd. 120.500 ha²⁵, während die geförderte Zwischenfruchtfläche gedeckelt durch die erteilten Bewilli-

²⁴ Kriterium: Teilnahme in 2006 und Teilnahme in 2012 mit gleicher Betriebsnummer. Betriebe mit Wechsel der Betriebsnummer können nicht identifiziert werden.

²⁵ Die folgenden Auswertungen beziehen sich auf den Umfang der im Flächennachweis verzeichneten Zwischenfruchtfläche (120.522 ha).

gungen bei gut 96.000 ha lag. Die Überzeichnung der bewilligten Fläche betrug damit 25 %. Im Durchschnitt erhielten die Teilnehmer bei einer Prämie 70 Euro/ha jährlich rd. 1.400 Euro.

Charakterisierung der Teilnehmer: An A7-Zwischenfruchtanbau beteiligten sich 15 % der potenziellen Antragssteller. Diese sind definiert als landwirtschaftliche Betriebe mit einer Ackerfläche von mehr als 7 ha, die für das Erreichen der Bagatellgrenze notwendig ist. Von den 4.689 teilnehmenden Betrieben wirtschafteten 70 ökologisch.

Zum Anbau von Zwischenfrüchten standen dem durchschnittlichen Teilnehmer knapp 102 ha Ackerfläche (vgl. **Tabelle A 2** im Anhang) und damit doppelt so viel wie dem potenzielle Teilnehmer zur Verfügung. Der Ackerbau dominierte mit 90 % die Flächennutzung der TN klar. In der Vergleichsgruppe der potenziellen Teilnehmer lag der Anteil um 11 Prozentpunkte niedriger. 30 % der Ackerfläche bestellten die A7-Betriebe mit Zwischenfrüchten, der Anteil der Sommerungen an der Ackerfläche betrug im Mittel 59 %.

Gut 30 % der teilnehmenden Betriebe waren Ackerbaubetriebe ohne oder mit sehr geringem Viehbesatz. Sie bewirtschafteten 42 % der A7-Zwischenfruchtfläche. In den Ackerbaubetrieben lag der Anteil der humuszehrenden Hackfrüchte bei 30 %, je nach Region sind dies eher Kartoffeln oder Rüben. Der Umfang des ebenfalls humuszehrenden Mais betrug im Mittel 20 % (vgl. **Tabelle 8**). Bei einem Ackerflächenanteil von zusammen 50 % an starken Humuszehrern ist die Zufuhr organischer Substanz in den Boden über Zwischenfruchtanbau in den meisten Ackerbaubetrieben Grundvoraussetzung, um die Bodenfruchtbarkeit und Bodenstruktur nachhaltig zu sichern. So errechnet sich bei Wegfall der Zwischenfrüchte auf Grundlage einer überschlägigen, auf Faustzahlen basierenden Humusbilanz unter der Annahme, dass Erntereste vollständig auf den Ackerfläche verbleiben, für insgesamt 75 % der Ackerbaufläche der Teilnehmer eine negative Humusbilanz.

Die zweitstärkste Teilnehmergruppe waren Veredlungsbetriebe (1.447) gefolgt von Futterbaubetrieben (1.065). Auf sie entfielen 27 bzw. 19 % der Förderfläche. Die Veredlungsbetriebe bestellten durchschnittlich 57 %, die Futterbaubetriebe 61 % der Ackerfläche mit Sommerungen. Beide Teilnehmergruppen zeichneten sich mit 48 bzw. 40 % durch hohen Maisanteil an der Ackerfläche aus (vgl. **Tabelle 8**). Der Anteil an humuszehrenden Kulturen belief sich auch bei ihnen auf durchschnittlich 52 % bzw. 55 % der Ackerfläche. Insbesondere die maislastigen Fruchtfolgen lassen die Aussage zu, dass eine ausgeglichene Humusbilanz in der Mehrheit der Betriebe auch nicht durch die Ausbringung organischer, flüssiger Dünger gewährleistet werden kann. Ausgehend von dem vorgenannten Bilanzierungsverfahren, das um die aus dem Mantelbogen stammenden Tierzahlen und deren Anfall an flüssigen, organischen Dünger ergänzt wurde, ergibt sich bei konservativer Schätzung für 50 % der Ackerfläche eine negative Humusbilanz. Weiterhin kann für die beiden Teilnehmergruppen unterstellt werden, dass der Zwischenfruchtanbau (auch) dazu diente, Auf-

nahmefläche für organischen Stickstoff zu schaffen. Denn bis Sommer 2013²⁶ war nach Dünge-VO eine Herbstausbringung organischer Dünger nur zu im gleichen Jahr angebauten Folgekultur (einschließlich Zwischenfrüchten) und zur Strohrotte erlaubt. Die Düngergabe hatte sich am Nährstoffbedarf der angebauten Folgekultur zu orientieren, war aber auf max. 40 kg/ha Ammoniumstickstoff und 80 kg/ha Gesamtstickstoff beschränkt.

Die **regionale Verteilung** der AUM A7-Zwischenfruchtanbau ist der **Karte A 13.4** im Anhang zu entnehmen. Die Maßnahme hatte eine weitere Verbreitung mit weniger ausgeprägten räumlichen Schwerpunkten als andere AUM. Dennoch zeigt sich ein Band höherer Akzeptanz, das sich von West nach Ost durch die Mitte von Niedersachsen zieht. Die Landkreise Lüchow, Uelzen, Gifhorn und der Heidekreis weisen höhere Teilnahmeraten auf. Diese Region zeichnet sich durch vergleichsweise schlechte (Sand)Böden, geringen Viehbesatz und hohe Mais- und Hackfruchtanteile aus. Die natürlichen Standortbedingungen machen die Erhaltung und Förderung von Bodenstruktur, Wasserhaltvermögen u. a. durch Sicherung des Humusanteils unabdingbar.

Tabelle 8: Anbau von Zwischenfrüchten - Teilnehmende Betriebe geschichtet nach Tierhaltungsschwerpunkt

			Klassen nach Tierart (mehr als 75 % der Tiere des Betriebes sind ...)			
			Rinder	Schweine	Gemischt (viehhaltend)	Viehlos
Betriebe		n	1.065	1.447	736	1.438
Zwischenfrucht	ha	Σ	23.451	32.627	30.429	50.582
Flächenanteile						
AF/ LF	%	Ø	75,8	96,9	89,8	95,3
Sommerungen an AF	%	Ø	61,3	57,2	47,4	58,4
Mais/ AF	%	Ø	48,2	42,2	38,5	20,3
Hackfrüchte/ AF	%	Ø	20,4	27,8	4,4	30,4

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

²⁶ Im Jahr 2013 wurde per Erlass der §4, Abs. 6 der Dünge-VO in Niedersachsen konkretisiert. Danach besteht wegen des aus dem Boden nachgelieferten Stickstoffs nach der Ernte von Mais, Raps, Kartoffeln, Zuckerrüben, Feldgemüse, Leguminosen zum Winter kein weiterer N-Düngerbedarf für den Anbau der Folgekultur. Gleiches gilt für die Strohrotte.

Mitnahme: Gestützt auf die vorgenannten Ausführungen wird die Zwischenfruchtfläche der an A7 teilnehmenden Ackerbaubetriebe zu 75 % als Mitnahme gerechnet. Für die teilnehmenden Veredlungs- und Futterbaubetriebe wird der Mitnahmeanteil konservativ auf 50 % der Zwischenfruchtfläche geschätzt. Die weiteren Teilnehmergruppen bleiben trotz ebenso hoher Anteile von stark humuszehrenden Kulturen unberücksichtigt, da die Betriebe innerhalb der Gruppe stärker streuen. Der geschätzte Mitnahmeanteil an der Förderfläche beläuft sich somit auf insgesamt 60 %.

4.2.4 Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung (B0)

Förderumfang: Im Verpflichtungsjahr 2012 nahmen 925 Betriebe mit einer Förderfläche von 38.053 ha²⁷ an der AUM B0 teil (siehe **Tabelle 3**). Damit wurde in 2012 rd. 42 % der angestrebten Förderfläche (90.000 ha) erreicht. Die Förderauflagen nach B0 beziehen sich auf die gesamte betriebliche Grünlandfläche (GL), so dass die Grünlandfläche der TN mit 48.500 ha knapp 10.000 ha über der prämierten Fläche lag (siehe ebenda). Die Differenz zwischen betrieblicher Grünlandfläche und Förderfläche resultierte u. a. aus der Ausschlussklausel für Flächen, die in der Gebietskulisse des Erschwernisausgleichs liegen. Von den 925 Teilnehmern wirtschafteten 53 ökologisch, ihre Grünlandfläche umfasste knapp 3.570 ha. Bei einer durchschnittlichen B0-Fläche der konventionell wirtschaftenden Betriebe von 40,5 ha erhielten die Teilnehmer eine Förderprämie von rd. 1.820 Euro, Ökobetriebe bei einer durchschnittlichen Förderfläche von 52 ha 1.560²⁸ Euro.

Charakterisierung der Teilnehmer: Die **Tabellen 9 und 10** zeigen den Vergleich der B0-Teilnehmer zu den Nicht-TN. Bei den Nicht-TN handelt es sich annahmegemäß um Betriebe, die formal die Fördervoraussetzungen erfüllen. Da die Milchquoten im InVeKos-Datensatz nicht enthalten sind, kann die Fördervoraussetzung einer Milchquote von mind. 50.000 kg für die Nicht-TN nicht geprüft werden. Zur Generierung der Gruppe der Nicht-TN wurde deshalb mit einem Näherungswert gearbeitet. Die Bedingung gilt als erfüllt, wenn ein Betrieb mindestens 7 Milchkühe hält. Der gewählten Tieranzahl liegt die konservative Annahme einer Jahresmilchleistung von 7.000 kg/Kuh zugrunde. Bei der Schichtung der teilnehmenden Betriebe nach Grünlandgrößenklassen ist die Klasse <10 ha Grünland wegen der Bagatellgrenze für Auszahlungen nicht besetzt und demzufolge nicht ausgewiesen.

²⁷ Für die Auswertungen zur Akzeptanz der Förderung bleiben rd. 1.000 ha Förderfläche unberücksichtigt. Für die entsprechenden B0-Förderflächen, die aus dem AUM-Förderdatensatz rekrutiert werden, kann keine eindeutige Verknüpfung zu den Daten des Flächennachweises (FNN) der jeweiligen Betriebe hergestellt werden. Hieraus resultiert, dass auf die aus dem FNN abgeleiteten Betriebsparameter nicht zurückgegriffen werden kann. Zur sprachlichen Vereinfachung wird die korrigierte Förderfläche dennoch als Förderfläche oder Maßnahmenfläche bezeichnet.

²⁸ Förderprämie 45 Euro/ha, bei gleichzeitiger Teilnahme an NAU/BAU C – Förderung Ökologischer Landbau 30 Euro/ha.

Tabelle 9: Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung – Anteil der Förderfläche am betrieblichen Grünland

	Grünland	Betriebe	Grünland		B0/Betrieb
		Anzahl	ha	davon B0 %	ha
Teilnehmer	10 bis < 30 ha	296	6.234	88,5	18,7
	30 bis < 50 ha	269	10.628	84,0	33,2
	50 bis < 100 ha	286	20.107	78,5	55,2
	100 bis < 200 ha	63	8.244	70,6	92,4
	≥ 200 ha	11	3.275	60,9	181,3
Summe		925	48.488	78,5	41,1

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Insgesamt beteiligten sich rd. 10 % der TN_{pot} ²⁹ mit 11 % der potenziellen Teilnahmeflächen an B0. Besonders hohe Akzeptanzwerte wiesen die Betriebe mit mehr als 200 ha GL auf. Von ihnen nimmt ein gutes Viertel der Antragsberechtigten mit 28 % der potentiellen Förderfläche teil. Der hohe Anteilswert begründet sich in der Teilnahme von Vertragsnaturschutzbetrieben, die ohne wesentliche Produktionsumstellungen an der Förderung teilnehmen können. Eine ebenfalls überdurchschnittliche hohe Akzeptanz ist bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben zu verzeichnen, rund 40 % aller potenziellen Öko-Betriebe waren mit 42 % der potenziellen Förderfläche beteiligt.

Neben der Herdengröße sind die Zusammensetzung der Hauptfutterfläche (HFF) und die Tierbesatzzahlen/ha HFF Parameter zur Beurteilung der Bewirtschaftungsintensität. Der Tendenz nach steigt mit zunehmender Tierbesatzzahl/ha HFF bzw. je ha GL die Notwendigkeit, die Produktivität der Flächennutzung zu erhöhen. Dies kann u. a. durch Grünlanderneuerung im kurzen Intervall³⁰ erzielt werden. Flessa et al. (2012) zeigen in ihren Betriebserhebungen, dass lt. der befragten Betriebsleiter nur die Grünlanderneuerung mit Umbruch zu einem leistungsfähigen Grünlandbestand führt. Zum einfacheren Vergleich werden die vorgenannten Kennziffern der Teilnehmer ins Verhältnis zu denen der Nicht-TN gesetzt (siehe **Tabelle 10**): Die Milchkuhherden der TN erreichen dabei einen Wert von 0,7 bis 0,86. Alle Kennziffern zu den Besatzstärken (RGV³¹/ha HFF, RGV/ha GL, Milchkuhe/ha HFF, Milchkuhe/ha GL) weisen in den teilnehmenden Betrieben auf deutlich geringere Nutzungsintensität hin. In Verbindung mit den Kennziffern der Hauptfutterflächenszusammensetzung ergeben sich deutliche Hinweise auf eine extensivere Grünlandnutzung in den teilnehmenden Betrieben als bei den nicht teilnehmenden.

²⁹ Teilnehmer plus Nicht-Teilnehmer.

³⁰ Die Besatzstärke stellt einen wesentlichen, jedoch keinen hinreichenden Erklärungsansatz dar. Es bestehen Grünlandmanagementsysteme, die auch ohne Umbruchverfahren eine hochproduktive Grünlandnutzung realisieren.

³¹ RGV Abkürzung für Raufutterfressende Großviehheinheit.

Tabelle 10: Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung - Kennziffern teilnehmender im Verhältnis zu nichtteilnehmenden Betrieben

	Grünland	HFF	AFU	GL	Silomais	RGV je		Milchkühe je		
		an LF	an HFF	an HFF	an HFF	ha HFF	ha GL	Betrieb	ha HFF	ha GL
Teilnehmer	10 bis < 30 ha	0,77	0,77	1,19	0,87	0,82	0,62	0,76	0,91	0,69
	30 bis < 50 ha	0,79	0,93	1,06	0,94	0,81	0,74	0,82	0,89	0,81
	50 bis < 100 ha	0,90	1,05	1,02	1,03	0,87	0,84	0,86	0,88	0,84
	100 bis < 200 ha	0,94	0,85	1,04	0,90	0,86	0,79	0,84	0,86	0,79
	≥ 200 ha	1,01	0,68	1,10	0,68	0,79	0,72	0,71	0,65	0,60
Gesamt		0,84	0,87	1,10	0,92	0,83	0,69	0,51	0,89	0,75

AFU = Ackerfutter; Betr. = Betriebe; GL = Grünland; HFF = Hauptfutterfläche; RGV = Raufutterfressende Großvieheinheit

1) Basis betrieblicher Durchschnittswerte.

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Regionale Verteilung: Der Karte 13.9 im Anhang ist die regionale Akzeptanz der Agrarumweltmaßnahme B0 in Niedersachsen und Bremen zu entnehmen. Mit gut 16.000 ha Grünland verzeichnet die Küstenregion die höchste absolute Teilnahme (siehe Tabelle A 3 im Anhang), gefolgt von der Zentralheide (knapp 7.000 ha) und dem Weser-Leine-Bergland (rd. 6.600 ha). Werden die absoluten Werte jedoch in Relation zum GL-Aufkommen der Region gesetzt, ergeben sich vergleichsweise hohe Förderanteile in Regionen, die sich durch extensive Grünlandbewirtschaftung auszeichnen. Die extensivere GL-Nutzung leitet sich dort entweder aus der Topographie der Standorte ab (Harz, Teile des Weser-Leine-Berglands) oder ist darin begründet, dass das Grünland infolge des Rückzugs der Milchproduktion nur als Restgrünland verwertet wird (z. B. Zentralheide, Teile von Südniedersachsen).

Mitnahmeeffekte: Die extensivere Grünlandnutzung in den teilnehmenden Betrieben und deren regionalen Verteilung lassen den Schluss zu, dass die betriebliche Notwendigkeit einer flächenhaften Grünlanderneuerung nicht oder nur im Ausnahmefall bestand. Dies gilt insbesondere im Vergleich zu intensiv wirtschaftenden, grünlandbasierten Milchviehbetrieben mit hoher Jahresleistung/Kuh. Somit kann im Umkehrschluss davon ausgegangen werden, dass die zentrale Förderaufgabe der Grünlanderneuerung, nämlich Verzicht auf eine wendende oder lockernde Bodenbearbeitung in den TN-Betrieben zu keinen wesentlichen Einschränkungen führte. Ob und in welchem Umfang die Teilnehmer Grünlanderneuerungen (unter Verwendung chemischer oder wendender Bodenbearbeitung) nach Abschluss der Förderverpflichtung durchführten und somit die B.O-Teilnahme (nur) einen Verzögerungseffekt auslöste, ist nicht zu klären. Ausgehend von den vorgenannten Überlegungen wird zusammenfassend bei konservativer Schätzung ein Mitnahmeanteil von 50 % an der Förderfläche beziffert.

4.2.5 Grünlandextensivierung Einzelflächen (B1)

Förderumfang: Im Förderjahr 2012 betrug die Förderfläche der Einzelflächenbezogenen Grünlandextensivierung (B1) rd. 28.200 ha³². Damit wurden knapp 4 % des im InVeKoS geführten Dauergrünlandes (DGL) gefördert. Die durchschnittliche Förderfläche/Betrieb umfasste 17 ha, im Median 10,5 ha. Dies entspricht einem Förderbetrag von 1.900 Euro/Betrieb und Jahr (Medianwert: - 1.150 Euro). Die Erreichung der Bagatellgrenze von 500 Euro erforderte eine Mindestfläche von rd. 4,5 ha.

Charakterisierung der Teilnehmer: Im Durchschnitt der TN wurden knapp 70 % ihres Dauergrünlands gefördert. Der Anteil des geförderten DGL am DGL sank mit zunehmender Grünlandausstattung der Betriebe unabhängig von ihrer Betriebsform. Teilnehmer mit >50 ha DGL bewirtschafteten nur noch rd. 40 % ihres DGL entsprechend der Förderauflagen. Charakteristisch für die TN ist der im Vergleich zu den pot. Teilnehmern hohe Grünlandanteil an der LF und die geringere RGV-Besatzstärken (RGV/ha GL und RGV/ha HFF). Der Anteil der maisanbauenden Betriebe ist gering (vgl. **Tabelle 11**).

Die räumliche Verteilung der Förderung konzentrierte sich auf die östlichen und südlichen Landkreise von Niedersachsen (vgl. im Anhang **Karte A 13.5**) und lässt sich mit der regionalen Verteilung der AUM „Einzelbetriebliche Grünlandextensivierung“ der Vorperiode vergleichen. Die Grünlandstandorte entlang der Küste und in den großen Flussniederungen als bedeutende Standorte der Niedersächsischen Milchproduktion wiesen keine oder nur (sehr) geringe Akzeptanzwerte auf.³³

³² Davon rd. 4.100 ha mit Aufsattelförderung FM 412.

³³ Akzeptanz in der Küstenregion ist im Wesentlichen durch Schafhalter begründet.

Tabelle 11: Grünlandextensivierung auf Einzelflächen - teilnehmende Betriebe gruppiert nach Grünlandausstattung

		Betriebsgrößenklassen nach DGL						Gesamt	
		< 10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	≥ 200 ha		
Flächen									
Förderung (B1)	n		424	459	443	207	77	18	1.628
	ha	Ø	6,3	10,9	19,2	27,9	53,7	120,0	17,3
	ha	Σ	2.653	5.017	8.495	5.767	4.135	2.160	28.226
Grünland	n		424	459	443	207	77	18	1.628
	ha	Ø	7,0	14,7	32,0	70,4	138,3	294,1	33,4
	ha	Σ	2.954	6.736	14.155	14.575	10.650	5.294	54.362
Silomais	n		56	125	166	99	35	5	486
Flächenanteile									
GL an LF	%	Ø	78,7	71,1	69,6	78,6	85,2	92,2	74,5
HFF an LF	%	Ø	82,9	79,8	79,4	88,8	91,5	97,0	82,4
B1 an GL	%	Ø	90,8	75,3	61,0	40,2	38,0	36,3	68,8

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Produktionsrelevante Förderauflagen waren das Anwendungsverbot chemisch-synthetischer Produktionsmittel und die Mahdterminierung auf frühestens 25. Mai.³⁴ Weidegang und organische Düngung waren nicht geregelt. Zwar hätte wegen des Einzelflächenprinzips von B1 die Option bestanden, Ertragseinbußen auf Förderflächen durch Intensitätssteigerungen auf nicht geförderten Flächen zu kompensieren, die Betriebskennziffern der Teilnehmer deuten jedoch nicht darauf hin. Die Mahdaufgabe wirkte insbesondere auf Milchviehbetriebe und deren hohe Futteransprüche³⁵ restriktiv. Da der erste Schnitt für die Pferde- bzw. Schaffütterung wegen des höheren Rohfaserbedarfs der Tiere i. d. R. später stattfindet, war die Mahdaufgabe für diese Betriebsformen wenig restriktiv.

Zur Wirkung des Anwendungsverbotes von Pflanzenschutzmitteln (PSM) ist festzustellen, dass bei einem guten DGL-Management mit vorbeugendem Pflanzenschutz ganzflächige Herbizidbehandlungen die Ausnahme darstellten. Horstbehandlungen waren auf Antrag lt. Richtlinie zulässig. Das Abspritzen der Altnarben mit Totalherbiziden im Zuge der Grünlanderneuerung beschränkt sich i. d. R. auf intensiver genutzte Futterbau-/Milchvieh-Standorte. Ob und in welchem Umfang das Verbot mineralischer Düngung restriktiv wirkt, wird durch die betriebliche Nutzungsintensität des

³⁴ Phänologischer Termin. Terminierung führt je nach Klimaregion in Niedersachsen und Bremen zu einer Mahdverzögerung von ca. 10 bis 14 Tage mit entsprechenden Qualitätsverlusten.

³⁵ Ihr idealer Schnittzeitpunkt ergibt sich aus einer Kombination aus optimaler Verdaubarkeit des Futters und maximaler Energiedichte. Anzustreben ist ein Rohfaseranteil von 21 – 23 % in der Trockenmasse (TM). Bei Überschreiten des Mähzeitpunktes sinkt die Futterqualität, da es zur verstärkten Einlagerung von Rohfasern kommt. Die tägliche Rohfasereinlagerung beziffert sich nach Überschreiten des idealen Mähzeitpunktes auf 0,3 – 0,4 % i.d. TM.

DGL bestimmt. Die Nutzungsintensität des Grünlandes in den TN ließ sich näherungsweise an ihrer Grünlandverfügbarkeit, dem Tierbesatz und Futteransprüchen der im Betrieb gehaltenen Tiere bestimmen. Die Nutzungsintensität des DGL konnte in den TN als (eher) extensiv eingestuft werden. Aussagen zur Verfügbarkeit und Ausbringungsform³⁶ von N_{org} als Substitut für Mineraldünger lassen sich allerdings aus den verfügbaren InVeKos-Daten nicht ableiten.

87 % oder 24.400 ha der Förderfläche können eindeutig Betriebsformen³⁷ zugeordnet werden, der Rest entfällt auf „Mischbetriebe“. An B1 nahmen 5 % aller im InVeKoS einzustufenden Rinder-Betriebe, 13 % der Pferde-Betriebe und 25 % der Schaf-Betriebe teil. Wie in **Tabelle 12** dargestellt, stellten die Rinder-Betriebe mit rd. 14.000 ha die stärkste Teilnehmergruppe. Davon wurden nur 1.400 ha Förderfläche von Betrieben bewirtschaftet, die mindestens einen Anteil von 50 % Milchkühe an den RGV hatten. Diese beantragten nur für 35 % ihres Grünlands Förderung. Futterbaubetriebe mit Schwerpunkt Mutterkuhhaltung deckten 5.200 ha der B1-Förderfläche ab. In der Gruppe der Pferdehalter mit bis zu 2 Pferde-RGV waren nur 35 Betriebe vertreten. Diese Werte deuten darauf hin, dass die gewählte Bagatellgrenze und die dahinter stehende Mindestförderfläche von rd. 4,5 ha, Hobbypferdehalter wirkungsvoll ausschlossen. Über die Grünlandverwendung der 2.400 ha Förderfläche von Betrieben ohne RGV können keine abschließenden Aussagen getroffen werden. Der Verkauf des Mähgutes an Milchviehbetriebe kann jedoch wegen der Mahdterminierung ausgeschlossen werden (s. o.). Die Teilnahme von Schafhaltern an B1 verteilt sich über ganz Niedersachsen, ein regionaler Schwerpunkt ist nicht erkennbar. Bezogen auf deren Tieranzahl waren gleichermaßen kleinere als auch (sehr) große Schafhalter vertreten.

³⁶ Festmist, Jauche, Gülle.

³⁷ Klassifizierung nach Betriebsform erfolgt auf Grundlage der InVeKos-Daten und weicht von der Klassifizierung nach Standarddeckungsbeitrag ab. Die verwendete Einteilung erfolgt nach dem Anteil der im Betrieb gehaltenen Rauhfutterfresser. Rinder-Betrieb: mind. 75 % der RGV sind Rinder, Pferdebetrieb: mind. 75 % der RGV sind Pferde, Schafbetrieb: mind. 75 % der RGV sind Schafe oder Ziegen.

Tabelle 12: Grünlandextensivierung auf Einzelflächen - Teilnehmende Betriebe gruppiert nach Betriebsform

		Teilnehmer nach Betriebsform								Gesamt
		Rinderbetrieb			Pferdebetrieb			Schafbetrieb	Ohne RGV	
		Alle	Mutterkuh	Milchkuh	Alle	>15 Pferde GV	≤ 2 Pferde GV			
B1-Förderung	n	698	229	80	391	121	35	106	234	1.628
	ha Σ	14.327	5.136	1.348	5.158	2.474	338	2.580	2.433	28.226
	ha \emptyset	20,5	22,4	16,9	13,2	20,4	9,7	24,3	10,4	17,3
Grünland	ha \emptyset	46,9	39,7	63,2	18,8	31,5	15,3	46,4	14,1	
Anteile										
B1 an GL	% \emptyset	58,7	67,9	35,3	80,2	69,3	80,1	71,5	80,6	68,8
Tierbesatz										
RGV/ha GL	% \emptyset	1,8	1,2	2,2	1,0	1,5	0,2	0,9		1,5
RGV/ha HFF	% \emptyset	1,4	1,1	1,6	0,9	1,4	0,2	0,9		1,2

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Mitnahme: Gut die Hälfte der B1-Fläche (15.300 ha) verteilte sich auf Betriebe, deren Anpassungsnotwendigkeit für eine Teilnahme an B1 als nicht gegeben oder als sehr gering eingestuft werden kann. Dies sind die in **Tabelle 12** dargestellten Mutterkuh-, Pferde- und Schaf-Betriebe sowie Betriebe ohne RGV.

Besonderheit im Kontext der Förderhistorie: In der Förderperiode 2007 bis 2013 wurde die betriebszweigbezogene Grünlandextensivierung durch die Einzelflächenbezogene Grünlandextensivierung abgelöst. Von den B1-TN waren (nur) ein gutes Fünftel (n=362) mit rd. 9.000 ha B1-Fläche ehemalige Teilnehmer an der betriebszweigbezogenen Grünlandextensivierung³⁸ (s. Anhang **Tabelle A 4**). Auch sie nutzten mit durchschnittlich 60 % Förderanteil die Option ihr DGL nur anteilig entsprechend der Förderauflagen zu bewirtschaften. Von diesen Teilnehmern erfüllten 75 % (n=284) mit einer Förderfläche von 5.600 ha auch im Jahr 2012 die ehemalige Förderauflage zum Viehbesatz (0,3 bis 1,4 RGV/ha HFF). Drei Viertel der B1-TN mit einer Förderfläche von gut 19.000 ha (68 %) waren Neuteilnehmer³⁹. Ihr Förderanteil am betrieblichen Grünland⁴⁰ lag deutlich unterhalb dem der „Fortsetzer“.

³⁸ Definiert als Teilnehmer an der betriebszweigbezogenen Grünlandextensivierung in 2006 und Teilnehmer an B1 in 2012. Identifizierung anhand der Betriebsnummer. Da Betriebe mit veränderter Betriebsnummer bspw. durch Änderung der Gesellschaftsform nicht identifiziert werden können, handelt es sich um eine Annäherung.

³⁹ Als „Neuantragsteller“ werden Betriebe definiert, die nicht aus der betriebszweigbezogenen Grünlandextensivierung übergewechselt sind. Identifizierung erfolgt ebenfalls nach der Betriebsnummer.

⁴⁰ Ausnahme: kleine Betriebe. Ihr Förderanteil liegt höher, um die Bagatellgrenze und die dahinter liegende Mindestförderfläche zu erreichen.

4.2.6 Ökolandbau (C)

Förderumfang: Der Förderumfang für die AUM - Ökolandbau umfasste im Jahr 2012 1.111 Betriebe, die für 54.500 ha LF Öko-Prämie erhielten. Im Durchschnitt bekamen Öko-Teilnehmer als Beibehalter – unter der Prämisse, dass sie keine Sonderkulturen bewirtschafteten – knapp 9.100 Euro⁴¹ Öko-Förderung⁴². Nach Betriebsfläche der Teilnehmer (73.600 ha LF) wurden 10 % der Dauerkulturen und 6 % des DGL, aber nur knapp 1,5 % der Ackerfläche im Fördergebiet ökologisch bewirtschaftet. Damit lag der Anteil der ökologisch bewirtschafteten LF in NI/HB bei 2,8 % und erreichte nur knapp die Hälfte des bundesdeutschen Durchschnittswertes von 6,1 %. Der Anteil der ökologisch wirtschaftenden Betriebe betrug 2,3 %.

Förderfläche versus ökologisch bewirtschafteter LF: Die Förderfläche Ökolandbau lag mit 54.500 ha deutlich unterhalb der LF der Öko-Betriebe.⁴³ Die Differenz lässt sich auf die Fördersystematik der AUM zurückführen, die wiederum den Monitoringvorgaben der KOM folgt: So wurden Vertragsnaturschutzmaßnahmen (VNS) an denen Öko-Betriebe teilnahmen (8.854 ha, vgl. **Tabelle 13**) und bei denen die Prämien dem Doppelförderungsverbot folgend, anzurechnen sind, dem VN zugewiesen. Wird die Öko-Fläche um diese VN-Flächen korrigiert, verbleibt weiterhin eine „Förderlücke“ von knapp 10.000 ha LF. Davon entfielen ca. 8.000 ha auf Futterbaubetriebe. Über die Ursache der „Nicht-Förderung“ liegen keine gesicherten Angaben vor. Logisch wäre, dass es sich um DGL handelt, welches entweder nicht der DGL-Definition entspricht oder um Flächen ohne Nutzungssicherheit für den (gesamten) Verpflichtungszeitraums oder um Flächenzüge, für die kein Änderungsantrag gestellt wird. Der erste Begründungsansatz ist für zwei Futterbau-Betriebe wahrscheinlich, die im hohen Umfang an VN auf GL-Sonderstandorten teilnehmen. Auf sie entfallen allein 4.800 ha DGL.

⁴¹ Jährliche Zuwendung: 137 Euro/ha Ackerfläche und Grünland.

⁴² Ohne Kontrollkostenzuschuss. Dieser beträgt 35 Euro/ha höchstens jedoch 530 Euro je Zuwendungsempfänger.

⁴³ Die Förderzahlen liegen unterhalb der Angaben anderer Datenquellen. Laut Landwirtschaftszählung für Niedersachsen (2010) werden 78.495 ha ökologisch bewirtschaftet, davon 32.882 ha Acker und 35.580 ha Grünland. In den Ökokontrollstellen waren laut LAVES Ende 2012 1.421 Betriebe mit 74.496 ha landwirtschaftlicher Fläche gemeldet. Ursächlich für die Differenz in den Teilnehmerzahlen sind bspw. ökologische wirtschaftende Betriebe, die die Bagatellgrenze der Förderung von 500 Euro nicht erreichen.

Tabelle 13: Teilnehmer der Ökoförderung gruppiert nach Betriebsform

		Öko-Betriebe nach Tierart				Gesamt	
		Schweine	Rinder	Gemischt mit Tiere ohne Tiere			
Betriebe	n	27	737	76	271	1.111	
Fläche							
LF	ha	∑	1.616	55.358	3.768	12.849	73.591
	ha	∅	59,9	75,1	49,6	47,4	66,2
<i>davon</i>							
Ackerfläche	ha	∑	1.303	14.978	2.835	8.660	28.534
	ha	∅	52,1	35,3	41,7	42,9	41,7
<i>darunter</i>							
Ackerfutter	ha	∑		5.593			
	ha	∅		15,3			
Dauergrünland	ha	∑	292	40.083	869	1.958	43.203
	ha	∅	11,7	55,1	12,8	12,2	44,0
Betriebsflächen							
Mit Öko-Prämie	ha	∑	1.227	38.520	3.259	11.477	54.482
Mit VNS-Prämie	ha	∑	32	8.611	25	186	8.854
Ohne Prämie	ha	∑	358	8.226	485	1.186	10.254

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Die **regionale Verteilung** der Öko-Betriebe entspricht dem Bild aus den Vorjahren (s. **Karte A 13.7** im Anhang). Sie verteilen sich auf Regionen mit schlechteren (natürlichen) Standortgegebenheiten. Dies sind Regionen, die nicht durch intensive Milchproduktion (Küsten), Veredlung oder Ackerbau gekennzeichnet sind.

Charakterisierung der Öko-Betriebe: Die Öko-Betriebe bewirtschafteten im Durchschnitt 66 ha LF (vgl. **Tabelle A 5** im Anhang), ihre Flächenausstattung übersteigt die der konventionell wirtschaftenden Betriebe um 13 ha. Der Anteil der ökologisch bewirtschafteten LF an der gesamten LF betrug über die Betriebsgrößenklassen zwei respektive drei Prozent⁴⁴, somit besteht keine überdurchschnittliche Affinität in Bezug auf bestimmte Betriebsgrößenklasse.

Knapp 60 % der geförderten LF ist GL. Der GL- und HFF-Anteil der Öko-Betriebe ist mit 64 bzw. 72 % deutlich höher als bei den konventionellen Betrieben (52 bzw. 67 %). Besonders deutlich trat dieser Effekt in der Größenklasse > 200 ha auf. Während sich in dieser Betriebsgrößenklasse bei den konventionell Wirtschaftenden viele Ackerbaubetriebe mit einem GL-Anteil von 17 % befanden, betrug der GL-Anteil bei den Öko-Betrieben 62 %.

⁴⁴ Ausnahme: Betriebsgrößenklasse > 10 LF, höherer Anteil, Ursache ist die Bagatellgrenze von 500 €. Betriebsgrößenklasse > 200 ha, höherer Anteil: Ursache: statistischer Effekt und der Teilnahme weniger sehr großer Betriebe an der Förderung gezollt.

Zwei Drittel der geförderten Öko-Betriebe waren Futterbaubetriebe (n=737)^{45 46}, die 75 % der Förderfläche bewirtschafteten (s. **Tabelle 13**), davon wiederum 690 (94 %) Milchviehbetriebe und 4 % Mutterkuhbetriebe. Der Anteil der Veredlungsbetriebe ist mit 2 % im Vergleich zu den konventionell wirtschaftenden Betrieben (14 %) sehr gering. 271 Öko-Betriebe wirtschafteten auf einer LF von 12.850 ha viehlos.

Wiederholende und neue Teilnehmer: Anhand ihrer identischen Betriebsnummer konnten 720 Betriebe identifiziert werden, die bereits in der alten Förderperiode (2006) ökologisch produzierten und dieses auch 2012 fortführten (vgl. **Tabelle A 6** im Anhang). Diese Betriebe hatten den vorgegebenen Verpflichtungszyklus von 5 Jahren durchlaufen und sich weiterhin für die ökologische Produktionsweise entschieden. Sie bewirtschafteten mit knapp 49.000 ha zwei Drittel der Öko-Fläche 2012.

Seit Beginn der Förderphase (2007) hatten 131 Betriebe mit der ökologischen Produktionsweise begonnen (vgl. **Tabelle A 5** im Anhang, dort unter Neuantragsteller der Förderperiode)⁴⁷. Sie bewirtschafteten im Jahr 2012 rd. 7.500 ha LF. Mit einer durchschnittlichen Flächenausstattung von 57 ha LF sind diese Betriebe um gut 10 ha kleiner als die oben dargestellten „Altteilnehmer“.

Aus dem InVeKoS-Datensatz lassen sich Umsteller entsprechend der Definition der Förderrichtlinie nicht ablesen. Um sie zu bestimmen, wurde eine Hilfskonstruktion angewandt. Umsteller sind hiernach Betriebe, die erstens im Jahr 2012 Öko-Förderung erhielten, zweitens bereits im Datensatz 2010 zu finden sind, aber drittens nicht an der Öko-Förderung in 2010 teilnahmen⁴⁸. Die so identifizierten 88 Umsteller bewirtschafteten rd. 3.100 ha LF (vgl. **Tabelle A 7** im Anhang). Die durch sie hinzu gewonnene Fläche hat einen Anteil von gut 4 % an der Öko-Förderfläche des Jahres 2012. Zwar bestand damit nach wie vor Umstellungspotenzial, die durchschnittliche Betriebsgröße der neuen Öko-Betriebe beträgt jedoch nur 35 ha LF. Wegen ihrer geringeren Flächenausstattung erhielten Umsteller trotz höherer Umstellungsprämie⁴⁹/ha einen nur geringfügig höheren Förderbetrag (rd. 9.170 Euro⁵⁰) als die Beibehalter.

Rückumsteller, die sich auf der Datenbasis des InVeKoS identifizieren lassen, sind Betriebe, die a) in 2006 Zahlungen für die ökologische Wirtschaftsweise erhielten, b) in 2012 im InVeKoS-

⁴⁵ Klassifizierung nach Betriebsform erfolgt auf Grundlage der InVeKoS-Daten und weicht von der Klassifizierung nach Standarddeckungsbeitrag ab. Klassifizierung nach Anteil der im Betrieb gehaltenen Tiere. Futterbaubetrieb: 75 % der GV sind RGV. Milchviehbetrieb: Futterbaubetrieb mit 50 % der RGV sind Milchkühe, Mutterkuhbetrieb: Futterbaubetrieb mit 50 % der RGV sind Mutter- oder Ammenkühe. Veredler: 75% der GV sind Schweine. Gemischtbetrieb: Betrieb ist kein Futterbau und kein Veredlungsbetrieb.

⁴⁶ Zum Vergleich: Lediglich 53 der konventionell wirtschaftenden Betriebe sind nach gleicher Klassifizierung Futterbaubetriebe.

⁴⁷ Selektiert als Betriebe, die vor Beginn der Förderphase, d. h. in 2006, nachweislich keine Förderung für den Ökolandbau erhielten.

⁴⁸ Der InVeKoS-Datensatz beinhaltet keine Kennziffer zur eindeutigen Identifizierung von Umstellern, deshalb Näherung.

⁴⁹ Jährliche Zuwendung 262 Euro/ha Ackerland und Grünland; bei Einführung der Maßnahme in den ersten zwei Jahren.

⁵⁰ Kalkulatorischer Wert: Berücksichtigung der gesamten betrieblichen LF.

Datensatz unter der gleichen Betriebsnummer geführt wurden, jedoch c) in 2012⁵¹ keine Öko-Förderung mehr erhielten. Da diese Betriebe in 2012 ohne Öko-Kodierung bewirtschaftet werden, ist es wahrscheinlich, dass sie (wieder) konventionell wirtschafteten. Die Förderfläche dieser Betriebe umfasste 3.266 ha in 2006 und in 2012 4.220 ha LF (vgl. **Tabelle 14**). Ihre Verteilung über die Betriebsgrößenklassen entspricht in etwa der Verteilung der in 2012 ökologisch wirtschaftenden Betriebe. Hieraus leitet sich ab, dass kein systematischer Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Rückumstellung bestand. Damit fehlen Ansatzpunkte für die Ausrichtung der Öko-Flächenförderung – wie bspw. degressive Förderung um Rückumstellung zu verhindern.

Von den Rückumstellern sind ehemaligen Öko-Betriebe abzugrenzen, die im InVeKoS-Datensatz 2012 nicht mehr unter gleicher Betriebsnummer geführt wurden (s. **Tabelle 14**). Dabei handelt es sich bspw. um Betriebe, die aus Altersgründen aufgegeben wurden oder durch Bildung von Kooperationen in andere Unternehmen aufgingen. Dies sind 250 Betriebe mit einer LF von 17.000 ha. In der Summe zeigt sich eine hohe Veränderungsdynamik (Rückumstellung, Altersaufgabe, Änderung der Betriebsform) von 310 Betrieben mit 20.000 ha LF.

In der Summe zeigt sich eine hohe Veränderungsdynamik durch Rückumstellung, Altersaufgabe, Änderung der Betriebsform. Die dargestellte Dynamik kann auch als Anhaltspunkt zur Bemessung des Beratungsbedarfs herangezogen werden, der (auch weiterhin) zu gewährleisten ist.

Tabelle 14: Rückumsteller von ökologischer auf konventionelle Wirtschaftsweise im Zeitraum zwischen 2006 und 2012

2006 vs. 2012		Betriebsgrößenklassen nach LF						Gesamt
		< 10 ha	10-30 ha	30-50 ha	50-100 ha	100 - 200 ha	≥ 200 ha	
Rückumsteller (NAU/BAU-Öko-Teilnehmer in 2006 und kein NAU/BAU-Öko in 2012, aber FNN vorhanden)								
Anzahl	n	5	18	8	18	9	2	60
LF	ha \emptyset	6,4	18,0	41,4	66,4	143,3	558,3	71,5
LF	ha Σ	32	324	331	1.195	1.290	1.117	4.288
Förderfläche	ha Σ	32	302	294	1.049	1.195	395	3.266
Grünlandanteil	%	81	92	75	58	87	91	78
Keine identische Betriebsnummer in 2012 (in 2012 nicht mehr mit Betriebsnummer aus 2006 geführt)								
Anzahl	n	59	63	42	52	30	4	250
Betriebsgröße	ha \emptyset	5,7	17,3	41,9	73,7	136,5	1470,7	68,0
Flächenumfang	ha Σ	337	1.093	1.758	3.832	4.094	5.883	16.997

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2006 und 2012.

⁵¹ Auswahl des Zeitfensters begründet sich darin, dass sichergestellt werden muss, dass der verpflichtende fünfjährige Förderzeitraum abgelaufen ist. Dies wäre 2006-2011, hieraus ergibt sich als erstes Jahr außerhalb des Förderintervalls 2012.

Rückläufige Förderzahlen am Ende der Förderperiode: Von 2012 auf 2013 reduzierte sich der Förderumfang mit 2.600 ha deutlich (vgl. **Tabelle 3**); die Betriebsfläche der Öko-Betriebe reduziert sich sogar um gut 3.600 ha⁵². Vor diesem Hintergrund wurden die Förderdaten nach möglichen Ursachen geprüft. Neu hinzukommende Umsteller in 2013 waren entsprechend des oben genannten Identifizierungsschemas 39 Betriebe mit einer mittleren Betriebsgröße von rd. 33 ha LF (insgesamt 1.300 ha, vgl. **Tabelle A 8** im Anhang). Damit ist der Nachweis erbracht, dass weiterhin auf vergleichbarem Niveau Umstellungsbereitschaft bestand. Es bestätigt sich jedoch der Trend, dass die durchschnittliche Betriebsgröße der Umsteller im Vergleich zu den „Alt-Öko-Betrieben“ deutlich rückläufig ist.

Der hinzu gewonnenen Öko-Anbaufläche steht ein Verlust von 5.566 ha LF gegenüber (vgl. **Tabelle A 9** im Anhang), hiervon entfielen 3.245 ha auf klar zu identifizierende Rückumsteller. Die durchschnittliche LF der Rückumsteller entspricht mit 70 ha in etwa der durchschnittlichen Flächenausstattung aller Öko-Betriebe. Die Verteilung der Rückumsteller auf Betriebsgrößenklassen weist weiterhin keine Besonderheiten auf. Somit gilt auch für 2013, dass wahrscheinlich keine größenspezifischen Ursachen zur Rückumstellung vorliegen. Auffällig ist, dass die Anzahl der rückumstellenden Betriebe offensichtlich im Zeitverlauf zunimmt. Dies kann als Indiz dafür gewertet werden, dass – unabhängig von Betriebsgröße – der komparative Vorteil der ökologischen Produktionsweise abnimmt.

Eine Ursache wurde vom zuständigen Fachreferat im ML in der zunehmenden Flächenkonkurrenz und den damit einhergehenden Pachtpreissteigerungen gesehen⁵³. Die Pachtpreissteigerungen wurden u. a. auf den Ausbau von Biogasanlagen zurückgeführt. Ihr Ausbau ist vermehrt auch auf schwächeren Standorten zu verzeichnen, die bis dato überdurchschnittliche Anteilswerte für den Ökolandbau erreich(t)en⁵⁴. Damit treten in diesem Regionen zwei Fördersysteme in Flächenkonkurrenz zueinander und es besteht nach Auffassung der Evaluatoren die Gefahr der wechselseitige Forcierung des jeweiligen Fördersystems durch Erhöhung der jeweiligen Unterstützungsleistung.

Mitnahmen: Die Mitnahmen für den Ökolandbau werden als sehr gering eingestuft. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass die Förderung der ökologischen Produktionsweise ein gesamtbetriebliches Förderkonzept ist. Die ökologische Produktion stellt eine grundlegende, gesamtbetriebliche Produktionsänderung dar, die mit einer formalen Anerkennung einhergeht. Der Umstellungsprozess bis zur Anerkennung als Öko-Betrieb verläuft über mehrere Jahre, kurzfristige Wechsel der Produktionsausrichtung zwischen ökologisch und konventionell als Reaktion auf z. B. Preisvolatilitäten sind nicht praktikabel. Vor dem Hintergrund sind alleinig mittelfristige Preis-

⁵² Gründe für Abweichung zwischen Förderfläche und Betriebsfläche der Ökobetriebe s. unter oben unter Stichwort „Förderfläche versus ökologisch bewirtschafteter LF“.

⁵³ Weitere Rückumstellungsursachen sind Kuhnert et al in ihrem Bericht „Ausstiege aus dem ökologischen Landbau: Umfang – Gründe – Handlungsoptionen“ zu entnehmen.

⁵⁴ Zum Beispiel Lüchow-Dannenberg, Heidekreis.

entwicklungen und Trends zu betrachten. Die Rentabilitätsdifferenz zwischen ökologisch und konventionell erzeugten Primärprodukten ist im Mittel der Jahre und über die unterschiedlichen Betriebsformen negativ, die Förderprämien dienen ihrem Ausgleich.

4.2.7 Grundwasserschonende Landwirtschaft (GSL)

Die als W-Maßnahmen bezeichneten vier Teilmaßnahmen W2 bis W5 wurden im Zuge des Health Check mit dem 4. Änderungsantrag 2010 in das Förderangebot der AUM integriert. Die Maßnahmen sind Varianten der GSL. Fachliches Ziel war, die Zielerreichung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zu unterstützen, speziell des guten Gewässerzustandes in Bezug auf die Belastung mit Nitrat. Es handelt sich um folgende vier Varianten:

- Anbau von winterharten Zwischenfrüchten oder Untersaaten (W2)
- Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais bei nachfolgendem Anbau einer Sommerung (W3)
- Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Raps (W4)
- Anbau von Winterrübsen vor Wintergetreide (W5)

Die Etablierung der wasserschutzbezogenen Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Zielkulisse wurde durch ein zusätzliches Beratungsangebot unterstützt (Berger 2010), das rein landesseitig finanziert war. Der Gewässerschutz verfolgte dabei einen kooperativen Lösungsansatz in der WRRL-Kulisse, der auf positiven Erfahrungen der Trinkwasserschutz-Kooperationen basierte. Die Auswahl der Maßnahmen ging zurück auf ein Pilotprojekt, in dem kooperative Ansätze zwischen Gewässerschutz und Landwirtschaft weiterentwickelt wurden (NLWKN, 2007).

Die Inanspruchnahme der Maßnahmen blieb aber von Beginn an deutlich hinter den Erwartungen zurück. Dem sollte durch die Änderung der Förderrichtlinie im zweiten Förderjahr entgegen gewirkt werden. Ab 2012 waren Betriebe förderfähig, die zum Zeitpunkt der Antragstellung mindestens 25 % oder 10 ha ihrer in NI/HB liegenden LF in der Zielkulisse der WRRL bewirtschafteten. Nach drei Förderjahren betrug die Förderfläche der W-Maßnahmen insgesamt 15.350 ha (Stand 2013)⁵⁵. Das Output-Ziel von 60.000 ha wurde damit nur zu gut 25 % erfüllt. Mit knapp 13.500 ha entfiel der Großteil der Förderfläche auf die Förderung des Anbaus winterharter Zwischenfrüchte (W2). Auf 10 % der GSL-Förderfläche (1.670 ha) wurde der Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais (W3) honoriert. Die Maßnahmen W4 und W5 waren mit einem Anteil von 1,5 % der Förderfläche eher bedeutungslos (230 ha). Die vier Varianten wurden im Jahr 2013 von insgesamt 567 Betrieben umgesetzt, das entsprach 3 % aller teilnahmeberechtigten Betriebe. In Bremen nahmen zwei von 16 teilnahmeberechtigten Betrieben teil. Von den TN nahmen rund 15 % auch

⁵⁵ Die Akzeptanzanalyse für die W-Maßnahmen basiert im Gegensatz zu den zuvor behandelten Maßnahmen auf den zum Zeitpunkt der Berichtslegung aktuellsten InVeKoS-Daten aus dem Jahr 2013. Ziel dabei war, ggf. Veränderungen bei der Inanspruchnahme im Zeitablauf (siehe auch Bewertungsbericht 2013, (Thünen-Institut für Ländliche Räume et al., 2013) erfassen zu können.

Freiwillige Vereinbarungen für Trinkwasserschutz in Anspruch (horizontale Topups der GSL-Maßnahmen).

Anbau winterharter Zwischenfrüchte (W2)

Die Inanspruchnahme der Förderung winterharter Zwischenfrüchte (W2) in der Zielkulisse WRRL war ähnlich wie die landesweite Förderung der NAU/BAU-Maßnahme A7 für nicht winterharte Zwischenfrüchte und Untersaaten vor allem an die regionale und betriebsstrukturelle Verbreitung des Maisanbaus gebunden. Der Mais in seinen verschiedenen Anbauvarianten nahm mit 90 % den größten Anteil aller dem Anbau winterharter Zwischenfrüchte folgenden Sommerungen ein. Regionale Schwerpunkte der Inanspruchnahme waren dementsprechend vor allem in den Geestgebieten Zentral- und Ostniedersachsens. Hier wurden Flächenanteile von 5 % bis hin zu 15 % an der Fläche aller angebauten Sommerungen erreicht.

Landesweit lag der Anteil der Förderfläche an der Potenzialfläche, also der Fläche mit Sommerungen auf förderfähigen Betrieben in der Kulisse im Mittel bei gut 3 %, der Anteil an den förderfähigen Betrieben lag bei 5 %. Im Vergleich dazu erreichte die Maßnahme A2 knapp 18 % dieser Potenzialfläche. In der WRRL-Kulisse entstand somit eine gewisse Konkurrenz der Förderangebote, was sich mit einer Kontingenzanalyse belegen lässt: Ein Vergleich der Teilnahmehäufigkeit beider Maßnahmen im Verhältnis zur Gesamtzahl förderfähiger Betriebe zeigte eine leicht negative, aber signifikante Beziehung. Von den Förderflächen mit winterharter Zwischenfrucht lagen knapp drei Viertel, das sind rund 10.000 ha, direkt in der Zielkulisse.

Die TN bestellten im Mittel 34 ha Förderfläche mit winterharter Zwischenfrucht und zusätzlich knapp 6 ha mit Zwischenfrucht unter A7, das entsprach 64 % der Anbaufläche von Sommerungen. Die teilnehmenden Betriebe sind mit einer mittleren LF von 99 ha und einer mittleren Ackerfläche von 81 ha um ein Drittel größer als förderfähige, nichtteilnehmende Betriebe, haben einen etwas höheren Ackeranteil, aber eine ähnliche Viehbesatzdichte. Allerdings ist der Anteil der Sommerungen (62 %) und vor allem von Mais an der Ackerfläche deutlich höher als bei Nicht-TN, der Hackfruchtanteil dagegen geringer. Unter den TN dominieren die viehhaltenden Betriebe. Futterbaubetriebe sind mit 37 % der TN und 37 % der Förderfläche am stärksten vertreten, gefolgt von Veredlungsbetrieben (29 % der TN, 25 % der Förderfläche). Flächenstarke Ackerbaubetriebe machen rund 18 % der TN und dabei 27 % der Förderfläche aus. Von den förderfähigen Ackerbaubetrieben in der Kulisse werden allerdings durch die Maßnahme nur 5 % erreicht.

Nicht ganz die Hälfte (43 %) der TN an W2 im Jahr 2013, die im Jahr 2009 unter der gleichen Betriebsnummer registriert waren, hatte bereits vor Einführung der Maßnahme an einer AUM teilgenommen. Besonders häufig waren dabei die Förderung nicht winterharter Zwischenfrüchte/Untersaaten (115 Betriebe) sowie die umweltfreundliche Gülleausbringung (111 Betriebe) vertreten. Von den ehemaligen TN an der Maßnahme A7 sind 76 Betriebe komplett auf den Anbau winterharter Zwischenfrüchte umgestiegen, 36 Betriebe haben teilweise umgestellt und/oder die Zwischenfruchtfläche insgesamt z. T. erheblich ausgeweitet. Die Förderung der Maßnahme A7 hatte also nicht nur als Konkurrent, sondern auch als Katalysator für den Einstieg

in die W-Maßnahmen gewirkt. Zusammenfassend werden die Auswertungen auch als Beleg gesehen, dass die ambitionierten Förderauflagen eher als Teilnahmehemmnis zu werten sind und Mitnahmen daher weitgehend ausgeschlossen werden können.

Übrige W-Maßnahmen

Die Inanspruchnahme der Förderung des Verzichts auf Bodenbearbeitung nach Mais (W3) war von Beginn an sehr verhalten, was sich nach drei Förderjahren nur wenig geändert hat. Die Teilnehmerzahl ist trotz Öffnung der Fördervoraussetzungen nur um 15 Betriebe auf nunmehr 46 angestiegen, die Förderfläche um rund 300 ha auf 1.470 ha. Die Maßnahme ist ausgerichtet auf Betriebe mit Maisanbau und nachfolgender Sommerung, in der Praxis bedeutet dies meist Anbau von Mais auf Mais. Von den teilnahmeberechtigten Betrieben in der Kulisserie wurden in der Fruchtfolge 2012/2013 ca. 185.000 ha Mais mit nachfolgender Sommerung angebaut. Daraus ergibt sich ein Anteil an der Potenzialfläche von 0,8 %.

Die TN kennzeichnete entsprechend ein besonders hoher Maisanteil von im Mittel 81 % aus, der Anteil von Sommerungen lag insgesamt bei 84 %. Eine mittlere LF von 105 ha weist die Teilnehmer als relativ große Betriebe aus. Zum Vergleich: Potenzielle Teilnehmer in der Kulisserie, die ebenfalls Mais anbauen, sind im Schnitt um 40 ha kleiner. Es dominierten intensiv wirtschaftende, viehhaltende Betriebe mit im Mittel sehr hohem GV-Besatz von 3,45 GVE/ha. Gut 41 % sind Futterbaubetriebe und jeweils gut 20 % als Gemischt- oder Veredlungsbetriebe einzuordnen. Die größten teilnehmenden Betriebe sind wieder Ackerbaubetriebe mit einer durchschnittlichen LF von 172 ha bei einem Maisanteil von 75 % an der Ackerfläche, also vermutlich Energiewirte.

Regionaler Schwerpunkt der Teilnahme ist der Nordwesten Niedersachsens, allein 80 % der Teilnehmer stammen aus der Region Weser-Ems. Fast 60 % der Teilnehmer nehmen noch eine weitere oder sogar mehrere AUM in Anspruch, vor allem die Förderung des Zwischenfruchtanbaus (A7) und umweltfreundliche Gülleausbringung (A3).

Auch die wenigen Teilnehmer an den Maßnahmen W4 - keine Bodenbearbeitung nach Raps und W5 – Winterrüben vor Wintergetreide kombinieren verschiedene W-Maßnahmen, nur jeweils ein Betrieb nimmt ausschließlich die W-Fördervarianten in Anspruch. Alle anderen Teilnehmer haben zum Teil deutlich höhere Förderanteile an einer der Maßnahmen A3, A7 oder W2. Die sieben Teilnehmer an der Maßnahme W4 sind z. T. sehr große Betriebe mit einer mittleren LF von 190 ha und einem mittleren Ackeranteil von 95 %. Die Teilnahme konzentriert sich in der Region Mittelweser/Hannover sowie im Raum Uelzen/Wendland. Die teilnehmenden Betriebe bringen annähernd ihre gesamte Raps-Anbaufläche in die Förderung ein. Vier der fünf Teilnehmer an der Variante W5 sind Veredlungsbetriebe aus der Region Weser-Ems, die mit im Mittel 46 ha LF für die Region in etwa durchschnittliche Betriebsgrößen aufweisen. Der Ackeranteil dieser Betriebe liegt annähernd bei 100 %, der Getreideanteil im Mittel bei 86 %. Etwa ein Drittel der Getreidefläche wird als Förderfläche eingebracht.

5 Wie und in welchem Umfang haben Agrarumweltmaßnahmen zur Verbesserung der Umweltsituation beigetragen?

5.1 Beitrag von Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung oder Förderung der Biodiversität

5.1.1 Verständnis der Bewertungsfrage und Methodik

Für eine Operationalisierung der in den Ex-post-Guidelines (EEN, 2014) vorgeschlagenen Bewertungsfrage bietet sich die ursprüngliche vom CMEF (GD Agri, 2006) vorgegebene Bewertungsfrage an:

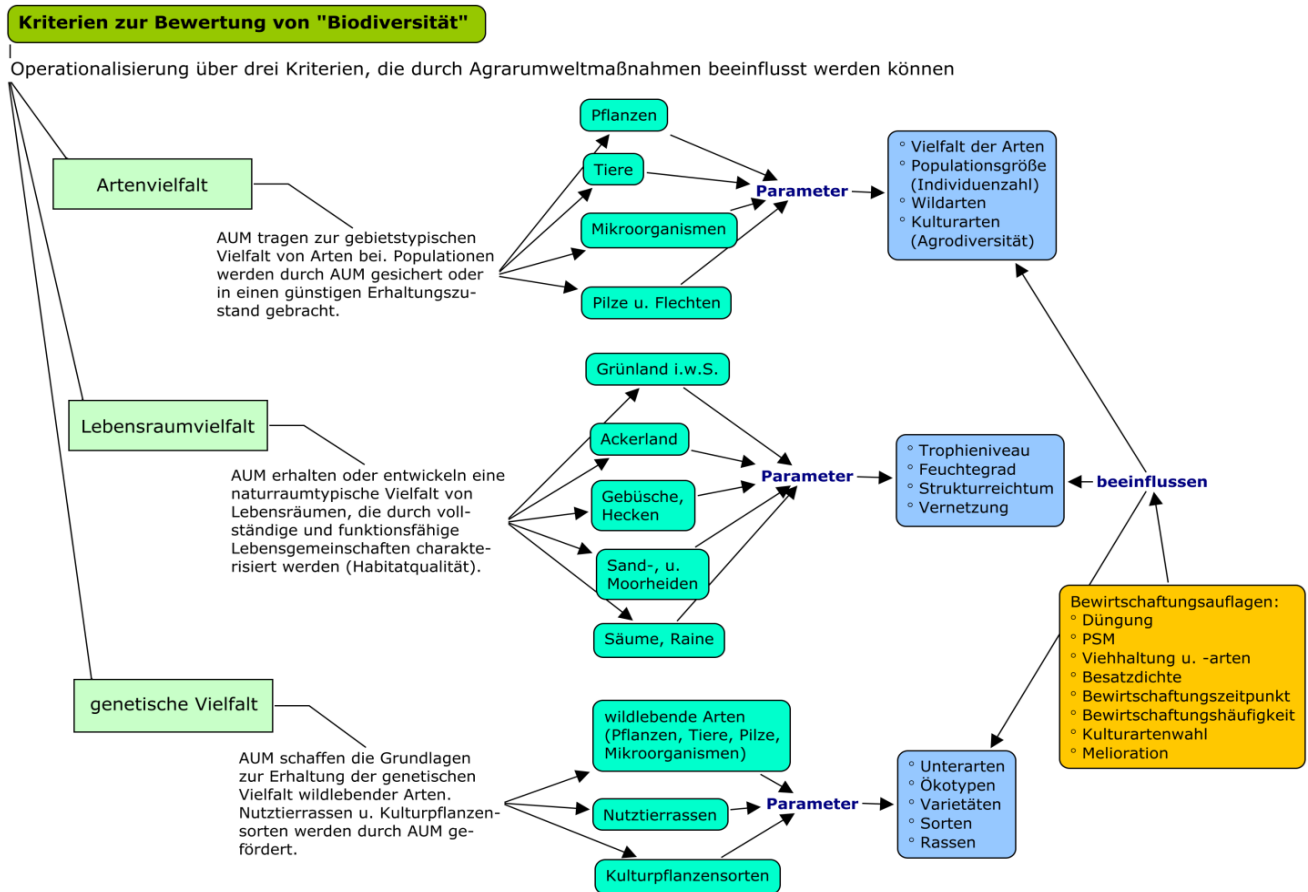
Inwieweit haben Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung oder zur Förderung von Lebensräumen und Artenvielfalt beigetragen?

Sie wird als Frage nach den Wirkungen auf die biologische Vielfalt verstanden, wovon Lebensräume und Artenvielfalt wichtige Teilaspekte sind (**Abbildung 3**). Damit wird dem auf der Rio-Konferenz von 1992 geprägten Begriffskonzept gefolgt (CBD 1992).

Im Hinblick auf die Bewertung von AUM dient zumeist die Förderfläche als Bezugsraum für die Bewertung der **Artenvielfalt** von Flora und Fauna. Allerdings können die maßnahmen- bzw. einzelflächenorientierten Bewertungsansätze die mobilen Arten oder solche mit größeren Lebensraumansprüchen nur bedingt erfassen. Artenvielfalt wird in dieser Studie insbesondere hinsichtlich der Individuenzahlen verstanden, also z. B. die Populationsentwicklung einer Art, welche häufig Zielobjekt von spezifischen Vertragsnaturschutzmaßnahmen ist.

Die in dieser Studie relevante Betrachtungsebene der **Lebensraumvielfalt** fokussiert auf Biotoptypen oder Biotoptypenkomplexe. Eine andere Differenzierung der Lebensraumvielfalt kann auf Basis tierökologischer Aspekte erfolgen (Habitatvielfalt), die sich nicht mit standörtlich-vegetationskundlichen Merkmalen, die einer Biotoperfassung i. d. R. zugrunde liegen, decken muss. Habitattypen zeichnen sich häufig durch wesentlich komplexere Raumbezüge aus. Aufgrund der Vielfalt unterschiedlicher (artbedingter) Habitatansprüche, kann ihre Berücksichtigung in der Bewertung der AUM nur erfolgen, wenn konkrete Zielarten mit den Maßnahmen angesprochen werden, wie z. B. die Wiesenvögel des Feuchtgrünlands (KoopNat FM 412) oder der Ortolan (FM 432).

Abbildung 3: Operationalisierung der Bewertungskriterien für Biodiversität und mögliche Wirkfaktoren von Agrarumweltmaßnahmen



Quelle: Eigene Darstellung.

Die **genetische Vielfalt** umfasst die Variabilität innerhalb von Arten. Dazu zählen Unterarten, genetisch fixierte Ökotypen und Varietäten von wildlebenden Tier- und Pflanzenarten und auch Kulturarten. Die Erhaltung oder Förderung genetischer Variabilität wildlebender Arten ist meist nicht explizites Ziel von AUM, während dies bei Kulturarten durchaus der Fall sein kann. Darüber hinaus ist über die genetische Vielfalt wildlebender Arten nur sehr wenig bekannt. Es können jedoch Wirkfaktoren beschrieben werden, die z. B. den genetischen Austausch fördern bzw. der genetischen Verinselung von Populationen entgegenwirken (z. B. durch Aufrechterhaltung funktionaler Beziehungen wie Wanderwege, Hüteschafhaltung, Vermeidung von Barrieren etc.) und durch AUM positiv beeinflusst werden können. Aufgrund der Komplexität dieses Themas und des geringen Wissensstandes wird dieser Aspekt der Biodiversität in der Bewertung nachrangig behandelt.

Es ist zu berücksichtigen, dass Biodiversität durch eine Vielzahl von Faktoren bestimmt wird, wie z. B. Geologie und Bodeneigenschaften, Klima und Exposition, die aber nicht oder nur bedingt durch AUM beeinflusst werden können. Die Bewertung der AUM muss daher im Idealfall immer

vor dem Hintergrund einer geeigneten Referenzsituation (kontrafaktischen Situation) erfolgen, die solche Einflussfaktoren und auch relevante *Driving Forces* und *Pressures* mit berücksichtigt.

Bewertungsansatz

Der Bewertungsansatz folgt einem zusammenhängenden System aus der vorgegebenen (gemeinsamen) Bewertungsfrage und zugeordneten Beurteilungskriterien⁵⁶ mit Indikatoren zur Messung der Maßnahmenergebnisse und -wirkungen. Das vorgegebene Bewertungssystem (**Tabelle 15**) wird dabei maßgeblich ergänzt um programm- bzw. maßnahmen-spezifische Wirkungsindikatoren (**Tabelle 16**). Sie geben Hinweise auf spezifische Maßnahmenwirkungen auf Arten und Lebensräume, sofern kein direkter Bezug zu den gemeinsamen Wirkungsindikatoren hergestellt werden kann (sei es inhaltlich oder methodisch bedingt).

Tabelle 15: Einsatz der gemeinsamen Indikatoren

Übergeordnete Ziele	Bewertungsfragen	Beurteilungskriterien	Indikatoren	Erfassungsmethoden	Maßnahmen
Stopp und Umkehr des Verlustes der biologischen Vielfalt.	Wie und in welchem Umfang hat die Maßnahme dazu beigetragen, die Umweltsituation zu verbessern? Hier: Fokus auf die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft.	Der Förderflächenumfang entspricht den Zielsetzungen.	O: Umfang geförderter Flächen.	Monitoring.	alle Maßnahmen mit Biodiversitätszielen
		Das Maßnahmen-design löst positive Wirkungen auf die Biodiversität aus.	R: Umfang geförderter Flächen mit erfolgreichen Bewirtschaftungsmaßnahmen für die Biodiversität.	Monitoring.	
		Der Brutvogelbestand hat sich durch die Maßnahmen erhöht.	I: Veränderungen im Feldvogelindex.	Gelände- erfassung. Jährlich.	
		Der Umfang wertvoller Flächen hat sich durch die Maßnahmen erhöht.	I: Veränderungen im HNV-Flächenumfang.	Gelände- erfassung. Zeitreihe, alle 4 Jahre.	

Indikatorarten: O Output, R Result (Ergebnis), I Impact (Wirkung).

Quelle: Eigene Darstellung.

Die maßnahmen-spezifischen Wirkungsindikatoren basieren auf den vom niedersächsischen MU bzw. bremischen SUBVE beauftragten Wirkungskontrollen (NLWKN, 2014; Tesch und Ökologis,

⁵⁶ Das CMEF sah ursprünglich keine Beurteilungskriterien vor.

2014), die entweder auf Grundlage langjähriger Vorhaben weitergeführt oder in Abstimmung mit den Evaluatoren neu etabliert wurden.⁵⁷

Tabelle 16: Einsatz von maßnahmenpezifischen Wirkungsindikatoren

Übergeordnete Ziele	Bewertungsfragen	Beurteilungskriterien	Indikatoren	Erfassungsmethoden	Maßnahmen
Stopp und Umkehr des Verlustes der biologischen Vielfalt.	Wie und in welchem Umfang hat die Maßnahme dazu beigetragen, die Umweltsituation zu verbessern? Hier: Fokus auf die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft.	Die Artenvielfalt im Grünland hat sich durch die Maßnahme erhalten oder erhöht.	I: Flächenanteile hochwertiger Biototypen.	Geländeerfassung (i. d. R. DBF). Zeitreihen. Mit-Ohne-Vergleich.	B1 & B3, B2 & FM411, FM412
			I: Anzahl von Rote-Liste-Arten und Kennarten (Gesamtartenzahl).	Geländeerfassung (i. d. R. DBF). Zeitreihen. Mit-Ohne-Vergleich.	B1 & B3, B2 & FM411, FM412
			I: Brutbestand (und Bruterfolg) von Wiesenvögeln.	Geländeerfassung. Zeitreihen. Mit-Ohne-Vergleich.	B1 & B3, FM412
		Die Artenvielfalt im Ackerland hat sich durch die Maßnahme erhalten oder erhöht.	I: Anzahl von Ackerwildkrautarten, kennzeichnenden Pflanzenarten und Rote-Liste-Arten.	Geländeerfassung. Zeitreihen. Mit-Ohne-Vergleich.	FM431
			I: Anzahl von Brutvögeln (vollständig + Zielarten).	Geländeerfassung. Mit-Ohne-Vergleich. Zeitreihe 2008-2013.	FM432, A5 & A6
			I: Anzahl von Stechimmen ⁵⁸ und Tagschmetterlingen.	Geländeerfassung. Zeitreihe 2010 und 2012.	A5 & A6
			I: Anzahl von Pflanzenarten und Rote-Liste-Arten.	Geländeerfassung. Mit-Ohne-Vergleich. Zeitreihe 2010-2012.	A5 & A6
		Die Artenvielfalt auf besonderen Biototypen (Montane Wiesen, Magerrasen, Sand-/Moorheiden) hat sich durch die Maßnahmen erhalten oder erhöht.	I: Anzahl von Pflanzenarten, Charakter- und Zielarten, Rote-Liste-Arten.	Geländeerfassung (i. d. R. DBF). Zeitreihen. (Mit-Ohne-Vergleich).	FM441 & FM442
			I: Population des Kleinen Ampferfeuerfalters und des Skabiosen-Scheckenfalters.	Geländeerfassung. Zeitreihe 2002-2012.	FM442
			I: Population der Zauneidechse (Schlingnatter, Kreuzotter, Waldeidechse).	Geländeerfassung. Zeitreihe 2002/2004-2013. (Mit-Ohne-Vergleich).	FM441
		Die Populationen von Gastvögeln haben sich durch die Maßnahme erhalten oder erhöht.	I: Rastbestände von Gänsen und Schwänen.	Geländeerfassung. Zeitreihe 1998/2003-2013.	FM421 & FM422

Indikatorotypen: I Impact (Wirkung). DBF: Dauerbeobachtungsflächen.

Quelle: Eigene Darstellung.

⁵⁷ Zu erwähnen sind insbesondere die langjährigen Wirkungskontrollen für den Ackerwildkrautschutz, das Dauergrünland (handlungsorientiert) und die besonderen Biotypen (Heiden, Magerrasen, Bergwiesen) und neuere Studien für die ergebnisorientierte Honorierung im Grünland oder die Blühstreifen, welche mit Technischer Hilfe kofinanziert wurden.

⁵⁸ Untersuchte Stechimmen: Bienen (Apidae, ohne Honigbiene), Grabwespen (Sphecidae), z. T. Weg- und Goldwespen.

Den indikatorbasierten Ansatz ergänzten umfassende Literaturreviews, die an den Wirkfaktoren (Bewirtschaftungsauflagen) der Maßnahmen ansetzten. Über Kausalschlüsse wurden Wirkungen der AUM auf definierte Zielobjekte abgeschätzt, wobei unterschiedliche Kontextbedingungen (z. B. Naturräume) berücksichtigt werden mussten.

Die einzelnen quantitativen und qualitativen Bewertungsergebnisse wurden in einer qualitativen Maßnahmenbewertung zusammengefasst. Sie erfolgte anhand einer fünfstufigen ordinalen Bewertungsskala mit qualitativ definierten Klassen (**Tabelle 17**). Der Bewertungsfokus lag, je nach Ausrichtung der Maßnahmen, auf der Arten- und/oder Lebensraumvielfalt.

Tabelle 17: Bewertungsskala für Biodiversitätswirkungen von Agrarumweltmaßnahmen

Wertstufen der Wirkungsqualität		Definition
Symbol	Beschreibung	verbal-argumentative Abgrenzung der Wertstufen ¹⁾
+++	sehr positive Wirkung	Die Lebensraumansprüche der Zielarten werden vollständig erfüllt, so dass stabile oder wachsende Populationen zu erwarten sind. Lebensräume werden in ihrer sehr guten Qualität erhalten oder zu einer sehr guten Ausprägung hin entwickelt. * Z.B. nehmen gefährdete Arten wieder zu oder die Lebensraumansprüche von Feuchtgrünlandarten werden durch geeignete Bewirtschaftungszeitpunkte und/oder Wiedervernässung optimiert.
++	mittel positive Wirkung	Die Lebensraumansprüche von Tier- und/oder Pflanzenarten werden ausreichend erfüllt. Biotoptypen werden in einer guten Qualität erhalten oder zu einer guten Ausprägung hin entwickelt. * Z.B. wird das Nährstoffniveau drastisch gesenkt und auf PSM-Anwendung verzichtet, wodurch Populationen gegenüber einer Referenzsituation zunehmen.
+	gering positive Wirkung	Qualität und Quantität der Arten bzw. Lebensräume werden auf geringem Niveau gehalten bzw. weitere Verschlechterungstendenzen (entgegen einem Basistrend) abgebremst. * Z.B. wird die chem.-synth. Düngermanagement begrenzt oder durch Bewirtschaftungstechniken eine allgemeine Belastungsreduzierung von Wirtschaftsflächen erreicht.
0	keine oder neutrale Wirkung	Es sind keine Effekte bei Arten oder Lebensräumen zu erkennen. Der Basistrend wird voll wirksam. * Bei AUM mit Biodiversitätszielsetzung i.d.R. nicht zu erwarten.
-	negative Wirkung	Die Entwicklung bei Tier- und/oder Pflanzenarten oder Lebensräume verläuft unter Maßnahmeneinfluss negativer als im Basistrend. Individuen- und/oder Artzahlen nehmen ab, Lebensraumqualitäten verschlechtern sich. * Bei AUM mit Biodiversitätszielsetzung i.d.R. nicht zu erwarten.

1) Hinweis: Die Indikatorenbeispiele sind z.T. als Ergebnisindikatoren formuliert; das reflektiert das bestehende Problem, immer geeignete Wirkungsindikatoren zu finden.

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Ergebnisse der Maßnahmenbewertung wurden im weiteren Verlauf einer Kosten-Wirksamkeitsanalyse unterzogen, die als Eingangsdaten die Implementationskosten (Fährmann, Grajewski und Reiter, 2015) von Maßnahmen bzw. Maßnahmengruppen, deren Wirkungseinschätzung und Förderflächenumfang berücksichtigte. Eine ausführliche Dokumentation der Methodik zur Bestimmung der Kosten-Wirksamkeitsrelation der Maßnahmen findet sich im Anhang.

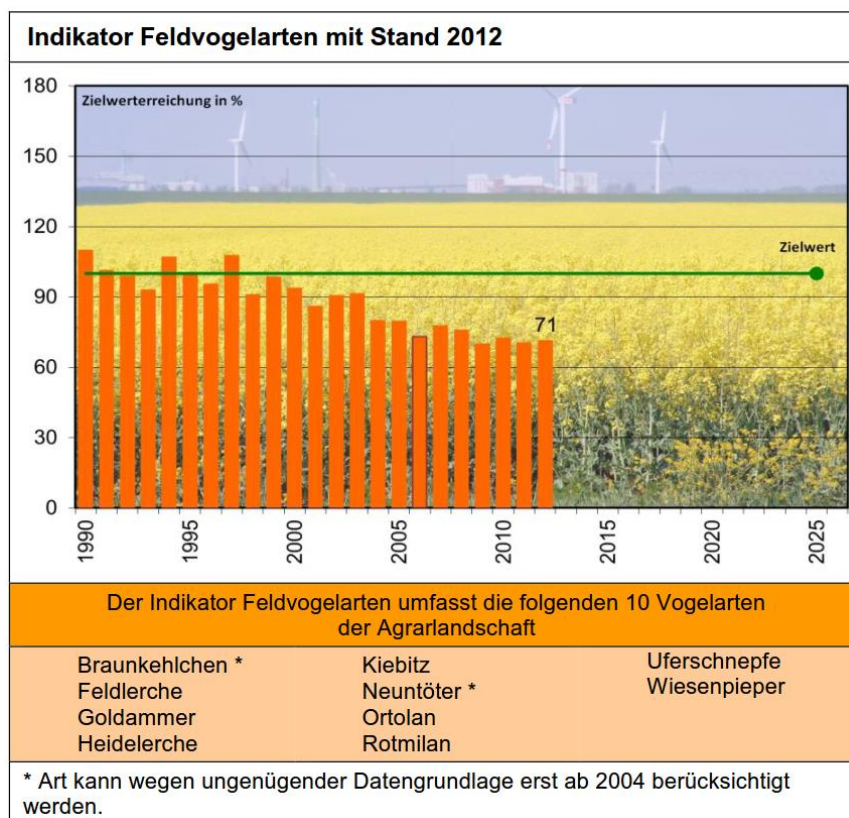
Auf dieser Grundlage wurde die Bewertungsfrage beantwortet und Empfehlungen zur Ausgestaltung der AUM mit Biodiversitätszielen ausgesprochen.

5.1.2 Prüfung der Interventionslogik

Die Beschreibung der Ausgangssituation in *PROFIL* (ML, 2007; Kapitel 3.2.3.2) und in dem aktualisierten Modulbericht Biodiversität (Sander und Bormann, 2013) für den Schutz der biologischen Vielfalt bietet einen ersten Anhaltspunkt für die Relevanz der programmierten Maßnahmen und ermöglicht, quantifizierte Zielsetzungen einzuordnen.

Ein zentraler Indikator für die biologische Vielfalt der Normallandschaft⁵⁹ ist der **Feldvogelindex**, der die Populationsentwicklung ausgewählter Brutvogelarten des Agrarraums abbildet (**Abbildung 4**). Gemessen am Zielwert (=100 %) liegt er in Niedersachsen und Bremen (2012) bei 71 %. Der Feldvogelindikator zeigt über den Zeitraum 1990 bis 2013 einen deutlich abnehmenden Trend. In den letzten zehn Jahren konnte dieser negative Trend nicht gebremst werden. Mit einer Zielerreichung von 65 % im Jahr 2013 wurde der bislang niedrigste Indexwert verzeichnet. Insbesondere der Bestand der Bodenbrüter zeigt in den letzten Jahren starke Abnahmen, darunter eine „Allerweltsart“ wie die Feldlerche. Typische Entwicklungskurven aus anderen Bundesländern weisen gleichfalls gravierende Bestandseinbrüche seit den 1990er Jahren auf.

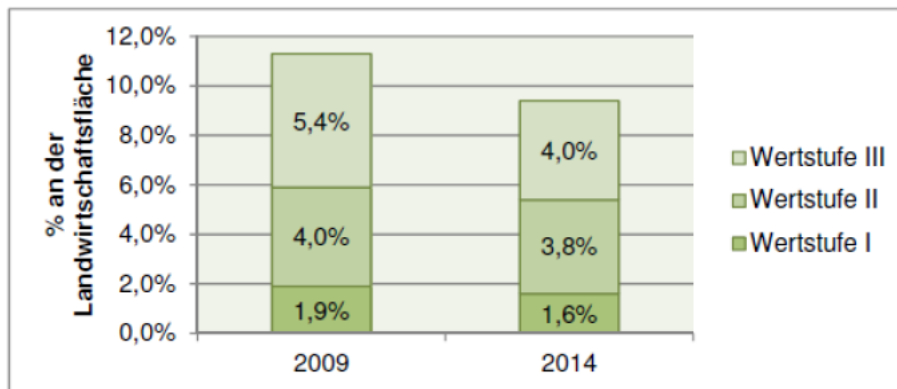
⁵⁹ Der Begriff meint ohne ausschließliche Konzentration auf Schutzgebiete und ökologisch hochwertige Flächen der Agrarlandschaft.

Abbildung 4: Entwicklung des Feldvogelindex in Niedersachsen

Quelle: (NLWKN, 2015b). Geänderte Berechnungsmethodik seit 2009.

Der 2009 bundesweit neu eingeführte **HNV-Indikator** zeigt ebenfalls negative Trends an: Wurden 2009 in Niedersachsen noch 11,3 % der LF als ökologisch wertvoll im Sinne des HNV-Indikators kartiert, so waren es 2014 nur noch 9,4 %⁶⁰. Der Trend deckt sich mit bundesweiten Entwicklungen. In Niedersachsen wurde er insbesondere durch HNV-Verluste im Grünland und im Ackerland sowie durch den Rückgang von Brachen verursacht und betraf überwiegend die HNV-Wertstufe III (mäßig hoch, **Abbildung 5**). In Bremen kann aus statistischen Gründen kein eigener HNV-Indikator erhoben werden. Abnehmende Grünlandflächen und Rinderbestände sowie Hinweise aufzunehmend intensive Grünlandnutzung, lassen jedoch zumindest für den HNV-Grünlandbestand keine positiven Entwicklungen vermuten.

⁶⁰ 2015 waren es nur noch 9,2 % HNV-Anteile an der LF.

Abbildung 5: Entwicklung des HNV-Indikators in Niedersachsen 2009 bis 2014

Wertstufe I = äußerst hoher Naturwert, II = sehr hoher N., III = mäßig hoher N.

Quelle: (NLWKN, 2015b).

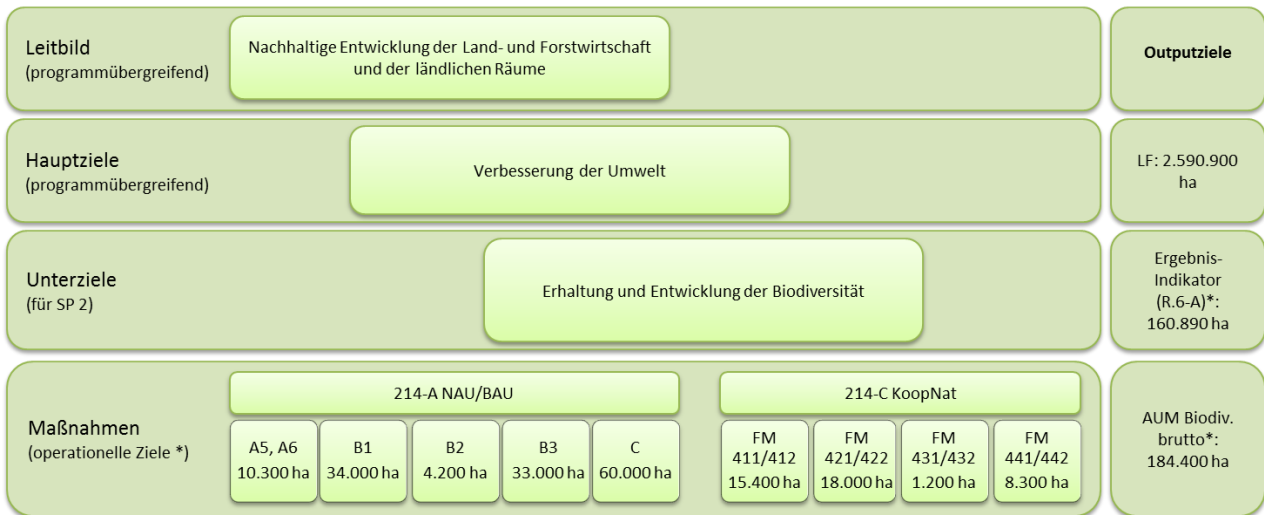
Unabhängig von der abnehmenden naturschutzfachlichen Qualität des **Grünlands** steht der Grünlandanteil an der LF erheblich unter Druck. So verringerte sich die Dauergrünlandfläche von 999.610 ha im Jahr 1990 auf 693.042 ha im Jahr 2010. Der Anteil des Dauergrünlandes an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche sank damit von 37 % auf 27 %. Damit wird die Biodiversität der Agrarlandschaft insgesamt bedroht, denn rund ein Drittel der heimischen Farn- und Blütenpflanzen ist auf eine (extensive) Grünlandnutzung angewiesen (Schumacher, 2004).

Vor dem Hintergrund EU-weiter (Biodiversitätsstrategie 2020: EU-KOM, 2011) und bundesweiter (Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt: BMU, 2007) Zielsetzungen zur Biodiversität sowie den geschilderten negativen Trends sind Förderangebote zum Schutz und zur Entwicklung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft von hoher Bedeutung. Niedersachsen hat bislang keine eigenen umfassenden Biodiversitätsziele im Rahmen einer Strategie erarbeitet. Es existieren lediglich Vollzugshinweise zur Niedersächsischen Strategie zum Arten- und Biotopschutz (NLWKN, 2011), die den Unteren Naturschutzbehörden als Handlungsgrundlage dienen sollen. Eine niedersächsische Naturschutzstrategie ist derzeit in Erarbeitung.

Abbildung 6 veranschaulicht die Interventionslogik für das Zielfeld Biodiversität der AUM. Das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung für die ländlichen Räume wurde stringent und transparent bis auf die Ebene der Maßnahmen angewendet. Die Erhaltung und Entwicklung der Biodiversität stand als ein Unterziel für den Schwerpunkt 2 gleichberechtigt neben weiteren Umweltzielen, wie z. B. Gewässer- und Klimaschutz, in der Strategie (ML, 2011; Kap. 3.2.2). Aus dem Maßnahmenportfolio der AUM hatten viele der NAU/BAU-Maßnahmen Biodiversitätsziele sowie alle Maßnahmen des KoopNat. Die GSL-Maßnahmen (214-B) verfolgten hingegen ausschließlich Wasserschutzziele. Eine Quantifizierung der Ziele setzte auf Ebene des Schwerpunktes 2 an (Ergebnis-

Indikator R.6: 160.890 ha⁶¹ erfolgreich geförderte Flächen mit Biodiversitätszielen) und wurde durch die Maßnahmenebene untersetzt (operationelle Ziele: 184.400 ha⁶²). Inwieweit mit dem angestrebten Flächenumfang sowie der dargestellten Auswahl der Maßnahmen der ökologische Baustein des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung im ländlichen Raum erreicht werden kann, wurde nicht dargestellt, da eine Bedarfsquantifizierung in *PROFIL* fehlte.

Abbildung 6: Interventionslogik für das Zielfeld Biodiversität



* Stand nach dem Health Check, 4. ÄA Nov. 2010.

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 18 analysiert, inwiefern die Strategie des Programms und die geplanten Instrumente der Agrarumweltmaßnahmen der geschilderten Problemlage und den gesteckten Zielen gerecht werden konnten. Diese Analyse baut auf der Darstellung der Interventionslogik in **Abbildung 6** auf.

⁶¹ Geschätzte (physische) Netto-Zielfläche laut *PROFIL*, Kapitel 3.2.3.2, S. 136, umfasst alle relevanten Maßnahmen des Schwerpunktes 2.

⁶² Berechnete Brutto-Zielfläche laut Maßnahmenbeschreibungen im *PROFIL*, Kapitel 5.3.2.1.4.1 ff, umfasst alle relevanten AUM aus Niedersachsen und Bremen.

Tabelle 18: Einordnung der Maßnahmen bezüglich der Problemlagen und Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Biodiversität

Prüfschritt	Prüfergebnis
Problembeschreibung [Ist die Darstellung vollständig?]	vollständig Im genehmigten Programmdokument von September 2007 (ML, 2007) wurden für die Erhaltung der biologischen Vielfalt relevante Probleme (z. B. 33 Vogelarten mit besonderer Verantwortung Niedersachsens/Bremens), aber auch Erfolge (z. B. Weiße Liste der Brut- und Gastvögel) in den Bereichen Artenschutz und Lebensraumschutz beschrieben (Feuchtwiesenring in Bremen, Grünlanderhaltung, Heiden und Magerrasen, Binnengewässer, Moore und Moorheiden, Erhaltungszustand von FFH-Lebensraumtypen). Der Beitrag von hoheitlichen Schutzansätzen (Natura 2000, NSG, LSG in Bremen) mit Ausgleichszahlungen wurde ebenso dargestellt, wie die Ergänzung durch freiwillige Maßnahmen (Vertragsnaturschutz). Für die EU-Indikatoren „Feldvögel“ und „HNV“ lagen zur Halbzeitbewertung erstmalig landesspezifische Daten vor, die fortlaufend aktualisiert werden. Es zeichnete sich ein gleichbleibender Problemdruck in der Agrarlandschaft ab. Eine Aktualisierung der Problemlage ist Sander und Bormann (2013) zu entnehmen.
Zielbeschreibung [Sind die Ziele hinreichend beschrieben?]	vollständig Das Programmplanungsdokument listete biodiversitätsrelevante Ziele in der Strategie und in den Maßnahmenbeschreibungen. Dabei wurden auch fondsübergreifende Ansätze beschrieben (EFRE „Natur erleben“). Die Strategie nannte vorrangig den Lebensraum- und Kulturlandschaftsschutz, aber auch Artenschutz als biotische Ressourcenschutzziele. Dabei wurde eine Kombination aus hoheitlichen und darüber hinausgehenden freiwilligen Maßnahmen angestrebt. Zur Umsetzung von Natura-2000-Zielen wurde eine abgestimmte Maßnahmenkombination vorgestellt. Sowohl auf Maßnahmenebene (Output) als auch für Ergebnisindikatoren (Result) waren die Ziele beschrieben und quantifiziert. Zum Teil (214-C KoopNat) fehlte eine Zielquantifizierung bis auf Ebene der Fördervarianten, die unterschiedliche Zielgegenstände hatten.
Instrumentenprüfung [Ist das gewählte Instrument den Zielen angemessen?]	angemessen Bei der biologischen Vielfalt handelt es sich um ein öffentliches Gut, das nicht bzw. nur in Einzelfällen über Marktinstrumente erreicht werden kann. Vor diesem Hintergrund erörterte die Strategie eine problemadäquate Kombination aus ordnungsrechtlichen und freiwilligen, flächenbezogenen Maßnahmen. Mit dem Instrument der Agrarumweltmaßnahmen werden nur zusätzliche Kosten und Einkommensverluste ausgeglichen, die den Teilnehmern entstehen. Finanzielle Anreizkomponenten, um z. B. die Teilnahme attraktiver zu machen, sind ausgeschlossen. Solange die identifizierten Problemlagen durch Förderangebote mit freiwilliger Teilnahme bedient werden können, ist das Instrument der Agrarumweltmaßnahmen angemessen. Ein „degeneratives Politikdesign“ ⁶³ nach Schneider und Ingram (zitiert in: EEN, 2014; S. 17; EEN, 2014) war in diesem Ansatz als Prinzip nicht zu erkennen, wenngleich einige Landnutzer gezielt adressiert wurden, wie z. B. Schafhalter in Heidegebieten oder zeitweise Milchviehhalter. Bei der Gewinnung von freiwilligen Teilnehmern von Maßnahmen zugunsten öffentlicher Güter ist immer eine Gratwanderung zwischen erzielbarem Umweltnutzen und hinreichender Frequentierung der Maßnahmenangebote erforderlich. Das gilt umso mehr, als das keine finanziellen Anreizkomponenten zulässig und daher lediglich Steuerungsmöglichkeiten über die Maßnahmeninhalte möglich sind.

⁶³ Im Sinne von Schneider und Ingram (1997) entsprechend Kapitel 1.3, Part II der Ex-post-Guidelines. Damit ist z. B. die Bedienung von Partikularinteressen gemeint, anstelle von überwiegenden öffentlichen Interessen.

Fortsetzung Tabelle 18

Prüfschritt	Prüfergebnis
4. Kontextprüfung [Sind die Ziele und Maßnahmen vor dem Hintergrund gegebener Bedingungen stimmig?]	stimmig Vor dem Hintergrund der Problemlagen auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche (Entwicklung der Feldvogel- und HNV-Indikatoren) war eine Basisförderung der Biodiversität in der "Normallandschaft" genauso erforderlich, wie spezifische Schutz- und Entwicklungsansätze in Natura-2000-Gebieten (Hot Spots der Biodiversität). In der Strategie wurde eine logische Verknüpfung zwischen ermittelten Schwächen aus der SWOT-Analyse und strategischen Förderansätzen, hier zugeordnete Agrarumweltmaßnahmen, hergestellt. Für einen Teil der Maßnahmen wurde eine räumliche Konzentration (z. B. Förderkulisse Natura 2000) vorgesehen, um die Treffgenauigkeit zu steigern und spezifische Biodiversitätsprobleme zu adressieren. Sowohl die Maßnahmenauswahl (mit Querbezügen zum Schwerpunkt 3) als auch die Maßnahmenkombinationen (innerhalb der AUM mit Baukastensystem, in Kombination mit dem Erschwernisausgleich/Code 213) waren stimmig. Die angesetzten Output-Ziele erschienen jedoch zu gering, um anhand der Wirkungsindikatoren messbare Effekte nachweisen zu können (Sander und Bormann, 2013). Vor dem Hintergrund begrenzter Finanzressourcen muss daher über zusätzliche ordnungsrechtliche Ansätze nachgedacht werden, wie es z. B. im Problemfeld Grünlanderhaltung bereits erfolgt war (DGrünErhV ND).

Quelle: Eigene Darstellung.

Es wurde deutlich, dass das gewählte Instrumentarium durchaus ein richtiger Ansatz zum Schutz der Biodiversität der Agrarlandschaft sein kann, jedoch durch weitere Instrumente, wie z. B. investive Maßnahmen, Beratung und Betreuung sowie Ordnungsrecht, ergänzt werden muss.

Tabelle 19: Zielquantifizierung für AUM mit Biodiversitätszielen

	2007	2010 4. ÄA Hektar [ha]	2013 6. ÄA
Output ¹⁾	147.900	184.400	190.400
Ergebnis ²⁾	139.600	143.100	147.700

1) Brutto-Summe der Outputziele der AUM mit Biodiversitätszielen (NAU/BAU, KoopNat).

2) Summe der AUM mit Biodiversitätszielen, die beitragen zur "Fläche im Rahmen erfolgreicher Landbewirtschaftungsmaßnahmen mit Beitrag zur Biodiversität und landwirtschaftlicher Fläche von hohem Naturwert (HNV)".

ÄA = Änderungsantrag.

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Grundlage der PROFIL-Programmdokumente zu den angegebenen Zeitpunkten (ML, 2007; ML, 2011; ML, 2014a) .

Tabelle 19 dokumentiert die Zielquantifizierung für AUM mit Biodiversitätszielen im Zeitablauf der Programmförderungsperiode. Es wird deutlich, dass mit der vierten Programmänderung zum Health Check im Jahr 2010 die Outputziele um 36.500 ha erhöht wurden, was maßgeblich auf die

Einführung der neuen NAU/BAU-Variante B3 zurückzuführen ist. Insgesamt sollten damit 184.400 ha brutto/143.100 ha netto⁶⁴ LF mit erfolgreichen Landbewirtschaftungsmaßnahmen zugunsten der biologischen Vielfalt erreicht werden, das entsprach nur 7,1 % brutto bzw. 5,5 % netto der LF. Nach dem Health Check wurden die Ziele überwiegend dem tatsächlichen Förderverlauf angeglichen, mit weiteren Zielerhöhungen im KoopNat, so dass sich die Zielsetzungen auf 7,3 % brutto/5,7 % netto der LF summierten.

Die Zielsetzungen für die beiden Programm-Wirkungsindikatoren werden dokumentiert, da die AUM innerhalb des PROFIL wesentliche Beiträge zur Zielerreichung leisten sollen, die sich im Wirkungsindikator manifestieren könnten (vgl. Modulbericht Biodiversität: Sander und Bormann, 2013). Zur Umkehr des Verlustes an biologischer Vielfalt (EU-Wirkungsindikator 4) sollte der Status quo des **Feldvogelindicators** durch das Programm gehalten werden (Veränderung von 0 % des Indexwertes). D. h., der Wert des Ausgangsjahres 2006 in Höhe von 73 % des Indexes (zum Zielwert = 100 %) sollte gehalten werden.

Im Bereich der Erhaltung von landwirtschaftlichen Flächen mit hohem Naturwert (**HNV-Indikator**, EU-Wirkungsindikator 5) wurde ebenfalls ein Halten des Status quo angestrebt (Veränderung von 0 % des Indexwertes, d. h. Halten des erstmalig erfassten Basiswertes von 2010). Damit sollte eine Ausstattung von 11,3 % der LF mit Flächen mit hohem Naturwert erhalten werden.

Insgesamt stellte sich die Interventionslogik als vollständig und in sich konsistent dar. Die gewählten Instrumente waren der Problemlage vom Prinzip her angemessen. Die sehr geringen Outputziele für die Flächenmaßnahmen stellen jedoch in Frage, ob die selbst gesetzten Biodiversitätsziele in der Agrarlandschaft erreicht werden können, selbst wenn diese durch investive Naturschutzvorhaben flankiert werden.

5.1.3 Beschreibung der relevanten Maßnahmen

Tabelle 20 stellt die AUM mit expliziter Biodiversitätszielsetzung hinsichtlich ihrer wichtigsten Bewirtschaftungsauflagen dar. Diese Auflagen umfassen sowohl konkrete Verbote, so z. B. von Pflanzenschutzmitteln oder Düngung, als auch zusätzliche Bewirtschaftungsaspekte, die insbesondere Nutzungsart und -intensität regulieren. Wie eine Prüfung der Bewirtschaftungsauflagen im Zeitablauf zeigte, wurden die zentralen Verbote und Verpflichtungen über den gesamten Förderzeitraum beibehalten. Des Weiteren gibt die Tabelle einen Überblick über den räumlichen und finanziellen Umfang der Maßnahmen. Allerdings wurden die Prämien in vielen Fällen den Marktpreisen angepasst, i. d. R. wurden sie zum Health Check deutlich erhöht und bei einer erneuten Überprüfung wieder leicht gesenkt. Die Prämienhöhung im Zusammenspiel mit der Marktpreisentwicklung wichtiger Agrarprodukte hatte deutlich positive Auswirkungen auf die Akzep-

⁶⁴ Im Sinne des zitierten Ergebnisindikators.

tanz der Vertragsmuster. Negative Auswirkungen durch die Prämienenkung waren hingegen nicht erkennbar.

Die Ausgestaltung der Maßnahmen lässt eine deutliche Zielausrichtung in der Kombination aus Arten- und Lebensraumschutz erkennen. Dabei wurde der Lebensraumschutz häufig als Mittel zum Artenschutz verstanden: Spezielle Arten sollten über die Erhaltung ihrer Biotope bzw. Habitate dauerhaft geschützt werden. Die Maßnahmen des NAU/BAU griffen in diesem Kontext tendenziell weiter gefasste Ziele auf, wie etwa die Förderung der Arten der Feldflur ohne Spezifizierung (A5 und A6), die Grünlanderhaltung (B1, B2, B3) oder allgemein die Entlastung der intensiv genutzten Landschaft (C). Als einzige Maßnahme des NAU/BAU gab die mit dem 3. Änderungsantrag im Jahr 2009 zusätzlich eingeführte Maßnahme B3 mit den Wiesenvögeln sehr konkret Zielarten der Förderung an. Die Ziele des KoopNat waren häufig wesentlich spezifischer ausgearbeitet. So fokussierte die Artenschutz-Zielsetzung der jeweiligen Maßnahmen auf Ackerwildkräuter (FM 431), auf Ortolan, Grauammer und Rotmilan (FM 432), auf nordische Gast- und Rastvögel (FM 421, 422) sowie auf Wiesenlimikolen und Feuchtgrünlandvegetation (FM 412). Mit den Fördervarianten für die besonderen Biotoptypen (FM 441, 442) wurde insbesondere auf die Erhaltung von Sand- und Moorheiden, Magerrasen und Bergwiesen abgezielt.

Unter dem ELER-Code 214 wurden vierzehn Teilmaßnahmen mit Biodiversitätszielen angeboten, wobei NAU/BAU B3 und KoopNat FM 432 in weitere Varianten ausdifferenziert waren. Im Durchschnitt der Förderperiode wurden Flächen im Umfang von 126.181 ha gefördert und die zum Health Check gesetzten Ziele damit zu 68 % erreicht. Dies entsprach, bezogen auf die jeweiligen Schwerpunkte der Maßnahmen⁶⁵, rund 12 % des Grünlands und 2 % der Ackerflächen Niedersachsens und Bremens. Insgesamt wurden 4,9 % der LF erreicht. Ein Großteil der biodiversitätsspezifischen Maßnahmen (im Besonderen des Vertragsnaturschutzes) war im Rahmen fachlich definierter Förderkulissen konzipiert. Damit erhöhte sich einerseits die Treffgenauigkeit der Maßnahmen. Andererseits konnten die Bewirtschaftungsauflagen sowohl für die Schutzobjekte als auch für Betriebstypen maßgeschneidert werden, z. B. unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten, um Wirkungen zu maximieren und mögliche Mitnahmeeffekte zu minimieren.

⁶⁵ Ökolandbau dabei mit 50 %-Anteilen jeweils im Grünland und Ackerland berücksichtigt.

Tabelle 20: Merkmale der Maßnahmen mit Biodiversitätszielen

	Einjährige Blühstreifen A5	Mehrfährige Blühstreifen A6	Grünlandextens. Einzelfläche B1	Grünlandextens. ergebnisorientiert B2	Grünlandextens. Schonstreifen B3	Ökolandbau C
Bewirtschaftungsauflagen						
Verbot von:						
Pflanzenschutzmittel	☑	☑	☑	Ergebnis orientiertes Prinzip: Keine Festlegungen	☑	Einhaltung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007
Bodenbearbeitung	Umbruch frühestens 15.10.	Umbruch frühestens 15.10. (letztes Jahr)	☑		20.03. - 20.05.	
Düngung	☑	☑	chemisch-synthetisch		organisch 20.03.-20.05.	nicht chem.-synth.
Nutzung	☑	☑				☐
Beregnung	☐	☐	☑		☐	☐
Nachsaat	--	--	☐		☐	☐
Zusätzliche Entwässerung	--	--	☑		☐	☐
Lagerung (Mist, Silage u.a.)	☑	☑	☐		☐	☐
Anlagen zur Vergrämung	--	--	☐		☐	☐
Regelung von:						
Nutzungsart / Nutzungsintensität / Nutzungszeitpunkte	Ansaat bis 31.05. 1 Pflegeschnitt ab 15.07. - 01.09.	Ansaat bis 30.04. Pflegeschnitte möglich, aber nicht 01.04. - 15.07.	min. 1 Nutzung pro Jahr (Nutzungsart nicht festgelegt) phänologisch festgelegter Mahdtermin (ca. 25.05.)	min. 1 Nutzung pro Jahr (Nutzungsart nicht festgelegt) einheitliche Bewirtschaftung	min. 1 Nutzung pro Jahr (Nutzungsart nicht festgelegt) 3 Tiere oder 1,5 GV/ha 20.03. - 20.05. Mahd vor dem 05.06.: min. 2,5 m breiter Schonstreifen beim 1. Schnitt	Einhaltung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 ☐ ☐
Zielarten	☐	☐	☐	Nachweis von min. 4 Kennarten	☐	☐
Dauergrünlandschutz	keine Verringerung Flächenumfang gesamtbetriebliches DGL	keine Verringerung Flächenumfang gesamtbetriebliches DGL	keine Verringerung Flächenumfang gesamtbetriebliches DGL	keine Verringerung Flächenumfang gesamtbetriebliches DGL	keine Verringerung Flächenumfang gesamtbetriebliches DGL	keine Verringerung Flächenumfang gesamtbetriebliches DGL
gezielte Begrünung	Verwendung einer vordefinierten Saatgutmischung	Verwendung einer vordefinierten Saatgutmischung				
Wasserstandsregelung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Flächenumfang	3-24 m breite Streifen auf Acker	3-24 m breite Streifen auf Acker				
Förderkulisse	Gemeinden mit überdurch. hohem Ackerflächenanteil (ca. 80% der AF)	Ab 2010 ohne Kulisse (LK Göttingen: auch entlang von Schlaggrenzen)	nicht in Gebieten mit Anspruch auf Erchwernisausgleich	nicht in Gebieten mit Anspruch auf Erchwernisausgleich	nicht in Gebieten mit Anspruch auf Erchwernisausgleich	--
Outputziel [ha] (2010)	3.800	6.500	34.000	4.200	33.000	60.000
Output [ha] (Ø 2007-2014)	8.353	115	22.087	2.098	2.283	53.402

☑ = Verbot/Regelung vorhanden. ☐ = Verbot/Regelung nicht vorhanden. Text = spezifische Verbote/Regelungen vorhanden.

Quelle: Eigene Zusammenstellung anhand der Förderrichtlinien, des PROFIL (4. ÄA 2010), der Halbzeitbewertung (2010) sowie des Jahresberichtes 2014.

Fortsetzung Tabelle 20:

	Ackerwildkrautschutz 431	Tierarten der Feldflur 432	Besondere Biotoptypen 441, 442	Dauergrünland ergebnisorientiert 411 Baukasten B2	Dauergrünland handlungsorientiert 412 Baukasten B1, B3	Gastvögel auf Acker 421	Gastvögel auf Grünland 422
Bewirtschaftungsauflagen							
Verbot von:							
Pflanzenschutzmittel	✓	✓	✓	Ergebnis orientiertes Prinzip: Keine Festlegungen	differenzierte Bewirtschaftungsauflagen nach der Punktwerttabelle	1 x ab 01.04. (außendeichs 01.05.)	
Bodenbearbeitung	⊘	Varianten 1 und 2: 01.05. - 15./31.07.	✓				
Düngung	✓ auch: Kalkung	✓ auch: Kalkung	✓			1 x ab 01.04. (außendeichs 01.05.)	1 x ab 01.04. (außendeichs 01.05.)
Nutzung	--	--	--		--	01.11. - 31.03. (außendeichs 30.04.)	01.11. - 31.03. (außendeichs 30.04.)
Beregnung	⊘	✓	--			--	--
Nachsaat	--	⊘	--			--	--
Zusätzliche Entwässerung	--	--	--		✓	--	--
Lagerung (Mist, Silage u.a.)	⊘	--	✓		✓	01.11. - 31.03. (außendeichs 30.04.)	01.11. - 31.03. (außendeichs 30.04.)
Anlagen zur Vergrämung		Variante 3: keine Bewirtschaftungs- auflagen im 3. Vertragsjahr			weitere Regelungen durch Schutzgebiets-VO zu beachten	01.11. - 31.03. (außendeichs 30.04.)	01.11. - 31.03. (außendeichs 30.04.)
Regelung von:							
Nutzungsart / Nutzungsintensität / Nutzungszeitpunkte	Anbau von Getreide (außer Mais) oder Raps ohne Untersaat doppelter Saatreihenabstand von min. 18 cm	Anbau von Getreide (außer Mais) oder Raps ohne Untersaat Variante 1: Ansaat von Luzerne und/oder mehrjährigen Futterkulturen bis 30.04. Variante 2: Ansaat von Erbsen- Sommergetreide-Gemenge bis 30.04. mind. 1 Mahd/Jahr (Variante 1: nach 15.07., Abtransport Mahdgut; Variante 2: nach 30.07.)	Keine Regelungen innerhalb der Beweidungsvariante (441) 1. Schnitt nach 24.06., Abtransport Mahdgut (442)	min. 1 Nutzung pro Jahr (Nutzungsart nicht festgelegt) einheitliche Bewirtschaftung	min. 1 Nutzung pro Jahr (Nutzungsart nicht festgelegt) differenzierte Bewirtschaftungsauflagen nach der Punktwerttabelle	Anbau von Wintergetreide oder Winterraps min. 1 x Winterraps in 5 Jahren, Einsaat bis 15.10.	min. 1 Nutzung pro Jahr (Nutzungsart nicht festgelegt)
Zielarten	⊘	⊘	⊘	zusätzlich zu B2 Nachweis von 2 weiteren Kennarten	⊘	⊘	⊘
Dauergrünlandschutz							
gezielte Begrünung		z.T. Verwendung einer vordefinierten Saatgutmischung					
Wasserstandsregelung	⊘	⊘	⊘	⊘	Gruppe V: Anstau von Gräben und Gruppen, Schaffung von Blänken	⊘	⊘
Flächenumfang	6-24 m breite Streifen auf Acker	6-24 m breite Streifen auf Acker					
Förderkulisse	Kleinräumig fachlich definiert	Schwerpunkte in Ostfriesland, Wendland, Süd-Niedersachsen	landesweit Sand-, Moorheiden, Bergwiesen, Magerrasen	Teilkulissen, nicht Gebiete mit Anspruch auf Erschwerenausgleich	entspr. der Schutzgebietsverteilung landesweit, zusätzl. Teilkulissen	Nord-Niedersachsen und Elbtalau	Nord-Niedersachsen und Elbtalau
Outputziel [ha] (2010)		1.200	8.300		15.400	7.000	11.000
Output [ha] (Ø 2007-2014)	198	594	8.916	848	10.628	5.962	10.698

✓ = Verbot/Regelung vorhanden. ⊘ = Verbot/Regelung nicht vorhanden. Text = spezifische Verbote/Regelungen vorhanden.

Quelle: Eigene Zusammenstellung anhand der Förderrichtlinien, des PROFIL (4. ÄA 2010), der Halbzeitbewertung (2010) sowie des Jahresberichtes 2014.

Einen Sonderfall stellte die Komplementärförderung von NAU/BAU und KoopNat dar. Außerhalb von Gebieten mit gesetzlichem Anspruch auf Erschwernisausgleich konnten die KoopNat-Maßnahme FM 411 auf B2 (NAU/BAU) sowie FM 412 auf die Basismaßnahmen B0, B1 und B3 jeweils nach dem Baukastenmodell aufgesattelt werden. Bei Flächen, die in NSG, in den Nationalparks „Harz“ und „Niedersächsisches Wattenmeer“, im Gebietsteil C des Biosphärenreservates „Niedersächsische Elbtalau“ sowie in bremischen Natura-2000-Schutzgebieten lagen, wurde die Maßnahme FM 412 als Komplementärförderung auf den Erschwernisausgleich (Code 213) aufgebaut. Die fachliche Schnittstelle zwischen den Maßnahmen konnte in diesen Fällen durch die Anwendung der sog. Punktwerttabelle (**Tabelle B 5** im Anhang) passgenau festgelegt werden. Aus besonderen naturschutzfachlichen Gründen konnte die KoopNat-Maßnahme FM 412 außerhalb von Schutzgebieten auch ohne die Basisförderung des NAU/BAU B1 angeboten werden.

5.1.4 Wirkungsbeitrag der Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Im Folgenden wird der Wirkungsbeitrag jeder Maßnahme bewertet. Grundlage sind u. a. die umfassenden Literaturreviews der Halbzeitbewertung 2010 (Dickel et al., 2010) sowie eines weiteren Zwischenberichts 2012 (Sander, 2012). Die Analysen setzten einerseits an den identifizierten Wirkungspfaden, resultierend aus den Maßnahmenauflagen (**Tabelle 20**), an, andererseits wurden Ergebnisse der Wirkungskontrollen des NLWKN (NLWKN, 2010) hinzugezogen. Diese Ergebnisse konnten durch weitere bzw. fortgeführte Wirkungskontrollen (NLWKN, 2015b) überprüft und ergänzt werden.

Die Wirkungsbewertungen gliedern sich damit in einen kurzen zusammenfassenden Abschnitt über die bisherigen Einschätzungen am Beginn des jeweiligen Kapitels, Ergebnisse der letzten Wirkungskontrollen werden ergänzend ausgeführt. Die Kapitel schließen mit einer Zusammenführung der Wirkungsbewertungen. Die Aufbereitung der relevanten Wirkungspfade erfolgt grafisch. Die Abbildungen sind im Anhang dokumentiert. Zu den Blühstreifen (A5, A6) sowie zum Baukasten aus B1 bzw. Erschwernisausgleich in Kombination mit FM 412 (KoopNat, Dauergrünland handlungsorientiert) wurden InVeKoS-Auswertungen zu spezifischen Wirkungsaspekten durchgeführt, die ebenfalls im Anhang dokumentiert sind.

5.1.4.1 Beitrag von Blühstreifen (A5, A6) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Im *PROFIL* wurden zwei Varianten der Blühflächen/-streifen angeboten: A5 - Anlage von einjährigen Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen sowie A6 - Anlage von mehrjährigen Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen. Letztere seit 2010 ohne Kulissenbindung an Gewässer. Die

relevanten Wirkfaktoren der Maßnahmenauflagen und davon ausgehenden Wirkungspfade werden in **Abbildung B 2** im Anhang veranschaulicht.

Die Wirkungen von Blühstreifen, Blühflächen und Schonstreifen wurden einerseits in einer systematischen Literaturliteraturanalyse mittels der Kriterien Nutzungsvarianten, Saatgutverwendung, untersuchte Artengruppen, naturräumliche Zuordnung untersucht (Dickel et al., 2010). Andererseits liegen zur Ex-post-Bewertung erste Wirkungskontrollen aus Geländeuntersuchungen⁶⁶ vor, die Feldvögel, Stechimmen, Tagfalter und Flora berücksichtigt haben (NLWKN, 2010; NLWKN, 2015b). Der Förderumfang der Blühstreifen in den Untersuchungsgebieten war mit bis über 20 % Flächenanteilen nicht repräsentativ für die niedersächsische Situation. Mit Hilfe der InVeKoS-Daten wurde untersucht, inwiefern regional relevante Blühstreifendichten erreicht werden (vgl. im Anhang). Als Ergebnis wurden die Blüh- und Schonstreifen mit einer „mittleren positiven (++) Bio-diversitätswirkung“ beurteilt (**Tabelle 21**).

Tabelle 21: Wirkungsbewertung der Maßnahmen einjährige Blühstreifen (A5) und mehrjährige Blühstreifen (A6)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren führt zur Aufrechterhaltung von Schädlings-Nützlingsbeziehungen und der Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere.
Düngung	Kein zusätzlicher Nährstoffinput in das Ökosystem begünstigt naturnähere Bedingungen und damit höhere Lebensraumvielfalt.
Frühzeitige Einsaat und Überwinterung (A5)	Späte verpflichtende Einsaattermine (31.05.) innerhalb der Hauptbrutzeit: Gelegetverlust bei Bodenbrütern. Eingeschränkte Teilhabitateignung wegen fehlender Überwinterungshabitate und Nahrungsgrundlagen.
Umfang max. 15 % der AF des Betriebs	Ab ca. 10 % hochwertige Streifen, Brachen, Säume relevante Wirkungen in der Landschaft. Aber: Vernetzung aufgrund freiwilliger Teilnahme i. d. R. nicht gewährleistet.
Streifen 3-24 m Breite	Lineare, breite Strukturen mit Pufferfunktion bieten Zusatzhabitate (Aufzucht, Winter) und stellen eine direkte und indirekte Nahrungsgrundlage für Insekten, Brutvögel und Kleinsäuger dar. Ausstrahlung der Artenvielfalt auf angrenzende Felder, vor allem Nützlingsarten. Aber: Streifenstrukturen häufig mit höherem Prädationsdruck, z. B. für Bodenbrüter.
Einsaatmischung	Aber: Je nach Ansaatstärke dichte Bestände und ungünstiges Mikroklima. Kulturpflanzen dominierte Blühaspekte mit wenig Bedeutung für Wildbienen.
Output [Ø ha]	8.847 ha (A5) und 196 ha (A6)
Flächenanteil [%]	Anteil an der Ackerfläche: 0,5 %
Wirkung	++ mittel positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturliteraturauswertung, der Wirkungskontrollen des NLWKN (NLWKN, 2010; NLWKN, 2015b) sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014 (vgl. Kapitel 4).

⁶⁶ Auch wenn diese Geländeuntersuchungen in drei niedersächsischen Regionen als repräsentative Stellvertreter im Tiefland (Geest), der Börde und im Hügel-/Bergland durchgeführt wurden, haben sie aufgrund ihres Umfangs nur Fallstudiencharakter und sind nicht statistisch belastbar.

Die Entwicklung und Wirkung von Blühstreifen wird besonders von der Vornutzung der Fläche, den Standorteigenschaften sowie der Bewirtschaftung bestimmt und ist stark vom Landschaftskontext abhängig. Damit sind Wirkungen nicht eindeutig voraussehbar. Der Literaturreview zeigt entsprechend der obigen Hinweise sehr unterschiedliche Ergebnisse. So wird von einigen Autoren die Bedeutung der Selbstbegrünung für die floristische Diversität hervorgehoben (van Buskirk und Willi, 2004), während andere den Blütenreichtum von angepassten Einsaatmischungen hervorheben. Eine Selbstbegrünung war im NAU/BAU ausgeschlossen, die Verwendung autochthoner Saatgutmischungen nicht geregelt, allerdings wurden überwiegend Kulturarten in einer verpflichtenden Auswahlliste vorgeschlagen.

Die Ansaatmischung war relativ frei kombinierbar. Über tatsächlich verwendete Mischungsverhältnisse liegen keine Angaben vor. Einsaaten mit *Phacelia tanacetifolia* oder Klee-Gras-Mischungen tragen zur Uniformierung der Agrarlandschaft bei: Es gibt dort im Durchschnitt weniger Pflanzen- und Tierarten als auf selbstbegrüneten Flächen. Zudem sind sie genetisch sehr viel einheitlicher und die Pflanzen-/Insektenlebensgemeinschaften der Flächen ähneln sich sehr. Genetisch einheitliche Pflanzen mancher Zuchtsorten werden von Insektenarten weniger genutzt als die Wildformen (Thies und Tschardtke, 2000; Tschardtke et al., 1996). Artenarme Klee-Gras-Gemische sind artenreichen Mischungen aus Kräutern deutlich unterlegen (Nentwig, 2000).

Die Wirkungen von ein- oder mehrjährigen angesäten Blühstreifen auf die Fauna werden durchgängig überwiegend positiv beschrieben. Kritisch zu betrachten ist insbesondere der späte Aussaattermin bei den einjährigen Blühstreifen, da so ökologische Fallen für (früh brütende) Bodenbrüter entstehen können (**Abbildung B 3 im Anhang**). So beginnen z. B. Feldlerche und Goldammer mit der (Erst-)Brut i. d. R. Mitte April, Schafstelze Ende April (Südbeck et al., 2005). Die Gutachter des Ortolanprojekts forderten daher eine Bestellung bis zum 01. April zum Schutz von Frühbrütern (Bernardy, 2009, Anhang S. 64). Auch Erfahrungen aus dem Rebhuhnschutz zeigen, dass die Blühstreifenaufgaben keine optimalen Habitatbedingungen schaffen können (Beeke und Gottschalk, 2007), da die Saatgutmischung artenarm ist und zu dichte Bestände erzeugt, Aussaattermine zu spät und Umbruchstermine zu früh liegen und Flächen rotieren können.

Die Artenzahlen und Individuendichten von Insekten sind auf Blühstreifen signifikant höher als auf vergleichbaren Feldrändern. Analoge Aussagen gelten für Laufkäfer, Kurzflügelkäfer, Marienkäfer, Schlupfwespen, Schwebfliegen, Wanzen, Schmetterlinge u. a. (Albrecht, 1998; Becker, 2008; Denys et al., 1997; Muchow et al., 2007; Tschardtke et al., 1996). Die hohen Arten- und Individuenzahlen der phytophagen und blütenbesuchenden Insekten können wiederum die Populationen von Prädatoren wie Laufkäfern, Vögeln oder Kleinsäugern fördern (Albrecht, Esser und Hille, 2008). Die positiven Effekte erstrecken sich auch auf die Insektengesellschaften der Äcker selbst (Forster, 2001).

Unter den größeren Tierarten wurden insbesondere Vögel und Feldhasen untersucht. In Bayern konnte eine Bevorzugung von Ansaatbrachen durch Feldhasen nachgewiesen werden, das Populationsniveau wurde jedoch nur geringfügig verbessert (Börner, 2007). Bei den avifaunistischen

Untersuchungen wurde deutlich, dass aus Sicht der Vogelfauna Blühstreifen entlang von Hecken oder Waldrändern klar von solchen zu unterscheiden sind, die inmitten der offenen Feldflur angelegt sind (Muchow et al., 2007). So meidet z. B. die Feldlerche Vertikalstrukturen um bis zu mehreren hundert Metern, andere Arten bevorzugen hingegen Saum-Gehölzkomplexe.

Die Untersuchungen des NLWKN (2015b) zeigten unterschiedliche Bedeutung der Blühstreifen je nach betrachtetem Schutzgut. Für eine Vielzahl von Feldvogelarten boten Blühstreifen insbesondere eine Bereicherung als Nahrungshabitat. Die Nutzung als Bruthabitat wurde nur selten beobachtet. Einjährige Blühstreifen hatten den Geländebeobachtungen nach eine höhere Bedeutung für Feldlerche, Wiesenschafstelze, Heidelerche und Rebhuhn als mehrjährige Blühstreifen. Die von den teilnehmenden Landwirten bevorzugten Standorte entlang von Strukturen oder Waldrändern werden von typischen Offenlandvögeln gemieden und hatten damit nur eine untergeordnete Bedeutung.

Abbildung 7: Mehrjähriger Blühstreifen (A6) am Feld- und Waldrand



Quelle: Eigene Aufnahme vom 26.06.2012 bei Westenholz, Soltau-Fallingbostel.

Blühstreifen sind für die floristische Artenvielfalt (**Tabelle 22**) insbesondere dann bedeutend, wenn lückige Bestände (geringe Saatedichte, nicht auflaufendes Saatgut) entstehen. Gefährdete Ackerwildkrautarten kamen auf beiden Streifentypen vor, allerdings bevorzugt auf einjährigen Blühstreifen. Die Anzahl von Wildpflanzenarten auf Blühstreifen war deutlich höher als auf angrenzenden Referenzäckern und hat mit fortgeschrittener Vertragslaufzeit weiter zugenommen. Die Bedeutung der mehrjährigen Blühstreifen für die Artenvielfalt war dabei größer. Die aufgefundene Anzahl der eingesäten Kulturarten war auf beiden Streifentypen sehr gering: Im Mittel auf einjährigen Streifen 7,9 Arten und auf mehrjährigen Streifen nur vier Arten (NLWKN, 2015b).

Tabelle 22: Mittlere Artenzahlen von Wildpflanzen auf ein- und mehrjährigen Blühstreifen und Referenzflächen

		Untersuchungsjahr 2010			Untersuchungsjahr 2012		
		Mittelwert	Min - Max	Anzahl Untersuchungsflächen	Mittelwert	Min - Max	Anzahl Untersuchungsflächen
Einjährige Blühstreifen	A5	19,5	13 - 33	11	27,6	18 - 45	5
Benachbarte konventionelle Ackerfläche		5,8	0 - 12	10	1)		
Mehrjährige Blühstreifen	A6	34,7	24 - 39	6	56,6	36 - 85	5
Benachbarte konventionelle Ackerfläche		5,0	1 - 8	3	1)		

1) Keine Untersuchung von Referenzflächen in 2012.

Quelle: Zusammenstellung nach (NLWKN, 2015b).

Die Bedeutung von Blühstreifen für Stechimmen (untersucht: Bienen, Grab-, Weg-, Goldwespen) und Tagfalter war insgesamt gering (NLWKN, 2015b). Die Streifen spielten fast nur für Nahrungsgäste eine Rolle, Nistmöglichkeiten boten sie nicht. Das Arteninventar wurde stark durch die Umgebung bestimmt. Defizite lagen in der Armut an Wildpflanzen, im Fehlen von Sonderstandorten (z. B. Offenboden) und in der mangelnden Kontinuität der Streifen.

Im Hinblick auf Wirkungen im Landschaftskontext, die über die Einzelflächenwirkungen hinausgehen, wurden Blühstreifendichten auf verschiedenen räumlichen Ebenen untersucht (vgl. ausführlicher im Anhang; dort auch Kriterien für die Ausgestaltung und Anordnung hochwertiger Blühstreifen. Mindestdichten liegen bei > 10 % der Ackerlandschaft). Im niedersächsischen Landesdurchschnitt wurden nur 0,5 % des Ackerlandes erreicht. Auf Landkreisebene waren auf maximal 4,3 % des Ackerlandes Blühflächen angelegt. Von 48 Landkreisen lagen nur 16 über dem landesweiten Mittelwert von 0,5 %. Damit waren kaum strukturbedingte Wirkungen zu erwarten. Auf Gemeindeebene betrachtet hatten über 81 % der Gemeinden Blühstreifenanteile am Ackerland von unter 1 %. Messbare strukturelle Wirkungen auf Gemeindeebene, die über die Einzelfläche hinausgehen, scheinen damit ebenfalls weitgehend ausgeschlossen. Unter den teilnehmenden Betrieben wurden im Schnitt mit 5,6 % des Ackerlandes etwas höhere Flächenanteile mit Blühstreifen bestellt, allerdings wurden auch auf dieser Betrachtungsebene die erforderlichen Schwellenwerte bereits quantitativ betrachtet nicht erreicht. Darüber hinaus war auffällig, dass ein Großteil der ins Blühstreifenprogramm eingebrachten Flächen bereits zuvor nicht landwirtschaftlich genutzt wurden: 38 % der geförderten Blühstreifen waren vorher stillgelegt, 29 % wa-

ren bereits Blühflächen oder Ackerrandstreifen und einen Anteil von 4 % machten zuvor aus der Nutzung genommene Ackerflächen aus.

In den Auswertungen wurde auch die Arbeitshypothese, dass Betriebe mit stark eingeschränkter Fruchtfolge, z. B. durch Produktion von Biogas/Maissilage, mit Hilfe der Blühstreifen-Förderung ihren Fruchtfolgeverpflichtungen im Sinne der guten fachlichen Praxis nachkommen, geprüft. Dabei waren keine statistischen Zusammenhänge zu erkennen.

Abgesehen von den genannten Einschränkungen, konnte den zwei Blühstreifenmaßnahmen eine gute Biodiversitätswirkung bescheinigt werden (mittlere positive (++) Wirkung). Blühstreifen verbesserten die Nahrungs- und Habitatgrundlagen für viele Offenlandarten. Sie hatten daher eine hohe Anziehungskraft für Brutvögel und Nahrungsgäste. Insgesamt zeichnete sich eine gute Wirkung für die verschiedenen Zielarten ab, am geringsten noch für die Gruppe der Stechimmen. Allerdings haben Standort, Aussattermin, Rotation, verwendete Saatgutmischung, Flächengröße und Nutzung des Umfelds starken Einfluss auf das Vorkommen der untersuchten Zielartengruppen. Bei einer angenommenen durchschnittlichen Breite von 12 m konnten mit dem Gesamtumfang von 8.468 ha rd. 7.060 km Blühstreifen angelegt werden,⁶⁷ die eine gute lokale Wirkung entfalten. Mit nur 0,5 % Anteil am Ackerland war der Förderumfang allerdings sehr gering. Auch auf unterschiedlichen räumlichen Betrachtungsebenen blieben die Förderflächenumfänge im Allgemeinen so gering, dass keine verbesserte Habitatausstattung im Landschaftskontext erwartet werden kann und Wirkungen somit im Wesentlichen nicht über die Einzelfläche hinausgehen. Die räumliche Verteilung der Förderung ist der **Karte A 13.3** im Anhang zu entnehmen.

5.1.4.2 Beitrag der Grünlandextensivierung auf Einzelflächen (B1) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die Förderung extensiver Grünlandnutzung auf Einzelflächen durch Verringerung der Betriebsmitelanwendung (B1) wurde im NAU/BAU entsprechend der NRR gefördert. Zusätzliche Bestimmungen betrafen die Berücksichtigung eines phänologisch festgelegten Mahdtermins. Die relevanten Wirkfaktoren der Maßnahmenauflagen und davon ausgehenden Wirkungspfade werden in **Abbildung B 4** im Anhang veranschaulicht.

Für die handlungsorientierte Einzelflächen-Grünlandextensivierung des NAU/BAU lagen zur Ex-post-Bewertung erstmalig Wirkungskontrollen vor (NLWKN, 2015b). Diese ergänzten die auf Literaturreviews basierten Erkenntnisse der Halbzeitbewertung. Darüber hinaus wurde mittels der InVeKoS-Daten untersucht (zusammen mit den Maßnahmen B0 und B3), inwiefern ‚niederschwellige‘ NAU/BAU-Maßnahmen als Türöffner für ‚höher schwellige‘ KoopNat-Maßnahmen fungierten (hier FM 412). InVeKoS-Auswertungen gaben auch Hinweise auf die Akzeptanz der B1-

⁶⁷ Bei 3 m bzw. 24 m Breite wären es 28.230 oder 3.530 km respektive.

Maßnahme bei verschiedenen Betriebstypen (vgl. Kapitel 4.2.5), die für die Netto-Wirkungseinschätzung und Empfehlungen von Bedeutung waren. Als Ergebnis wurde die Förderung extensiver Grünlandnutzung auf Einzelflächen mit einer „geringen positiven (+) Biodiversitätswirkung“ beurteilt (**Tabelle 23**).

Tabelle 23: Wirkungsbewertung der Maßnahme extensive Grünlandnutzung auf Einzelflächen (B1)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren führt zur Aufrechterhaltung von Schädlings-Nützlingsbeziehungen und der Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere.
Düngung	Gilt nur für chemisch-synthetische Düngemittel; Wirkung auf Nährstoffniveau daher unwahrscheinlich; theoretisch höherer Anteil krautiger Pflanzen möglich.
Melioration, Beregnung	Ggf. vorhandene Standortqualitäten und -heterogenitäten werden erhalten.
Beweidung	Viehbesatzdichten und frühe Auftriebszeiten nicht geregelt: Gelegeverluste (Bodenbrüter) daher möglich.
Mahd	Erhaltung von Randstreifen und damit ggf. Blütenbeständen, Aussamung, Rückzugsraum für Tierarten etc. nur bei Mahd als Erstnutzung.
Nachsaat	Keine Regelung, daher keine Gewährleistung einer artenreichen Grünlandnarbe.
Output [Ø ha]	22.087 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der Grünlandfläche: 3,2 %
Wirkung	+ gering positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung, der Wirkungskontrollen des NLWKN (NLWKN, 2015b), einer Analyse der Teilnehmerdaten (InVeKoS) sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014 (vgl. Kapitel 4).

Die Zusammenhänge zwischen Düngungsniveau und Pflanzenarten-/Tierartenvielfalt sind vielfältig belegt. Standort, Höhe der Stickstoffgabe, Nutzungsart und -frequenz bilden einen engen Wirkungskomplex, der schwer allgemeingültig zu bewerten ist. So können z. B. Reduzierungen der Schnitthäufigkeit ohne gezielte vorherige Aushagerung auch kontraproduktiv für die Pflanzenartenvielfalt sein (Briemle, 2010; Diepolder und Jakob, 2006; LfULG Sachsen, 2009). Doch selbst bei einer schonenden Aushagerung ist die Etablierung neuer Arten nicht unproblematisch. Auch nach zehn Jahren Aushagerung und Extensivierung sind Artenzuwächse am ehesten bei vier bis fünfmaliger Nutzung, nicht bei zwei bis dreimaliger zu verzeichnen (Briemle, 2010). Ob im B1-Grünland überhaupt eine Aushagerung stattfinden konnte, hängt beim Verbot mineralischer Düngung stark vom Einsatz der Wirtschaftsdünger ab, die bis zu einer Höhe von 170 kg N/ha zugelassen waren.

Briemle stellt in diesem Zusammenhang fest, dass auf die Verwendung von Flüssigmist verzichtet werden sollte, da Ammonium, welches 60 % des Stickstoffanteils im Flüssigmist ausmacht, mehr Gräser als Kräuter fördert (Briemle, 2007) und dadurch zu einem Sinken der Artenvielfalt führt. Anger et al. führen aus, dass sich erst bei einer Stickstoffdüngung deutlich unter 100 kg N/ha artenreiches Grünland sowie seltene und gefährdete Arten erhalten lassen (Anger et al., 2004). Die

Untersuchungen des NLWKN aus dem Vertragsnaturschutz zeigen, dass häufig nur eine Nulldüngung über einen langen Zeitraum floristisch zielführend sein wird (NLWKN, 2010). Das wird von anderen Autoren bestätigt, die mit einer signifikanten Erhöhung der biologischen Vielfalt erst nach 15 bis 20 Jahren rechnen (Matzdorf et al., 2005; Schumacher et al., 2007). Vor diesem Hintergrund waren auf B1-Flächen positive Entwicklungen bzw. eine Erhaltung vorhandener artenreicher Vegetationsbestände nur denkbar, wenn freiwillig strengere Bewirtschaftungsrestriktionen eingehalten wurden. Dazu zählte auch ein Verzicht auf Narbenerneuerung.

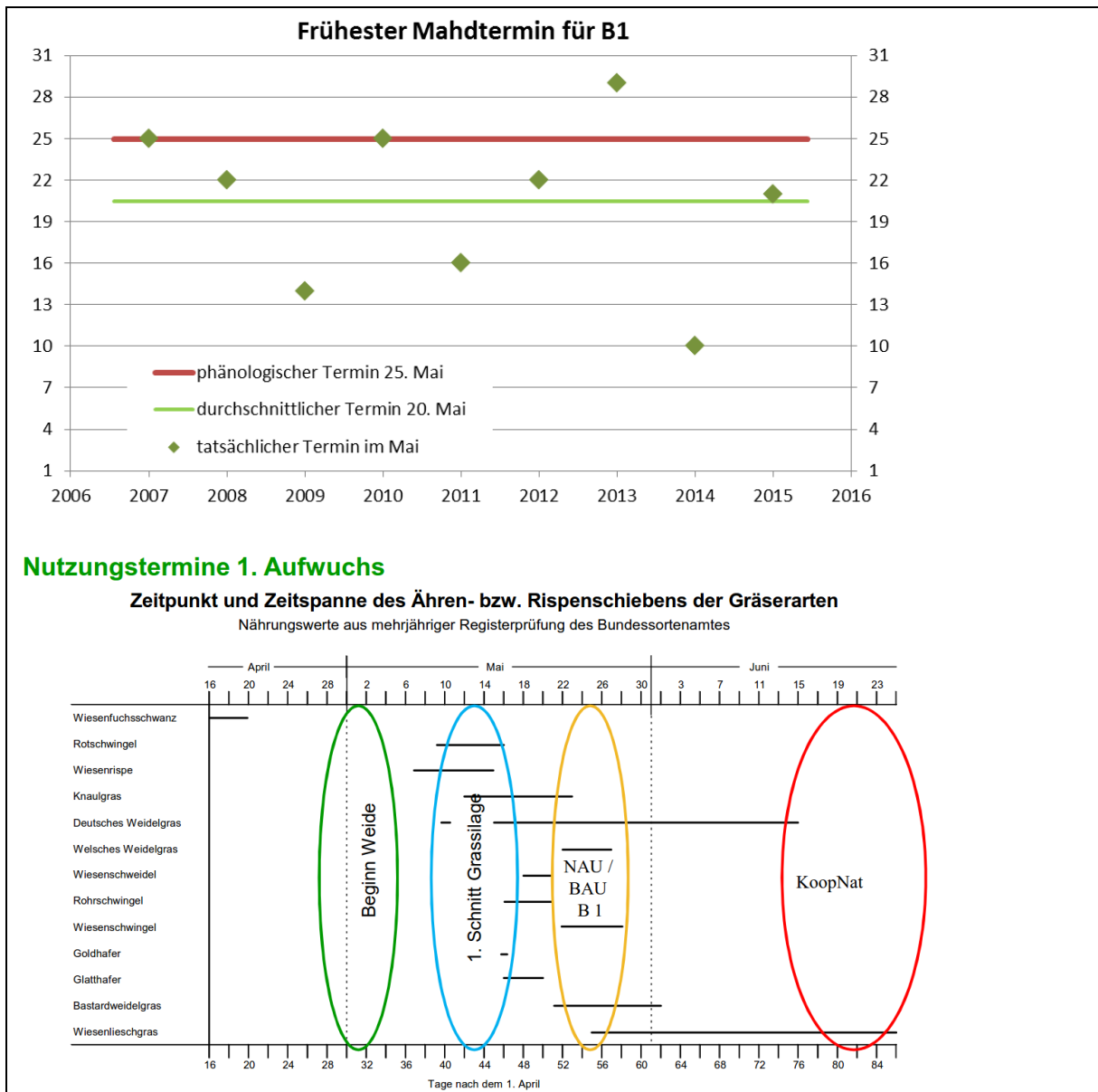
Die betriebsweit gültige Auflage, den Umfang des Dauergrünlands insgesamt nicht zu verringern, schützte zwar, wie oben ausgeführt, nicht die floristische Qualität von Einzelflächen, erhielt jedoch Mindestlebensraumpotenziale für Pflanzen und Tiere. Die Auflage wurde mittlerweile wirkungslos, da für den Grünlandumbruch seit Oktober 2009 ohnehin eine Genehmigung einzuholen ist und diese nur noch in Ausnahmefällen erteilt werden darf (DGrünErhV ND).

Die Untersuchungen des NLWKN ließen keinen Schluss über die Wirkungen des phänologisch⁶⁸ orientierten ersten Mahdtermins um den 25. Mai zu. Im Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2014 wurde der 20. Mai als frühester möglicher Mahdtermin vom Deutschen Wetterdienst bestimmt (**Abbildung 8**). Wesentliche positive floristische Wirkungen waren durch die vergleichsweise geringfügige Verschiebung des Mahdtermins (ca. 14 Tage nach dem ersten Schnitt für Grassilage) nicht zu erwarten. Aber es ist denkbar, dass freiwillig spätere Mahdtermine gewählt wurden, die bestehende floristische Werte erhalten können. Der zulässige erste Schnitt fällt mitten in die Brutzeit der meisten Wiesenbrüter, so dass auf B1-Förderflächen kein ausreichender Gelegeschutz sichergestellt werden konnte. Entscheidend dürfte sein, dass generell keine Frühjahrsruhe der Flächen gefordert wurde, sodass durch Walzen, Schleppen, frühen Viehaustrieb (mit hoher Besatzdichte) und Gülleausbringung etc. kein Schutz der bodenbrütenden Wiesenvögel (oder auch Amphibien) gewährleistet wurde.

Die Wirkungskontrollen des NLWKN (2015b) zeigten dementsprechend auch keine belegbaren Effekte hinsichtlich Siedlungsdichten und Bruterfolg von Wiesenvögeln im Vergleich von Förder- und Referenzflächen. Allerdings einschränkend anzumerken bleibt, dass einerseits ein hoher Anteil der untersuchten B1-Flächen prinzipiell nicht gut für Wiesenvögel geeignet war (z. B. ungünstige vertikale Strukturierung), andererseits auf den meisten Flächen nur ein Untersuchungsjahr zur Verfügung stand.

⁶⁸ Die betreffenden Dauergrünlandflächen durften nicht vor einem Termin gemäht werden, der nach dem phänologischen Ablauf dem 25. Mai entspricht. Dieser Termin wurde jährlich durch den Deutschen Wetterdienst anhand des phänologischen Stands der Wiesenfuchsschwanzblüte ermittelt.

Abbildung 8: Realisierter frühester Mahdtermin in der extensiven Grünlandförderung (B1) und zeitliche Einordnung der Förderaufgabe im Vergleich zu anderen Nutzungen bzw. Förderungen



Quelle: Mahdzeitpunkte: Internetinformationen des ML zu verschiedenen Jahren. Zeitliche Einordnung der B1-Förderung: (Lange, 2012).

Die Ergebnisse zu floristischen Werten der B1-Flächen fielen differenzierter aus (NLWKN, 2015b), was vorrangig auf die bereits vorhandene Wertigkeit der in die Förderung eingebrachten Flächen zurückzuführen war. Der B1-Förderung kam hier eine Erhaltungswirkung zu. Im Durchschnitt, mit deutlichen regionalen Schwankungen, hatten die Förderflächen geringfügig mehr Grünlandarten (**Tabelle 24**) und mit 35 % der Untersuchungsflächen einen höheren Anteil von artenreichen Bio-

toptypen mit Bedeutung für den Naturschutz⁶⁹ (gegenüber 18 % der Referenzflächen). 31 % der Vertragsflächen erfüllten das Förderkriterium für die ergebnisorientierte Honorierung (B2) mit mindestens vier krautigen Kennarten, während das nur auf 14 % der Referenzflächen zutraf (**Tabelle 25**). B2-Förderflächen hatten in Schnitt allerdings eine deutlich höhere Gesamtartenzahl als die B1-Förderflächen, wie **Tabelle 24** zeigt.

Tabelle 24: Mittlere Gesamtartenzahlen auf B1-Förderflächen und Vergleichsflächen

		2009	2011	2012	2013	Min-Max
Mittlere Gesamtartenzahlen in allen vier Untersuchungsgebieten ¹⁾						
Grünlandextensivierung auf Einzelflächen	B1			16,8	18,7	9 - 28 (n = 20)
Referenzflächen ²⁾	--			13,2	14,9	9 - 23 (n = 20)
Mittlere Gesamtartenzahl im Landkreis Lüchow-Dannenberg						
Ergebnisorientierte Honorierung Grünland	B2	19,8	19,9		20,6	9 - 26 (n = 10)
Referenzflächen ³⁾ : Grünlandext. Einzelfl.	B1			14,6	16,2	9 - 16 (n = 5)
Mittlere Gesamtartenzahl im Landkreis Holzminden						
Ergebnisorientierte Honorierung Grünland	B2	24	22,7		22	14 - 41 (n = 10)
Referenzflächen ⁴⁾ : Grünlandext. Einzelfl.	B1			13,6	15,2	12 - 18 (n = 5)

1) Landkreise Wesermarsch/Friesland/Stadt Wilhelmshaven, Landkreise Osnabrück/Diepholz/Vechta, Landkreise Harburg/Lüneburg/Uelzen, Landkreise Northeim/Osterode/Göttingen mit jeweils 5 Dauerbeobachtungsflächen.

2) Referenzflächen ohne Bewirtschaftungsaufgaben.

3) Referenzflächen hier unter den Auflagen der NAU/BAU-B1-Förderung.

4) Referenzflächen hier unter den Auflagen der NAU/BAU-B1-Förderung im Naturraum Weser-Leinebergland.

Quelle: Zusammenstellung nach (NLWKN, 2015b).

Insgesamt zeigte sich eine eher geringe floristische Bedeutung der B1-Förderflächen, die zu fast zwei Dritteln durch artenarme Grünlandbiotoptypen geprägt wurden. Der Anteil an Förderflächen mit Rote-Liste-Arten war nur geringfügig höher als auf den Referenzflächen. Mutmaßlich artenreichere Förderflächen mit naturschutzfachlich bedeutsamen Biotoptypen erfüllten wahrscheinlich gleichzeitig die Förderkriterien für die ergebnisorientierte Honorierung (B2).

Weiteren Wirkungsfragen wurde mittels einer Teilnehmeranalyse auf Grundlage der InVeKoS-Daten nachgegangen (vgl. Anhang). Dabei zeigte sich folgendes Bild: TN an den NAU/BAU-Basisvarianten waren in der Regel keine Nutzer des Baukastenmodells. Nur 11 % der NAU/BAU-TN nahmen zusätzlich am KoopNat-Programm FM 412 teil und brachten 6 % ihrer Flächen ein. Bei den Teilnehmern mit großen Flächen war dieser Anteil zwar deutlich höher (35 % der Teilnehmer bei Betriebsgrößen >200 ha brachten 9 % ihrer Flächen ein), insgesamt war anhand dieser Zahlen aber kein „Türöffnereffekt“ der Basisvarianten für die KoopNat-Varianten zu erkennen. Allerdings

⁶⁹ Der Anteil des artenarmen Extensivgrünlands (häufig Gras dominiert) ist nur in zwei Untersuchungsgebieten dokumentiert. Dort sind es drei bzw. elf Prozent der Vertrags- und ein bzw. sechs Prozent der Referenzflächen. Die Zuordnung in die Gruppe der Biotoptypen mit höherer Naturschutzbedeutung aus floristischer Sicht bleibt unklar.

hatten NAU/BAU-TN wie auch Kombinierer einen höheren Grünlandanteil (Kombinierer 68 % GL an der LF, Nicht-TN 51 %), geringere Viehbesatzdichten und sie wirtschafteten auch sonst extensiver als Nicht-TN (Indikator Maisanteil am Ackerland 21 % bei TN zu 29 % bei Nicht-TN). Die B1-TN, das zeigten auch weitere Auswertungen der Teilnehmerstruktur in Kapitel 4.2.5, waren daher vermutlich insgesamt weniger intensiv wirtschaftende Betriebe als Nicht-TN.

Tabelle 25: Anteile der Vertrags- (B1) und Referenzflächen mit floristisch bedeutsamen Merkmalen

Untersuchungsflächen mit ... (jeweils n=160)	B1-Förderflächen Anteil (%)	Referenzfläche Anteil (%)
artenreichen Grünlandtypen (GM, GN, GF, GE) 1)	35	18
artenarmen Grünlandtypen (GI, GA) 2)	63	81
Rote-Liste-Arten mindestens 4 Kennarten (Erfüllung des B2-Förderkriteriums)	8 31	6 14

1) GM Mesophiles Grünland, GN Staudenreiche Nasswiese, GF Feuchtgrünland, GE Artenarmes Extensivgrünland.

2) GI Intensivgrünland, GA Einsaatgrünland.

Quelle: Zusammenstellung und z. T. Berechnung nach (NLWKN, 2015b).

Die bisherigen Analysen und Wirkungskontrollen zeigten, dass die Grünlandextensivierung auf Einzelflächen durch Reduzierung des Betriebsmitteleinsatzes (B1) bestenfalls geringe positive (+) Biodiversitätswirkungen erwarten lässt. Das gilt sowohl für Vegetationsbestände als auch für Wiesenvögel. Wertvolle Grünlandbestände auf B1-Flächen könnten überwiegend auch durch die ergebnisorientierte Grünlandextensivierung (B2) gefördert werden, da sie das 4-Kennarten-Kriterium erfüllten. Maßgebliche Wirkungen auf Wiesenvögel waren nicht zu erkennen und ohne räumliche Steuerung der Maßnahme in vielen Fällen auch a priori nicht zu erwarten. Die Grünlandextensivierung mit Ruhephase/Schonstreifen (B3) aus dem NAU/BAU-Maßnahmenkatalog erscheint hierfür besser geeignet, wie natürlich auch über Förderkulissen gesteuerte Maßnahmen des KoopNat. Der Flächenanteil der B1-Förderung lag bei 3,2 % des Dauergrünlands Niedersachsens/Bremens, der Anteil der Baukastenförderung mit dem KoopNat betrug weniger als 1 % am Dauergrünland, so dass die Wirkungsbedeutung für das Programmgebiet insgesamt als sehr gering eingeschätzt werden muss.

5.1.4.3 Beitrag der Grünlandextensivierung nach dem Prinzip der ergebnisorientierten Honorierung (NAU/BAU B2 sowie KoopNat FM 411) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die Förderung extensiver Grünlandnutzung auf Einzelflächen nach dem Prinzip der ergebnisorientierten Honorierung (B2, FM 411) sah im NAU/BAU und KoopNat keine Bewirtschaftungsauflagen vor. Entscheidend war nicht die Einhaltung bestimmter Wirtschaftsweisen, sondern der Nachweis eines „Bewirtschaftungsergebnisses“ in Form von (überwiegend) krautigen Kennarten (-gruppen). Im NAU/BAU B2 mussten vier Kennarten und im KoopNat FM 411 sechs Kennarten nachgewiesen werden. Die KoopNat-Maßnahme konnte auf die NAU/BAU-Maßnahme aufgesattelt werden. Der Landwirt war in der Wahl der Mittel also frei, wobei die Anwendung von PSM und regelmäßige Applikation stickstoffhaltiger Mineraldünger oder eine Grünlanderneuerung und Melioration nicht zielführend sein dürfte. Die Maßnahmen B2 und FM 411 erforderten somit mindestens ähnliche, i. d. R. aber höhere Bewirtschaftungsbeschränkungen als die Maßnahme B1, mit dem erheblichen Unterschied, dass sie nicht auf (ehemaligem) Intensivgrünland zielführend sein kann. Die Maßnahme zielte somit auf bestehende Grünlandbestände mit einer Minimalausstattung an krautigen Arten. Einzige Auflage war, dass der Betrieb während der fünfjährigen Vertragslaufzeit den Umfang des Dauergrünlands nicht verringern darf.

Ein Pilotprojekt beschreibt die Wirkungen der ergebnisorientierten Honorierung (B2, FM 411) (Bathke et al., 2006; Keienburg, Most und Prüter, 2006), die mit Wirkungskontrollen während der Programmlaufzeit überprüft wurden (NLWKN, 2010; NLWKN, 2015b). Als Ergebnis wurde die ergebnisorientierte Honorierung mit einer „mittleren positiven (++) Biodiversitätswirkung“ für die NAU/BAU-Basisförderung (B2) mit vier Kennarten und einer „mittleren bis sehr positiven (++)/+++ Biodiversitätswirkung“ für den KoopNat-Baukasten (FM 411) mit sechs Kennarten beurteilt.

Die Wirkungen der Maßnahme werden im floristischen Bereich (Artendiversität) durch das ergebnisorientierte Prinzip selbst dokumentiert. Jede honorierte Förderfläche umfasst mindestens vier der überwiegend krautigen Kennarten(-gruppen). Diese Arten(-gruppen) stellen im Sinne der Pflanzenartendiversität bereits einen Wert an sich dar, zumal eine signifikante Korrelation zwischen mittlerer Kennartenzahl und Gesamtartenzahl im Pilotprojekt festgestellt wurde (Keienburg, Most und Prüter, 2006). Alle insgesamt 31 Kennarten indizieren darüber hinaus eher mesophile bis magere Standorte, d. h., Stickstoffzeiger sind nicht vertreten (Bathke et al., 2006). Andererseits wird ein breites Artenspektrum innerhalb des Grünlands erfasst: Es sind typische Arten sowohl der Wiesen als auch der Weiden vertreten, die eine hohe Spanne bei Feuchte- und Reaktionszahlen besitzen. Insofern bilden die Kennarten(-gruppen) extensiv genutztes, d. h. wenig oder gar nicht gedüngtes Grünland in einer breiten Spanne von Biotoptypen ab (Bathke et al., 2006, S. 24). Keienburg et al. (2006) sprechen von „narbenechtem, arten- und krautreichem Grünland, das extensiv bewirtschaftet“, also nicht umgebrochen, wenig gedüngt und nicht zu stark entwässert wird und regelmäßig aber nicht zu häufig geschnitten bzw. mit niedrigen bis

mittleren Besatzdichten beweidet wird. Die Ergebniskontrollen des NLWKN (2015b) bestätigten die Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt (**Tabelle 24**).

Darüber hinaus waren - wenn auch regional unterschiedlich - häufig FFH-Lebensraumtypen (z. B. LRT 6510 Magere Flachland-Mähwiesen) und Rote-Liste-Arten auf den Vertragsflächen vertreten. Neben der Erhaltungswirkung schien die Maßnahme auch positive Entwicklungen auszulösen. So war die Anzahl der Vertragsflächen, auf denen mindestens 6 Kennarten vorkamen, in beiden untersuchten Landkreisen kontinuierlich angestiegen (NLWKN, 2015b).

Das Vorkommen von vier bzw. sechs Kennarten indizierte folglich eine Mindestqualität von Flächen, die in der Realität in Bezug auf die Artendiversität und die Biotopausprägung auch weitaus höher sein konnte. Die Maßnahmen B2 und FM 411 wurden daher mindestens mit einer guten Biodiversitätswirkung (mittlere positive (++) Wirkung) beurteilt; sehr gute Biodiversitätswirkungen waren insbesondere bei der KoopNat-Maßnahme denkbar (sehr positive (+++) Wirkung). Die Flächenrelevanz beider Maßnahmen hat zwar gegenüber der Halbzeitbewertung deutlich zugenommen, war insgesamt für den Grünlandschutz aber weiterhin sehr gering. Im Schnitt wurden 2.100 ha (netto) durch beide Maßnahmen gefördert, davon im Schnitt 850 ha durch die 6-Kennarten-Variante. Damit wurden 0,4 % des Grünlands erreicht (wobei Grünland in NSG nicht förderfähig ist aber hier nicht herausgerechnet werden konnte). Förderschwerpunktgebiete (für B2 vgl. **Karte A 13.6**) waren einerseits Regionen mit hohen Anteilen an geeigneten, artenreichen Grünlandbeständen, andererseits Landkreise mit Qualifizierungsmaßnahmen (NuLQ, Code 331 B) (NLWKN, 2015b). Damit bekräftigte sich die Vermutung, dass insbesondere neuartige Maßnahmen (hier Ergebnisorientierung) durch Beratung und Betreuung begleitet werden sollten.

5.1.4.4 Beitrag der Grünlandextensivierung mit Ruhephase und Schonstreifen (B3) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die Förderung der „Dauergrünlandnutzung auf Einzelflächen durch Einhaltung einer Ruhephase und zur Anlage eines Schonstreifens“ (B3) wurde im NAU/BAU entsprechend der NRR seit 2010 gefördert. Neben einer Erstantragstellung war eine Umstellung von B1 auf B3 möglich, da sie „erhebliche Vorteile für die Umwelt und/oder den Tierschutz mit sich bringt“ (RL NAU/BAU 2011). Die relevanten Wirkfaktoren der Maßnahmenauflagen und davon ausgehenden Wirkungspfade werden in **Abbildung B 5** im Anhang veranschaulicht. Die Wirkfaktoren bleiben z. T. hypothetisch, da keine Informationen über die tatsächliche Nutzung (Mahd, Beweidung) und den daran geknüpften Bedingungen (z. B. erster Mahdtermin, Schonstreifen oder Viehbesatzdichten) vorliegen. Die teilnehmenden Landwirte sind in ihrer jährlichen Nutzungsgestaltung innerhalb der Maßnahmenauflagen flexibel. Darüber hinaus sind Maßnahmenkombinationen mit KoopNat FM 412 möglich.

Für die Grünlandextensivierung mit Ruhephase/Schonstreifen lagen zur Ex-post-Bewertung erstmalig Wirkungskontrollen vor (NLWKN, 2015b). Diese ergänzten die auf Literaturreviews basier-

ten Erkenntnisse des Bewertungsberichts aus dem Jahr 2012 (Sander, 2012). Als Ergebnis wurde die Maßnahme NAU/BAU B3 mit einer „mittleren positiven (++) Biodiversitätswirkungen“ beurteilt (**Tabelle 26**).

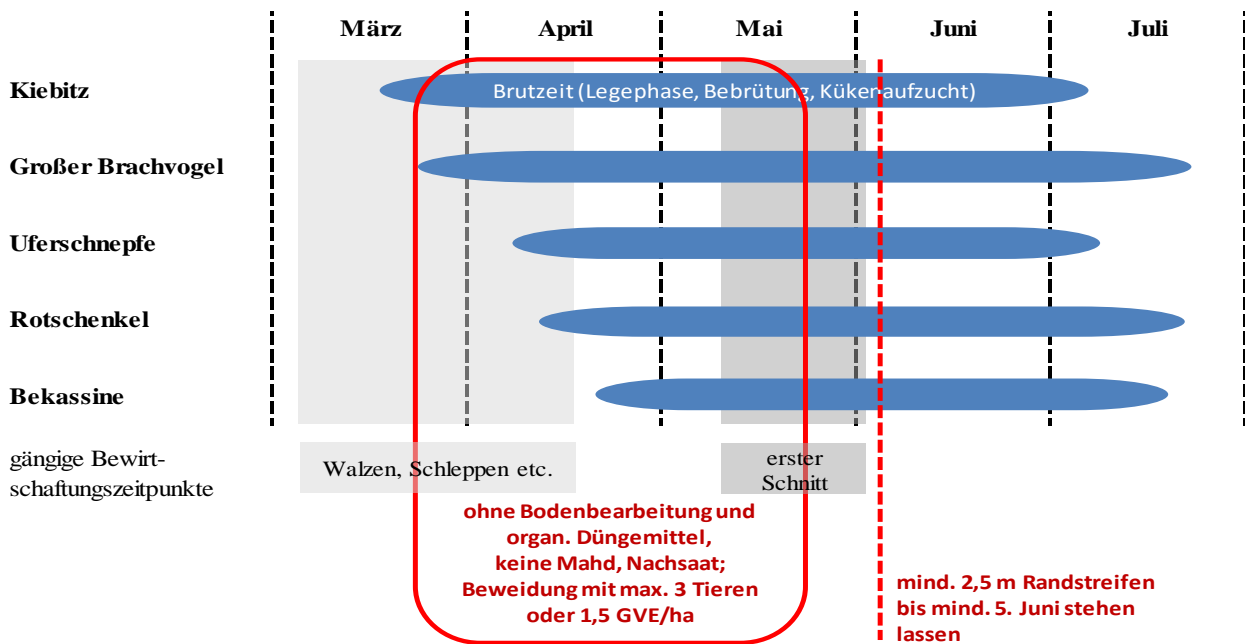
Tabelle 26: Wirkungsbewertung der Maßnahme Grünlandextensivierung mit Ruhephase/Schonstreifen (B3)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren führt zur Aufrechterhaltung von Schädlings-Nützlingsbeziehungen und der Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere.
Düngung	Zeitliche Limitierung des Einsatzes organischer Dünger dient dem Schutz von Brutpaaren und Jungvögeln. Eine Absenkung des Gesamtnährstoffniveaus ist nicht zu erwarten.
Bodenbearbeitung	Zeitliche Limitierung der mechanischen Bodenbearbeitung dient dem Schutz von Gelegen und Jungvögeln. Zeitraum vom 20.03. bis 20.05. ist dafür allerdings zu kurz.
Beweidung	Zeitliche Begrenzung der Viehbesatzdichten vom 20.03. bis 20.05. begünstigt früh brütende Arten, ist aber nicht hinreichend, um Gelegeverluste spät brütender Limikolen auszuschließen. Obergrenze von 3 Tieren oder 1,5 GVE/ha Förderfläche ist je nach Tierart und Altersgruppe unterschiedlich einzuschätzen. .
Mahd	Erhaltung von 2,5 m Randstreifen bis mind. 05.06. beim ersten Schnitt: Erhaltung bzw. Schaffung von Blütenbeständen, Aussamung, Rückzugsraum für Wiesenbrüter etc.
Melioration	Keine Regelung, daher keine Gewährleistung der Erhaltung vorhandener Standortqualitäten, wie z. B. Vernässungen, Grabensystemen, Mikrorelief etc.
Output [Ø ha]	2.283 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der Grünlandfläche: 0,3 %
Wirkung	++ mittel positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung, der Wirkungskontrollen des NLWKN (NLWKN, 2015b), einer Analyse der Teilnehmerdaten (InVeKoS) sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014 (vgl. Kapitel 4).

Wie einleitend bereits angerissen, ergaben sich die Wirkungspotenziale der Maßnahme u. a. aus den Bewirtschaftungsformen Beweidung oder Mahd (bzw. deren Reihenfolge) und den daran gebundenen Bewirtschaftungsauflagen. So war zwar die Bodenbearbeitung in Form von Walzen, Schleppen, Mähen, Ausbringen organischer Dünger vom 20. März bis 20. Mai untersagt, allerdings können die Phasen der Bebrütung und Kükenaufzucht wesentlich länger dauern, wie aus **Abbildung 9** hervorgeht.

Abbildung 9: Dauer der Brutzeit von Wiesenlimikolen im Vergleich zu Bewirtschaftungsmaßnahmen und Maßnahme B3



Quelle: Verändert und auf Maßnahme B3 angepasst nach Hötker, Rasran und Oberdiek (2008).

Der Anteil der Verluste durch Weidevieh ist der bedeutendste unter den Ursachen von Gelege- und Kükenverlusten durch landwirtschaftliche Nutzung. Der NLWKN (2008) kommt zu einem Ergebnis von 78 % durch landwirtschaftliche Arbeiten und Nutzungen, insbesondere aber durch Weidevieh. Bei den Untersuchungen von Melter und Südbeck (2004) liegt der Anteil bei 45 bis 67 % als Ursache von Gelegeverlusten ausschließlich durch Weidevieh, Haderer (2001) beziffert sie sogar auf eine Spanne von 74 bis 84 %. Die B3-Obergrenze von 3 Tieren ist insbesondere bei Jungvieh oder Pferden mit hohem Bewegungsdrang kritisch für den Gelegeschutz einzuschätzen, während die 1,5 GV-Grenze für ältere Rinder, Weideochsen oder trockenstehende Kühe nach NLÖ (2003b) und Junker et al. (2006) eine geringere Gefahr für Bodenbrütergelege darstellt (vgl. auch Tabelle 1.5 in Sander, 2012).

Der Naturschutzbund Deutschland fordert im Grünland mindestens 5 % Randstreifen als Rückzugsraum für die Wiesenfauna (NABU, 2004b; NABU, 2006). Bei einer fünf Hektar großen Grünlandfläche mit 200 x 250 m Seitenlängen sah die Maßnahmenverpflichtung mindestens 2,3 % Flächenanteil vor⁷⁰, die z. T. fachlich geforderten Zielgrößen wurden somit (allein mit den Schonstreifen) nicht erreicht.

⁷⁰ Die Förderbedingung sieht einen mindestens „2,5 m breiten Randstreifen [vor], der insgesamt einer Länge von mindestens der Hälfte des Umfangs aller Schlaggrenzen entspricht“. Die Beispielrechnung wurde für einen 5 ha-Schlag mit 200 x 250 m durchgeführt, um die Bagatellgrenze zu erreichen. Andere Flächenzuschnitte ergeben andere Mindestflächenanteile der Schonstreifen: Minimalwerte bei kreisförmigen Flächen, Maximalwerte bei langen, sehr schmalen Flächen.

Die Grünlandextensivierung durch Ruhephase und Schonstreifen (B3) sah keinerlei Regelung des Wasserhaushalts der Vertragsflächen vor. Auch eine weitere Absenkung des Grundwasserstands war nicht verboten. Ein Wirkfaktor für eine positive Wiesenvogelpopulationsentwicklung wurde damit in der Maßnahme nicht geregelt. Die zentrale Bedeutung des Wasserhaushalts wurde ausführlicher in Sander (2012) dargelegt.

Die Geländeuntersuchungen des NLWKN konnten nur für zwei der neun Gebiete über den geplanten Vierjahres-Zeitraum von 2011 bis 2014 durchgeführt werden. In den übrigen Fällen waren es im Regelfall nur eine Untersuchung (NLWKN, 2015b), die damit keine Aussagekraft erlangen konnten. In den durchgängig untersuchten Gebieten Wesermarsch und Bleckede waren die Habitatbedingungen bzw. die Vertragsflächenlage für die Zielarten jedoch nicht attraktiv, in der Wesermarsch waren lediglich B1-Verträge vertreten und auf den B3-dominierten Flächen in Bleckede waren die schmalen Grünlandparzellen, die von Zäunen, Baumreihen oder Gebüsch gesäumt wurden, für Wiesenlimikolen nicht geeignet, so dass überwiegend Ackerflächen (ohne Vertrag) von Wiesenvögeln besiedelt wurden.

Die Untersuchungen zeigten somit keine Ergebnisse über den Wirkungsbeitrag der Maßnahme NAU/BAU B3, jedoch die Notwendigkeit der gezielten räumlichen Steuerung der Vertragsflächen in Grünlandgebiete mit hoher Eignung und/oder bestehender Bedeutung für Wiesenvögel.

Die Einschätzungen der Wirkungen der Grünlandextensivierung mit Ruhephase/Schonstreifen (B3) beruhten folglich weiterhin auf den ausführlichen Literaturreviews. Es konnte eine mittlere positive (++) Wirkung anhand einiger geregelter Wirkfaktoren festgestellt werden. Es wurde jedoch auch deutlich, dass die Regelungen nur teilweise die Anforderungen an einen effektiven Wiesenbrüterschutz erfüllen können, z. B. hinsichtlich der Zeitspanne mit Bewirtschaftungsbeschränkungen, der Obergrenzen für den Viehbesatz und der fehlenden Regelungen zum Wasserhaushalt. Im Hinblick auf den Anteil von Vertragsflächen am Dauergrünland wurden nur 0,3 % des niedersächsischen und bremischen Dauergrünlands erreicht.

5.1.4.5 Beitrag des Ökolandbaus (C) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die Förderung des Ökolandbaus (NAU/BAU C) richtete sich nach den Vorgaben der EU-Verordnung ökologischer Landbau (VO (EG) Nr. 834/2007). Die mit Blick auf die Biodiversität wichtigsten Wirkfaktoren waren eine nur in Ausnahmefällen gestattete Anwendung von chemisch-synthetischen Produktionsmitteln, insbesondere nicht von mineralischen Stickstoffdüngern und PSM, eine flächengebundene Tierhaltung mit angepasst niedrigem Besatz und Freilauf/Weidegang, vorbeugende Maßnahmen im Pflanzenschutz durch Nützlingsförderung, angepasste, vielfältige Fruchtfolgen und keine Verwendung von gentechnisch veränderten Organismen. Die relevanten Wirkfaktoren der Maßnahmenauflagen und davon ausgehenden Wirkungspfade werden in **Abbildung B 6** im Anhang veranschaulicht.

Die Wirkungen des Ökolandbaus wurden in einer systematischen Literaturanalyse von insgesamt 41 Studien, z. T. systematischer Art, untersucht. Als Ergebnis wurde der Ökolandbau mit einer „mittleren positiven (++) Biodiversitätswirkung“ beurteilt (**Tabelle 27**).

Tabelle 27: Wirkungsbewertung der Maßnahme Ökolandbau (C)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Durch den Einsatz von u.a. mechanischer und thermischer Schädlings-/Unkrautbekämpfung keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren, führt zur Aufrechterhaltung von Schädlings-Nützlingsbeziehungen und damit der Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere; verringerte Beeinträchtigung benachbarter Lebensräume (z.B. PSM-Abtrift)
Bodenbearbeitung	Striegeln und Hacken können Ackerwildkrautgesellschaften und Bodenbrüter beeinträchtigen
Düngung	Gilt für chemisch-synthetische Düngemittel, insbesondere mineralische Stickstoffdünger; ggf. reduziertes Nährstoffniveau begünstigt naturnähere Bedingungen und damit höhere Lebensraumvielfalt
Fruchtfolgen	Geeignete Arten- und Sortenwahl und breite Fruchtfolgen bedingen höhere Fruchtarten-diversität und auch Landschaftsdiversität
Verwendung von GVO	Verringerte Gefahr der Floren- und Faunenverfälschung, Einsatz und Erhaltung an regionale Bedingungen angepasster Rassen und Sorten
Beweidung	Nutzungskontinuität wird gewährleistet, aber mit niedrigem Tierbesatz und damit minimierter Überbeweidung
Mahd	Bei Wiesennutzung häufig hohe Schnitffrequenz, verhindert Blüte oder Samenbildung von Gräsern und Kräutern
Output [Ø ha]	53.402 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der LF: 2,1 %
Wirkung	++ mittel positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014 (vgl. Kapitel 4).

Zahlreiche Studien bescheinigen dem ökologischen Landbau im Vergleich zu einer konventionellen Referenznutzung – insbesondere auf Ackerflächen – eine deutlich positivere Wirkung auf (fast alle) Arten und Lebensgemeinschaften. Dies wird durch umfangreiche Einzelstudien, zusammenfassende Betrachtungen (z. B. AID, 2010; Alfoeldi et al., 2002; BÖLW, 2006; Hole et al., 2005; NABU, 2004a; van Elsen, Reinert und Ingensand, 2003) und Metastudien (Bengtsson, Ahnström und Weibull, 2005; Roberts und Pullin, 2007) belegt. Nach Bengtsson et al. (2005) steigt die Artenanzahl auf ökologischen Flächen im Vergleich zu konventionellen Betrieben um ca. 30 % an. Dies betrifft sowohl die floristische (Ackerbegleitflora, Wildkräuter, Fruchtartenvielfalt) als auch die faunistische Diversität (Bodenorganismen, Insekten, Spinnen, Vögel, Kleinsäuger). Überdies werden tendenziell mehr alte bzw. lokal adaptierte Pflanzensorten und Tierrassen genutzt und damit ein wichtiger Beitrag zum Erhalt der genetischen Vielfalt geleistet (BÖLW, 2006).

Weitere Studien ermitteln beim ökologischen Landbau eine erhöhte Anzahl an Feldvogel-Revieren (BÖLW, 2006; Illner, 2009; Roberts und Pullin, 2007; Roschewitz, 2005; Stein-Bachinger und Fuchs, 2007). So fördern Brachen in den Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus insbesondere einen Populationsanstieg beim Rebhuhn, der Feldlerche (Neumann, 2008) und der Wachtel (Kelemen-Finan, 2006; van Elsen, Reinert und Ingensand, 2003). Eine wichtige Rolle in Hinsicht auf die Artenvielfalt von Vögeln spielen die landschaftlichen Veränderungen sowie die unterschiedliche Bearbeitung der Felder im ökologischen Landbau. In einem Beispiel erhöhte sich die Anzahl brütender Vogelarten durch die Umstellung auf Ökolandbau von 36 auf 43 Arten, zugleich stieg die Brutpaarzahl von 217 auf 328 an (van Elsen, Reinert und Ingensand, 2003). In einem anderen Beispiel konnte auf einer Fläche von 650 ha in einer reich gegliederten, komplexen Landschaft ein Anstieg von 63 auf 69 Arten innerhalb von sechs Jahren festgestellt werden (Meinert und Rahmann, 2010)⁷¹, wobei offensichtlich Auswirkungen auf angrenzende Waldstücke und Gebüschstrukturen bestanden bzw. die Nahrungsgrundlage für Greifvögel optimiert wurde. Im Offenland blieb die Artenzahl stabil, aber die Revierzahl hat sich von 39 auf 57 erhöht, wobei besonders Feldlerche und Kiebitz profitierten. Die Autoren führen allerdings aus, dass die derzeitigen Vorschriften des Ökolandbaus wahrscheinlich nicht ausreichen, um den gefährdeten Vogelarten dauerhaft einen adäquaten Lebensraum bieten zu können (ebd.). Durch den Verzicht auf Insektizide kann eine Erhöhung des Bruterfolgs bei Feldlerche und Grauammer, genauso wie eine schnellere Gewichtszunahme bei Rebhuhnküken nachgewiesen werden (Illner, 2009).

Die ökologische Bewirtschaftung kann jedoch auch negative Einflüsse auf Pflanzen- und Tierarten nach sich ziehen. Bodenbearbeitungsverfahren wie Striegeln und Hacken, die nicht explizit geregelt sind, können Ackerwildkrautvorkommen und Bodenbrüter beeinträchtigen (Illner, 2009; Neumann, 2008). Auch das frühe Schneiden von Wiesen in immer kürzeren Intervallen kann zu einer Verarmung des Artenspektrums führen (Illner, 2009) und Blüte oder Samenbildung von Gräsern und Kräutern verhindern (Rahmann und van Elsen, 2004). Um Artenreichtum und Ökosystemfunktionen in der Agrarlandschaft optimal zu schützen und zu fördern, scheint es sinnvoll, ökologischen Landbau vor allem in ausgeräumten Landschaften mit geringer Landschaftskomplexität zu etablieren (Roschewitz, 2005).

Insgesamt konnte dem Ökolandbau (C) eine gute Biodiversitätswirkung bescheinigt werden (mittlere positive (++) Wirkung). Er fördert signifikant das Vorkommen von Wildkräutern und Ackerbegleitflora. Vogelarten, Insekten, Spinnen und Bodenorganismen wie Regenwürmer und Mikroorganismen treten in höherer Arten- und Individuenzahl auf als auf konventionellen Vergleichsstandorten. Der Förderflächenumfang erreichte 2,1 % der LF. Vor diesem Hintergrund waren die Biodiversitätswirkungen des Ökolandbaus aus Landesperspektive und auf Landschaftsebene (*landscape-scale*) eher als gering einzustufen. Als gesamtbetrieblicher Ansatz wurden die positiven Wirkungen nicht nur auf Einzelflächen (*field-scale*), sondern auf Betriebsebene (*farm-scale*)

⁷¹ Die Studie hat zur Basiskartierung 2001 lediglich eine Vergleichskartierung 2007 durchgeführt, sodass kurzfristige anderweitig bedingte Schwankungen nicht herausgearbeitet werden konnten.

wirksam, so dass Habitatansprüche für Tierarten mit höheren Flächenansprüchen ggf. bereits auf Betriebsebene erfüllt werden konnten.

5.1.4.6 Beitrag der KoopNat-Fördermaßnahme Dauergrünland nach dem handlungsorientierten Honorierungsprinzip (FM 412) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die „Extensivierung von Anbauverfahren auf Dauergrünland nach dem handlungsorientierten Honorierungsprinzip“ (FM 412) wurde innerhalb von Schutzgebieten als Komplementärförderung zum Erschwernisausgleich (ELER-Code 213) angeboten und außerhalb von Schutzgebieten als Aufsattelmaßnahme zu NAU/BAU B1 Grünlandextensivierung auf Einzelflächen (vgl. Kapitel 5.1.3). Eine alleinige Förderung durch FM 412 ohne B1-Grundförderung war in Ausnahmefällen möglich. Die Wirkungsbewertung ist folglich eine integrierende Bewertung aller Bewirtschaftungsauflagen dieser kombinierten Förderung. Dabei ist auch die Teilnehmeranalyse auf Grundlage der InVeKoS-Daten zur NAU/BAU-Maßnahme B1 von Bedeutung (vgl. auch im Anhang).

Die Unteren Naturschutzbehörden stellten die Förderauflagen für FM 412 gebietsindividuell zusammen in (1) Abhängigkeit der Kombination (B1⁷² oder Erschwernisausgleich⁷³) zusätzlich zu den Sockelauflagen und (2) vor dem Hintergrund der jeweiligen lokalen Schutzziele (Wiesenbrüter/Vegetation, Erhaltung/Entwicklung etc.). Die Auflagen wurden anhand einer sog. Punkwerttabelle dargestellt und monetär gewichtet (vgl. **Tabelle B 5** im Anhang). Nach einem Vorschlag des NLWKN konnten die Bewirtschaftungsauflagen grob fünf Gruppen zugeordnet werden, die die Höhe der Bewirtschaftungsauflagen aus naturschutzfachlicher Sicht wiedergeben (**Tabelle 28**). Dabei ist für die Gruppenzugehörigkeit jeweils die ‚höchste‘ Auflage ausschlaggebend.

Entsprechend der flexiblen Handhabung der Fördermaßnahme sowie ihrer diversen Zielobjekte, stellten sich die Ausgangsbedingungen für die Wirkungskontrollen sehr unterschiedlich dar. Eine Konsequenz daraus ist, dass kaum direkt vergleichbare Ergebnisse der Wirkungskontrollen vorliegen, sondern immer Interpretationen im Hinblick auf Maßnahmenkombination, Zielstellung und Auflagenhöhe erforderlich sind. Hinzu kommen insbesondere in Schutzgebieten weitere Einflussfaktoren wie Vernässungsmaßnahmen, Flächen in öffentlicher Hand⁷⁴, Gelegeschutzmaßnahmen, Betreuung und Beratung der Landwirte. In aller Regel war eine Separierung der KoopNat-Wirkungen in diesem Wirkungsgeflecht nicht möglich.

⁷² Zu den Auflagen und Wirkfaktoren vgl. Kapitel 5.1.3. Wesentliche Förderbedingungen sind: Keine PSM und keine chemisch-synthetische Düngung, keine Mahd vor dem phänologischen Termin des 25. Mai, keine Beregnungs- und Meliorationsmaßnahmen.

⁷³ Auflagen in den Naturschutzgebietsverordnungen sind sehr unterschiedlich von reinen Grünlanderhaltungsgeboten bis hin zu Düngungsverboten.

⁷⁴ Diese sind zwar nicht durch das KoopNat förderfähig, haben jedoch u. U. Einfluss auf die Gebietsqualitäten z. B. für Wiesenvögel oder als Ausbreitungsquelle für Pflanzenarten.

Tabelle 28: Auflagengruppen bei Anwendung der Punktwerttabelle in der KoopNat-Fördermaßnahme Dauergrünland nach dem handlungsorientierten Honorierungsprinzip (FM 412)

Gruppe	Auflage/ Bewirtschaftungsbedingung	Maßnahmen der Punktwerttabelle
I	„Grundschutz“	Keine Grünlanderneuerung (Nachsaat möglich) (c), Keine chemischen Pflanzenschutzmittel (d), Verbot der Umwandlung in Ackernutzung (e)
II	„Frühjahrsruhe“ (Maßnahmen zur Reduzierung von Störungen während der Brutzeit)	Keine maschinelle Bodenbearbeitung vom 1.3. bis 15.6. (a), Maschinelle Bodenbearbeitung erst nach dem 30. Juni (b), Maximal zwei Weidetiere pro Hektar bis 30. Juni (g), Weidenutzung, max. zwei Weidetiere/Hektar bis 21. Juni (h), Mähen nach dem 15. Juni, Mähen nach dem 30. Juni (l, i), Mahd einseitig oder von innen nach außen (o), Keine Portions- und Umtriebsweide (m)
III	„Düngeeinschränkung“ (inkl. eingeschränkter Mahdhäufigkeit)	Keine organische Düngung (n), Mahd maximal zweimal pro Jahr (j)
IV	„Düngeverbot“	Keine Düngung (f)
V	„Wasserstandsregelung“	Erhöhte Wasserstandshaltung (Anstau von Gräben, Gruppen, Schaffung von Blänken) vom 1.1. bis 31.5. (FG)

Buchstabenkürzel kennzeichnen die Auflagen entsprechend der Punktwerttabelle im Anhang.

Quelle: Eigene Darstellung etwas gekürzt nach (NLWKN, 2010).

Abbildung B 7 im Anhang gibt einen Überblick über ausgewählte wichtige Wirkfaktoren, die im KoopNat Dauergrünland zum Tragen kommen können. Dazu zählen insbesondere die Bewirtschaftungsauflagen zum Schutz der Wiesenvogelpopulationen: Weitgehende Düngungs- und PSM-Verzichte, Vernässungsmaßnahmen, Einschränkung bzw. Anpassung von Bewirtschaftungsmaßnahmen und Beweidungspraktiken zum Gelege- und Kükenschutz. Außerdem stärker floristisch ausgelegte Auflagen wie Verzicht auf Pflegeumbruch und Düngung mit weiten Überschneidungsbereichen für den faunistischen Artenschutz.

Für die weitgehend unverändert fortgeführte KoopNat-FM 412 liegen langjährige Wirkungskontrollen vor (NLÖ, 2003b; NLWKN, 2010; NLWKN, 2015b; NLWKN, 2008). Die Halbzeitbewertung hatte sich ausführlich mit einzelnen Wirkfaktoren und Wirkungspfaden auseinandergesetzt (Dickel et al., 2010). Als Ergebnis wurde die FM 412 mit einer „sehr positiven (+++) Biodiversitätswirkung“ beurteilt (**Tabelle 29**).

Tabelle 29: Wirkungsbewertung der der KoopNat-Fördermaßnahme Dauergrünland nach dem handlungsorientierten Honorierungsprinzip (FM 412)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren führt zur Aufrechterhaltung von Schädlings-Nützlingsbeziehungen und der Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere.
Düngung	Begrenzung für chem.-synth. und organische Düngemittel; Wirkung auf Nährstoffniveau möglich; theoretisch höherer Anteil krautiger Pflanzen und verbesserte Habitatbedingungen für Wiesenvögel.
Melioration, Beregnung	Ggf. vorhandene Standortqualitäten und -heterogenitäten werden erhalten.
Beweidung	Nutzungskontinuität gewährleistet; Voraussetzung für artenreiche und typische Vegetation; Viehbesatzbegrenzung für den Gelegeschutz von Bodenbrütern. Verzicht auf Portions- und Umtriebsweidehaltung verbessert den Gelegeschutz.
Mahd	Bei zielartenspezifischen Regelungen Erhaltung artenreicher und typischer Vegetation sowie Verbesserung der Bruthabitate für Wiesenvögel; weniger Jungvogelmortalität durch Mähvorgang, Erhaltung von temporären Rückzugsstreifen.
Wasserstandshaltung	Erhöhte Wasserstandshaltung verbesserte die Bruthabitatqualitäten durch verzögerte Vegetationsentwicklung, Offenwasserstellen und verminderten Prädationsdruck; Voraussetzung für feuchtegebundene Vegetationstypen.
Output [Ø ha]	10.628 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der Grünlandfläche: 1,5 %. Anteil an Förderkulisse: 4,4 %.
Wirkung	+++ sehr positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturschau, der Wirkungskontrollen des NLWKN (NLWKN, 2015b) sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014 (vgl. Kapitel 4).

In Ergänzung zu den Analysen der Halbzeitbewertung werden hier die wichtigsten Ergebnisse der Wirkungskontrollen (NLWKN, 2015b) der FM 412 aufgeführt. Zwar trug FM 412 dazu bei, dass auf Vertragsflächen eine extensive Grünlandnutzung beibehalten oder eingeführt wurde und der Bruterfolg der Zielarten besser ausfiel, als auf Referenzflächen. Allerdings zeigten sich nicht die angestrebten Gesamtwirkungen, die für den langfristigen Erhalt der Wiesenvogelpopulationen erforderlich sind. So waren die Bruterfolgsraten im Regelfall zu gering für den Arterhalt (NLWKN, 2015b: Kap. 3.3.1.3), obwohl auch zusätzliche Maßnahmen wie Gebietsbetreuung, Gelegeschutz, Kompensation auf einigen Untersuchungsflächen wirkten. Die Ursachen waren vielfältig und z. T. komplex miteinander verwoben (Gebietsstrukturen wie Gehölzaufwuchs, Nutzungsintensivierung im Umfeld, Prädation, Entwässerung). Im Rahmen der Handlungsmöglichkeiten des KoopNat mangelte es an höherwertigen Vertragsabschlüssen, insbesondere mit Regelungen zur Wasserstandsanhhebung. Genauso wichtig war jedoch die Weiter- bzw. Einführung eines flexibel an das jährliche Brutgeschehen angepassten Gebietsmanagements (ebd.). **Tabelle 30** gibt einen Kurzüberblick über die **avifaunistischen Untersuchungen** in drei Fördergebieten. Etwas bessere Ergebnisse zeigten die bremischen Untersuchungen aus dem Blockland (Tesch und Ökologis, 2014). Auch hier wurde deutlich, dass ein Maßnahmenmix für den Erfolg entscheidend ist und wenige geförderte Einzelflächen kaum Wirkungen entfalteten, sondern der Gesamtcharakter eines Grünlandgebietes ausschlaggebend war.

Tabelle 30: Ergebnisse von avifaunistischen Wirkungskontrollen und Bewirtschaftungsaufgaben in vier Untersuchungsgebieten

	Stollhammer Wisch	Rheiderland	Melmmoor/ Kuhdammoor	Blockland (Bremen)
Vertragsfläche 2009/10 - 2012/13	624 - 760 ha	220 - 283 ha (111 ha)	? - 590 ha	311 - 348 ha
Anteil an LF des Fördergebiets	26 - 31 % der LF	4 - 6 % (2 %) der LF	35 - 39 % in Probegebieten	21 - 22 % der LF
Anteile von Vertragsvarianten/-gruppen				
Gruppe I Grundschatz		1)	2)	3)
Gruppe II Frühjahrsruhe	59 %	75 %	100 %	100 %
Gruppe III Dünge-, Mahdeinschränkung	0,5 %	14 %		
Gruppe IV Düngeverbot	21 %			
Gruppe V Wasserstandsanhhebung	18 %	1 %		
Kurzbewertung				
	Brutbestände aller Arten rückläufig	Brutbestände in fast allen Teilgebieten rückläufig	Brutbestände je nach Art stabil/leicht zunehmend bis leicht/deutlich rückläufig	Brutbestände je nach Teilgebiet stabil bis deutlich rückläufig; positiv in Poldern
	Keine eindeutige Tendenz zu besserem Bruterfolg	Bruterfolg unter Werten, die zum Bestandserhalt	Bruterfolg unter Werten, die zum Bestandserhalt erforderlich sind	Bruterfolg bei Gelegeschatz z.T. ausreichend
	Wassereinstau mit positivem Effekt auf Bruterfolg	Anhebung der Wasserstände wesentliche Voraussetzung für besseren Erfolg	Anhebung der Wasserstände wesentliche Voraussetzung für besseren Erfolg	Vernässungspolder mit wesentlich höheren Brutbeständen
	Hohe Prädationsraten, hohe Mahdverluste bei Uferschnepfen-Küken	In Teilgebieten sehr intensive Grünlandnutzung	Stetige Nutzungsintensivierung, Prädation	Stetige Nutzungsintensivierung, homogene Nutzungszeitpunkte, Prädation
	Suboptimale Strukturen	Sehr geringe Vertragsflächenanteile	Bestandsentwicklung bei Kiebitz und Uferschnepfe ggf. durch Zuzug positiv	Ehemalige Präferenz der Limikolen für Vertragsflächen hat sich umgekehrt; KoopNat aber hohe Bedeutung als Rückzugs- und Nahrungsflächen

1) Restliche Vertragsflächen ohne Zuordnung in den Daten.

2) Angaben nicht für das Fördergebiet, sondern nur für die untersuchten Teilflächen.

3) Klassifizierung des Evaluators. In Kombination mit B1 auch Bewirtschaftungsgruppe III.

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Wirkungskontrollen (NLWKN, 2015b; Tesch und Ökologis, 2014).

In Gebieten mit vorrangig **floristisch-vegetationskundlichen** Zielsetzungen stellte sich die Situation durchgehend positiver dar. In sechs sehr unterschiedlichen Gebieten wurden auf Dauerbeobachtungsflächen (i. d. R. über Zeiträume größer als 10 Jahre) Vegetationsaufnahmen durchgeführt (NLWKN, 2015b: Kap. 3.3.2) und Biotoptypen, Vegetation, Rote-Liste-Pflanzenarten, Zeigerarten ausgewertet (**Tabelle 31**). Die Untersuchungsflächen lagen allesamt in geschützten Gebieten (i. d. R. NSG), so dass die Wirkungen des KoopNat nicht immer eindeutig von denen des hoheitlichen Grundschatzes zu separieren waren. In der Tabelle ist daher auch die Übersetzung der NSG-Festsetzungen in Bewirtschaftungsgruppen dokumentiert. Auf den NSG-Flächen wurde i. d. R. Erschwernisausgleich (ELER-Code 213) beantragt.

Tabelle 31: Ergebnisse von floristisch-vegetationskundlichen Wirkungskontrollen und Bewirtschaftungsaufgaben in sechs Untersuchungsgebieten

Untersuchungsgebiet	Vertragsflächen	Bewirtschaftungsgruppen	Auflagen-Gruppe laut NSG-VO	Kurzbewertung
Gipskarst Bad Sachsa	2004: 117 ha 2013: 13 ha	III, IV	III	Gesamtartenzahlen im Mittel konstant Zielarten kontinuierlich angestiegen Stickstoffzahl (Zeigerwert) nimmt kontinuierlich ab Besonders positive Entwicklungen auf Flächen mit Nulldüngung-Verträgen NSG-VO sichert derzeit noch wertvolle Bestände
Burgberg, Heinsener Klippen, Rühler	2013: 40 ha	k. A.	III	Biotoptypen sind FFH-Lebensraumtypen in gleichbleibend guter Ausprägung Rote-Liste-Arten auf allen Vertragsflächen, nicht auf Referenzflächen Keine Entwicklung der Stickstoffzahl (Zeigerwert) Alle Untersuchungsflächen haben mind. 6 Kennarten laut Bedingungen für FM 411
Barnbruch	2004: 115 ha 2012: 114 ha	II, III, IV, V	I	Insgesamt positiver Trend der Vegetationsentwicklung Rote-Liste-Arten auf vielen Vertragsflächen Zielarten durchschnittlich mehr als auf Referenzflächen Flächen mit Nulldüngung mit besonders günstiger Biotoptypenentwicklung Wenig Vertrags-Konstanz; starker Artenrückgang bei Vertragsunterbrechung
Mittellelbe	2013: 800 ha ¹⁾	I, III, IV		Ziel- und Rote-Liste-Arten auf Vertragsflächen mit Auflagen zur Düngung und/oder Mahd gut vertreten Nulldüngung optimal für Vegetationsentwicklung Optimale Nutzungsaufgaben stark von Lage der Flächen (Überflutungsauwe oder höher gelegen) abhängig Etablierung individueller Varianten nur bei umfassender Betreuung der Vertragsnehmer möglich
Suddenmoor/ Anten	2003: 65 ha 2009: 40 ha 2012: 77 ha	III	I	Konstanter Anteil wertbestimmender Biotoptypen Zielarten konstant oder mit leichter Zunahme Zeigerarten des mesophilen Grünlands konstant Auf entwässertem Niedermoor geringe Artenzahlen, kaum Rote-Liste-Arten Optimierung über Düngeeinschränkung und erhöhte Wasserstandshaltung
Obere Dummeniederung	2011: 155 ha 2014: 120 ha	III, IV	III	Spezielle Ausgangslage: Brachfallen von Flächen ohne Vertrag Auf Vertragsflächen hohe Kontinuität der Gesamtartenzahl, der Rote-Liste-Arten sowie gesetzlich geschützten Biotoptypen Leichte Tendenz zum Rückgang der Gesamtartenzahlen bei zu geringer Bewirtschaftungsintensität Wiederaufnahme der Bewirtschaftung nur bei kontinuierlicher Gebietsbetreuung wahrscheinlich
Blockland (Bremen)	2013: 132 ha ²⁾	II/III, IV, V ³⁾	I ⁴⁾	Im Schnitt 47 % schutzwürdige Grünlandtypen auf Vertragsflächen Hohe Identität von Fundpunkten von Rote-Liste-Arten und Vertragsflächen Positive Effekte insbes. bei wertvoller (Niedermoor-) Vegetation, mit Entwicklungstendenzen, aber überwiegend Erhaltungswirkung Wiesenbrüter-Varianten können keine/kaum floristische Schutzbeiträge liefern Grünland-Varianten "Artenreiches Grünland" und "Feuchtgrünland" nicht repräsentativ untersucht; vmtl. überwiegend Bestandsicherung Variante "Niedermoorgrünland" mit positiver Einschätzung und zusätzlichen Potentialen bei ausreichender Betreuung/Kontrolle

1) 800 ha in den sechs Teilflächen des Untersuchungsgebiets. 3.200 ha im Gebietsteil C des Biosphärenreservats Niedersächsische Elbtalaue.

2) Im Blockland 2013 insgesamt 480 ha KoopNat-Flächen (18,6 % des Grünlands), davon 348 ha Wiesenvogelverträge und 132 ha Grünlandverträge. Wiesenbrüter-Verträge lassen sich z. T. ebenfalls floristischen Wirkungen zuordnen und wurden auch ausgewertet.

3) Bremische Zusatzaufgabe "keine Düngung vor der 1. Mahd; keine Mahd bis 31.05. / oder 30.06." nicht eindeutig zuordenbar, daher Gruppe II/III.

4) Ab dem Jahr 2014 verschärfte Auflagen hoheitliche Schutzgebietsauflagen, die in etwa Gruppe II entsprechen.

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Wirkungskontrollen (NLWKN, 2015b; Tesch und Ökologis, 2014).

Ein großer Anteil der Bewirtschaftungsverträge im Rahmen der FM 412 wirkte auf die Erhaltung seltener und gefährdeter Pflanzarten des Grünlands, die in der Normallandschaft durch Intensivierung, Entwässerung, Umbruch oder im Einzelfall auch Nutzungsaufgabe bedroht sind (NLWKN, 2015b: Kap. 3.3.2.3; Tesch und Ökologis, 2014: Kap. 6). Vorhandene Bestände wurden in ihren Werten erhalten, teilweise gab es Tendenzen zur Bestandsaufwertung. Von besonderer Bedeu-

tung für den floristischen Artenschutz waren Fördervarianten mit Nulldüngung, da Nährstoffarmut in der Agrarlandschaft zu einer wesentlichen Stellschraube für den Naturschutz geworden ist. Als vorteilhaft hat sich auch die Kombination mit dem Erschwernisausgleich bzw. hoheitlichen Einschränkungen in NSG herausgestellt, da selbst bei beendeten oder unterbrochenen Bewirtschaftungsverträgen einmal erreichte Naturschutzwerte weitgehend erhalten werden konnten. Je strenger die hoheitlichen Auflagen, insbesondere ein Verbot der Düngung, desto eher scheint dieser positive Effekt gewährleistet (ebd.).

FM 412 konnte eine sehr gute Biodiversitätswirkung bescheinigt werden (sehr positive (+++) Wirkung), das galt insbesondere für die floristischen Wirkungen in Niedersachsen, in Bremen waren die Resultate gemischt. Gleichzeitig machten die Wirkungskontrollen deutlich, dass dafür i. d. R. hohe Bewirtschaftungsauflagen unter Verzicht auf Düngung sowie lange Entwicklungszeiträume erforderlich waren. Letzteres ist bei 5-jährigen Verträgen nicht immer gewährleistet. Für den Wiesenvogelschutz waren neben hohen Bewirtschaftungsauflagen mit langer Bewirtschaftungsruhe (möglichst bis Ende Mai mit Wasserstandshebung im Frühjahr) in aller Regel begleitende Maßnahmen erforderlich, wie Gelegeschutz und kontinuierliche Betreuung der Landwirte. Darüber hinaus war eine ausreichende (Frühjahrs-)Vernässung der Bruthabitate ein Schlüsselfaktor, was auf isoliert gelegenen Vertragsflächen im Allgemeinen nicht durchführbar ist. Der Vertragsnaturschutz allein stößt hier an seine Grenzen, es müssen Maßnahmenkombinationen eingesetzt werden.

Die Maßnahme hatte mit 10.628 ha Förderumfang im Durchschnitt innerhalb des KoopNat eine sehr hohe Bedeutung. Damit konnte der Förderumfang der letzten Förderperiode gehalten (Durchschnitt 2000 bis 2006 für Dauer-/Feuchtgrünlandprogramm: 10.220 ha) und in der zweiten Hälfte der Förderperiode sogar deutlich gesteigert werden (Förderhöchststand 2014: 13.630 ha). Es wurden im Programmgebiet bedeutsame floristische und faunistische Hot Spots gefördert. Die Förderflächen umfassten 4,4 % der Förderkulisse⁷⁵, und 1,5 % des niedersächsischen/bremischen Dauergrünlands, was landesweit eine eher geringe Wirkung vermuten lässt. Die Anteile am Dauergrünland lagen in Bremen allerdings deutlich höher und umfassten wesentliche Flächen des Feuchtgrünlandrings.

5.1.4.6 Beitrag der KoopNat-Fördermaßnahme Acker für Ackerwildkräuter (FM 431) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Aktuell stehen 83 Ackerwildkrautarten auf der niedersächsischen Roten Liste (Garve, 2004), davon sind zehn vom Aussterben bedroht und 27 stark gefährdet (Schacherer, 2007). Seit 1987 bestanden für FM 431 Vorläuferprojekte bzw. -programme. Die potenzielle Förderkulisse wurde

⁷⁵ GIS-Daten. Ebenfalls nach GIS bestimmt: Grünland innerhalb von Natura-2000-Gebieten im Umfang von knapp 54.100 ha, wo vermutlich ein Großteil der Förderung stattfindet.

sehr gezielt anhand von Ackerflächen mit bekannten Vorkommen von gefährdeten Ackerwildkrautarten definiert (Wicke, 2007). Ca. 29 % der Förderkulisse liegen innerhalb von Natura-2000-Gebieten. Der Anteil der Vertragsflächen innerhalb von Natura 2000-Gebieten liegt bei einem Anteil von 40 % (NLWKN, 2015). Im Durchschnitt standen nur 198 ha unter Vertrag, gegenüber noch über 1.000 ha im Jahr 2006.


Die wichtigsten Wirkfaktoren im Hinblick auf Biodiversitätswirkungen waren:

- Anlage von sechs bis 24 m breiten Randstreifen, ganzen Äckern oder Ackerteilflächen,
- Bestellung mit Getreide oder Raps (ohne Mais) ohne Untersaaten und mit einem doppelten Saatreihenabstand von mind. 18 cm,
- Verzicht auf Düngung, Kalkung und PSM-Anwendung (KoopNat-RL 2008).

Die wichtigsten Wirkungen treten – bei vorhandenen Samenpotenzial im Boden – durch den Verzicht auf direkte Vernichtung von Ackerwildkräutern (PSM-Verzicht) ein. Die Wirkung wird wesentlich flankiert durch die Schaffung eines reduzierten Nährstoffniveaus, insbesondere im Hinblick auf Stickstoff (Düngungsverzicht) und eine naturnähere Bodenchemie (Verzicht auf Kalkung). Dadurch wird ein unter konventioneller Bewirtschaftung eutropher Ackerboden mit ausgeglichenem pH-Wert und PSM-Behandlung stärker in Richtung seiner natürlichen Standorteigenschaften gerückt, auf die viele konkurrenzschwache Ackerwildkräuter angepasst sind.

Die Ergebnisse der Ackerwildkrautschutzprogramme sind bestens untersucht und gut dokumentiert (vgl. NLÖ, 2003b; NLWKN, 2008; NLWKN, 2010; NLWKN, 2015b; Wicke, 2007). Aussagen zu früheren Programmphasen konnten gut auf die jetzige Förderperiode übertragen werden. Die letzten Erfassungen fanden in der Förderperiode von 2007 bis 2012 auf ca. 5 % der Vertragsflächen (rd. 12,5 ha) sowie Referenzflächen im gleichen Umfang statt. Als Ergebnis wurden die Ackerwildkrautstreifen (FM 431) mit einer „sehr positiven (+++) Biodiversitätswirkung“ beurteilt (**Tabelle 32**).

Tabelle 32: Wirkungsbewertung der Maßnahme KoopNat Ackerwildkrautschutz (FM 431)

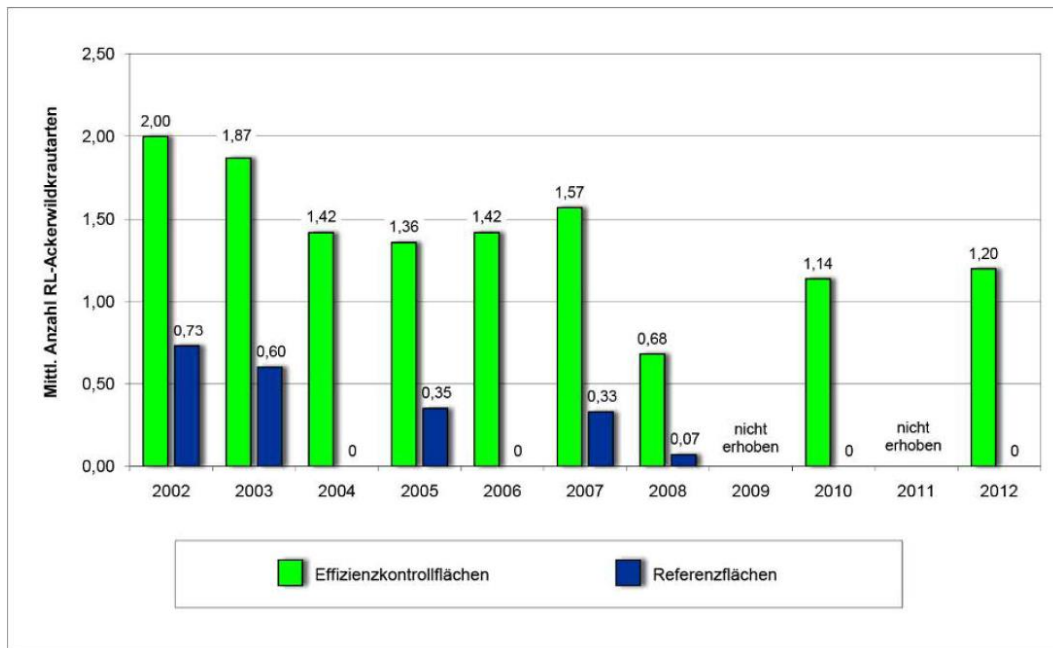
Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren führt zur Aufrechterhaltung der Ackerwildkraut-Zielarten sowie von Schädlings-Nützlingsbeziehungen und damit der Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere
Düngung, Kalkung	reduziertes Nährstoffniveau und eine naturnähere Bodenchemie begünstigen die Lebensraumsprüche der Zielarten, z. B. durch lichtere Strukturen und geringeren Konkurrenzdruck anderer Ackerbeikräuter
Randstreifen, Untersaat, Reihenabstand	Randstreifen als Voraussetzung für die Keimung und Etablierung aus der Samenbank; Reduzierung der Konkurrenz durch Verzicht auf Untersaat; vorteilhafte Licht- und mikroklimatische Verhältnisse durch einen weiten Reihenabstand
Output [Ø ha]	198 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der Ackerfläche: 0,01 %. Anteil an der Förderkulisse: 2,7 %.
Wirkung	 sehr positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung, der Wirkungskontrollen des NLWKN (NLWKN, 2015b) sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014 (vgl. Kapitel 4).

Wie **Abbildung 10** zeigt, profitierten gefährdete und stark gefährdete Ackerwildkrautarten von der FM 431, Sie konnten sich auf den Vertragsflächen etablieren und überlebensfähige Populationen aufbauen (NLWKN, 2015b). Der Anteil der untersuchten Vertragsflächen mit Vorkommen an Gefäßpflanzenarten der Roten Liste betrug über die Jahre etwa 60 %. Auf ca. 80 % der untersuchten Vertragsflächen konnten Assoziations-Charakterarten gefährdeter oder stark gefährdeter Ackerwildkrautgesellschaften nachgewiesen werden.

Damit wurde einerseits die sehr gute Wirkung der Maßnahme im Vergleich zur kontrafaktischen Situation belegt, andererseits konnten unter den vorherrschenden Bewirtschaftungsbedingungen im Ackerbau keine positiven floristischen Wirkungen von den geförderten Randstreifen in die Fläche nachgewiesen werden: Die floristische Wirkung beschränkte sich auf die Förderflächen. Darüber hinaus wurde deutlich, dass ohne die Förderung von Randstreifen für den Ackerwildkrautschutz viele Arten in ihrer Existenz bedroht und letztendlich aussterben werden, sobald ihre Samenpotenziale im Boden erloschen sind.

Abbildung 10 Mittlere Anzahl von Ackerwildkrautarten der Roten Liste auf Vertrags- und Referenzflächen



Quelle: (NLWKN, 2015b). Ab 2004 neue Rote Liste (nach Garve), in der einige Ackerwildkrautarten der Region „Tiefland“ nicht mehr als gefährdet gelten.

Es handelte sich folglich um eine zwar hoch wirksame (sehr positive Wirkung +++), aber gemessen am Flächenumfang (198 ha) kleine Maßnahme, deren Wirkungen räumlich begrenzt blieben. Es wurden von der 7.300 ha großen Kulisse im Durchschnitt nur 2,7 % erreicht. Flächenhaft wirksame Biodiversitätsverbesserungen im niedersächsischen Ackerbau waren daher nicht zu erwarten.

5.1.4.7 Beitrag der KoopNat-Fördermaßnahme Acker-, Vogel- und sonstige Tierarten der Feldflur (FM 432) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die KoopNat-Fördermaßnahme FM 432 auf Ackerflächen zum Schutz von Vogel- und sonstigen Tierarten (z. B. Hamster) der Feldflur war für diese Förderperiode erstmalig konzipiert und neu eingeführt worden. Die Verbesserungen der Lebensräume von Kleinsäugerbeständen zielte u. a. darauf ab, Nahrungshabitate für Greifvögel (Rotmilan, Wiesenweihe) zu schaffen. Des Weiteren sollten durch die Maßnahme Bruthabitate für Boden brütende Arten (Ortolan, Heidelerche, Rebhuhn) geschaffen bzw. optimiert werden. Wesentliche Bewirtschaftungsvorgaben für die Ackernutzung und damit Wirkfaktoren waren:

- Anlage von Randstreifen von 6 bis 24 m Breite und Bestellung mit Getreide, Raps, Luzerne oder Erbsen-Sommergetreide-Gemenge mit doppeltem Saatreihenabstand,

- Verzicht auf (organische u. mineralische) Düngung und Kalkung sowie die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln,
- Verzicht auf Beregnung und z. T. zeitliche Einschränkung der mechanischen Bodenbearbeitung.

In den Jahren 2007 und 2008 wurden fünf verschiedene Bewirtschaftungsvarianten angeboten, die im Jahr 2009 auf 20 Varianten ausdifferenziert wurden, um den verschiedenen Zielartenansprüchen besser gerecht zu werden (insbesondere Ortolan, Rebhuhn und Rotmilan). Als vorbereitende Untersuchungen diente das sogenannte Ortolanprojekt⁷⁶ im Landkreis Lüchow-Dannenberg (abgedruckt in Bernardy, 2009) durchgeführt. Auch die Wirkungskontrollen des NLWKN (2015b) beschränkten sich auf das Verbreitungsgebiet des Ortolans, da für andere Zielarten zu Beginn der *PROFIL*-Förderperiode kaum Verträge abgeschlossen wurden. Im Landkreis Göttingen wurden in einem Pilotprojekt Fördervarianten für den Rotmilan untersucht (BSG und Uni Göttingen, 2015). Wesentliche Ergebnisse im Projekt lieferte die Dissertation von Wasmund (2013) mit einem Untersuchungszeitraum von 2009 bis 2012.

Im Ergebnis wurde die FM 432 mit einer „sehr positiven (+++) Biodiversitätswirkung“ beurteilt (**Tabelle 33**). Diese Einschätzung galt insbesondere für einige Ortolan-Varianten. Die Rotmilan-Variante Luzerneanbau hatte positive Wirkungen für den Nahrungserwerb. Die Wirkungsstärke ließ sich nach jetzigem Untersuchungsstand allerdings schwer abschätzen, insbesondere auch im Vergleich zu potentiellen Förderalternativen im Grünland.

⁷⁶ Integratives Schutzkonzept zum Erhalt ackerbrütender Vogelgemeinschaften im hannoverschen Wendland. Auftraggeber LK Lüchow-Dannenberg und NLWKN.

Tabelle 33: Wirkungsbewertung der KoopNat-Fördermaßnahme Acker-, Vogel- und sonstige Tierarten der Feldflur (FM 432)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren führt zur Aufrechterhaltung von Schädlings-Nützlingsbeziehungen und damit der Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere
Bodenbearbeitung, Beregnung	In einem begrenzten Zeitfenster werden Brut- und Aufzuchthabitate gesichert, Gelege und Küken direkt geschützt; Störeinflüsse werden verringert, Standortheterogenität erhalten
Düngung, Kalkung	Reduziertes Nährstoffniveau und eine naturnähere Bodenchemie begünstigen ein besseres Nahrungsangebot (Pflanzen, Insekten) für Vögel und Kleinsäuger
Randstreifen, Untersaat, Reihenabstand	Randstreifen als Voraussetzung für störungsärmere und nahrungsreichere Strukturen; vorteilhafte Licht- und mikroklimatische Verhältnisse durch einen weiten Reihenabstand und Verzicht auf Untersaat
Output [Ø ha]	594 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der Ackerfläche: 0,03%. Anteil an der Förderkulisse: 0,3 %.
Wirkung	+++ sehr positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturliteraturauswertung, der Wirkungskontrollen des NLWKN (NLWKN, 2015b) sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014 (vgl. Kapitel 4).

Vertragsvarianten für den **Ortolanschutz** (und Heidelerche) wurden in den Fördergebieten Drawehn und Lucie sowie Ostheide bei Himbergen und Bad Bodenteich in den Jahren 2008 bis 2013 untersucht. In den beiden Fördergebieten befanden sich mit 340 ha bzw. 120 ha (2013) rd. elf Prozent bzw. sieben Prozent der Kulissen unter Vertrag. Die Ergebnisse der Wirkungskontrollen für den Ortolan und die Heidelerche zeigten grundsätzlich positive Entwicklungen hinsichtlich der Brutpaardichte. Unter der Vielzahl der angebotenen Varianten, haben sich solche mit der Aussaat Erbsen-Gemengen für den Ortolan als die günstigsten herausgestellt. Entscheidend für Effektivität und Effizienz der Maßnahme war die Lenkung der Vertragsflächen auf geeignete Standorte, d. h. mit für den Ortolan wichtigen Sitzwarten in Gehölzbeständen. Dann konnten auf Vertragsflächen mit Erbsengemengen bis zu 8 Brutpaare/10 ha entlang von Gehölzstrukturen (im Mittel 4 BP/10 ha) festgestellt werden (NLWKN, 2015b; Untersuchungsgebiet Drawehn und Lucie). Im Untersuchungsgebiet Ostheide wurde generell eine Bevorzugung der Vertragsflächen als Brutrevier gegenüber den übrigen Ackerflächen für alle untersuchten Vogelarten nachgewiesen.

Laut Wasmund (2013: Kap. 6.3.1) wurden im Rahmen der FM 432 auf 444 ha Ackerfläche im Landkreis Göttingen Luzerne angebaut, die zur Zeit der Jungenaufzucht der **Rotmilane** gemäht wurden. Sie konnte nachweisen, dass die Attraktivität dieser Luzerneflächen bei der Mahd etwas höher als bei normalem Grünland war (Ergebnisse allerdings ohne Signifikanz). Auch wurde eine gewisse Bevorzugung von Luzerneflächen mit Staffelmahd festgestellt (wöchentliche Mahd jeweils eines Viertels der Fläche), da die Beuteverfügbarkeit, auch von Kleinsäugetieren, direkt nach der Mahd am besten ist. Prinzipiell schienen somit die FM 432-Flächen für den Rotmilan geeignet, sein Nahrungsangebot zu verbessern. Allerdings konnte Wasmund für den Landkreis Göttingen

gen nicht bestätigen, dass Nahrungsmangel in der Phase der Jungvogelaufzucht eine Ursache für den Bestandsrückgang war.

Insgesamt konnte der Maßnahme damit eine gute bis sehr gute Wirkung bescheinigt werden. Die geringen Förderflächenanteile an der Landschaft (im Durchschnitt 594 ha auf 0,3 % der Förderkulisse im Umfang von 192.360 ha) hatten für die Zielarten unterschiedliche Bedeutung. Während für den Ortolan über Beratungsmaßnahmen die Förderflächen gezielt auf relevante Brutstandorte gelenkt wurden und damit eine hohe Fördereffizienz sichergestellt wurde, spielte für weit verbreitete Arten, wie dem Rebhuhn oder dem Rotmilan, eher eine größere Flächendeckung der Fördervarianten eine Rolle. Für das Rebhuhn wurden im Landkreis Göttingen zusätzliche Blühstreifen-Varianten angeboten, die auf der NAU/BAU-Variante der einjährigen Blühstreifen (A5) aufbauen und für den Rebhuhnschutz modifiziert wurden. Beeke und Gottschalk konnten positive Einflüsse auf die Rebhuhnpopulation nachweisen (Beeke und Gottschalk, 2007).

5.1.4.8 Beitrag der KoopNat-Fördermaßnahmen Besondere Biotoptypen Beweidung (FM 441) und Mahd (442) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die KoopNat-Fördermaßnahmen besonderer Biotoptypen (FM 441 durch Beweidung und FM 442 durch Mahd) setzte die Vereinbarungen aus der vergangenen Förderperiode fort. Die Förderkulisse umfasste 91.060 ha und auch große Flächenanteile, für die eine Aktivierung von Zahlungsansprüchen nicht möglich ist (z. B. Heiden). Grundsätzlich waren folgende Bewirtschaftungsauflagen zu beachten, die gleichzeitig die relevanten Wirkfaktoren darstellen:

- Verzicht auf die Anwendung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln einschließlich Kalken;
- Verzicht auf Bodenbearbeitung;
- Beweidung von montanen Wiesen, Magerrasen, Sand- und Moorheiden, ggf. mit zusätzlichen Auflagen entsprechend eines mit der zuständigen Unteren Naturschutzbehörde abgestimmten Beweidungsplans;
- Mahd von montanen Wiesen und Magerrasen mit dem ersten Schnitt nach dem 24. Juni.

Es konnte auf langjährige Wirkungskontrollen mit im Schnitt drei bis sechs Untersuchungen innerhalb von fünf bis acht Jahren zurückgegriffen werden (NLÖ, 2003b; NLWKN, 2010; NLWKN, 2015b; NLWKN, 2008). Die aktuellen Befunde schließen somit die Wirkungen der Vorgängerperiode mit ein, was angesichts der Fortschreibung der Maßnahmen legitim und zielführend ist. Der Förderumfang verteilte sich im Durchschnitt der Jahre ungefähr zu neun zehntel auf Sand- (7.200 ha) und Moorheiden (800 ha) und ein zehntel auf montane Wiesen und Magerrasen (900 ha). Die Halbzeitbewertung (Dickel et al., 2010) enthält eine ausführlich Evaluierung aller Fördervarianten, hier wird ein Fokus auf die Sandheiden gelegt. Insgesamt wurden FM 441 und FM 442 mit einer „sehr positiven (+++) Biodiversitätswirkung“ beurteilt (**Tabelle 34**).

Tabelle 34: Wirkungsbewertung der Maßnahme KoopNat besondere Biotoptypen (FM 441 und 442)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren und Sicherung artenreicher Bestände; Aufrechterhaltung von Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere.
Düngung	Verbot von chem.-synth. und organische Düngemitteln; Erhalt eines standorttypischen, Arten fördernden geringen Nährstoffniveaus; unabdingbare Voraussetzung für typische Heide- und Magerrasenbestände.
Bodenbearbeitung	Verzicht auf mechanische Bodenbearbeitung sichert „wurzelechtes“ Grünland und artenreiche Vegetationsbestände
Beweidung	Angepasste Beweidungspläne mit definierten Tierarten und Nutzungsintensitäten; Nutzungskontinuität gewährleistet; Voraussetzung für artenreiche und typische Vegetation; gezielter Einsatz zusätzlicher Maßnahmen (Mahd, Handarbeit).
Mahd	Angepasste Mahdpläne (Zeitpunkte, Frequenz) sichern Erhaltung artenreicher und typischer Vegetation sowie Lebensräume für Tierarten, z. B. Tagfalter.
Output [Ø ha]	8.916 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an Förderkulisse: 9,8 %.
Wirkung	+++ sehr positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung, der Wirkungskontrollen des NLWKN (NLWKN, 2015b) sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014 (vgl. Kapitel 4).

Für die **vegetationskundlichen Ziele in Sandheiden** konnten gute Wirkungen der FM 441 (Beweidung) festgestellt werden: Das Arteninventar der Heidebestände war gut bis sehr gut ausgeprägt (NLWKN, 2015b). Das galt auch für die zurückgehende bzw. stabile Vergrasungstendenz sowie den Verbuschungsgrad. Die Beweidungsmaßnahmen mit Heidschnucken sorgten für eine effektive Offenhaltung der Heiden bzw. für eine erhebliche Verzögerung der Wiederbewaldung, was Grundvoraussetzung für die Erhaltung der schutzwürdigen Biotoptypen und ihrer Arten ist (NLWKN, 2010). Eine alleinige Heidepflege durch Schnuckenbeweidung ist jedoch nicht ausreichend, da die Heidebestände zur Überalterung neigen und eine generative Vermehrung ausbleibt. Hier scheint eine Kombination aus Beweidung und mechanischen Pflegemaßnahmen, die historische Nutzungsformen imitieren (Plaggen, Schopern, Entkusseln) bzw. kontrolliertem Brennen zielführend, wie langjährig in der Lüneburger Heide praktiziert (NLWKN, 2015b).

Die **faunistischen** Kartierungen ließen nicht so eindeutige Schlüsse zu, aufgrund naturschutzfachlicher Zielkonflikte zwischen der Entwicklung von optimalen Habitatbedingungen für Reptilien⁷⁷ und einer optimalen Biotoptypenausprägung aus vegetationskundlicher Sicht. Eine Bewertung der Fauna in den besonderen Biotoptypen ist daher nur möglich, wenn klare, ggf. quantifizierte Zielfestlegungen für die jeweiligen Untersuchungsgebiete bzw. Teilgebiete erfolgen, die Zielkonflikte durch eine fachliche Schwerpunktsetzung auflösen. Im Vergleich zu anderen Sandlandschaft-

⁷⁷ Sechs Arten in Niedersachsen: die Rote-Liste-Arten Schlingnatter, Zauneidechse, Ringelnatter und Kreuzotter sowie Blindschleiche und Waldeidechse; die Sumpfschildkröte ist ausgestorben.

ten/Heiden (102 Reptilien/ha in der Senne, NRW) wurden im FFH-Gebiet Lüneburger Heide nur sehr geringe Reptiliendichten festgestellt (max. 6 Reptilien/ha, im Schnitt 3 Reptilien/ha) (NLWKN, 2015b).

Unabdingbare Voraussetzung für die Erhaltung von Reptilienpopulationen ist die Offenhaltung der Gebiete. In dieser Hinsicht war die FM 441 zielführend. Artenzahlen und Abundanzen der vorgefundenen Populationen waren jedoch sehr unterschiedlich, stark in Abhängigkeit der strukturellen Ausprägung der Flächen, wie z. B. höhere Gehölzanteile sowie reife und degradierte Heidebestände, und ihrer Umgebungsmerkmale. Vergraste und vermooste Bestände, die aus vegetationskundlicher Sicht eher als Negativentwicklung beurteilt werden, wurden bevorzugt (NLWKN, 2015b). Daher wurden die FM 441-Flächen häufig als weniger geeignete Habitate beschrieben. Der Erhaltungszustand der Zauneidechsen- und Schlingnatterpopulationen (Anhang IV der FFH-Richtlinie) lag zwischen „schlecht“ und „gut“ bis „mittel bis schlecht“ in den Untersuchungsgebieten. Diese Arten benötigen ein kleinflächiges Mosaik unterschiedlicher Teilhabitate, das einer großflächigen, mit Heidschnucken und Maschinen/Brennen betriebenen, daher kostengünstigen Heidepflege entgegensteht.

Den KoopNat-Fördermaßnahmen 441 und 442 konnte insgesamt eine sehr gute Biodiversitätswirkung attestiert werden (sehr positive (+++) Wirkung). Im Durchschnitt der Förderperiode wurden gut 8.900 ha erreicht. Damit konnte gegenüber der letzten Förderperiode 2000 bis 2006 eine deutliche Steigerung erzielt (\emptyset rund 5.900 ha) und eine Bewirtschaftung nutzungsabhängiger Biotoptypen gesichert werden. Sämtliche förderfähige Biotoptypen waren FFH-Lebensraumtypen und in Niedersachsen gefährdet. Die Herausforderungen an das Management bestanden darin eine standörtlich sehr flexibel angepasste extensive Nutzung aufrecht zu erhalten, eine Verbuchung oder Verbrachung zu vermeiden und gleichzeitig eine hohe Strukturvielfalt – auch im Hinblick auf die Fauna – zu gewährleisten. Nicht immer war eine alleinige KoopNat-Förderung zielführend, vielmehr war und ist eine Kombination aus unterschiedlichen Ansätzen erforderlich. Naturschutzfachliche Zielkonflikte, insbesondere zwischen floristischen und faunistischen Zielen, auch zwischen FFH-Lebensraumtypen und FFH-Arten, müssen fallweise entschieden und die Managementanforderungen danach konsequent auf die Zielarten ausgerichtet werden.

5.1.4.9 Beitrag der KoopNat-Fördermaßnahmen Rast- und Nahrungsflächen für nordische Gastvögel auf Acker- und auf Dauergrünland (FM 421 und 422) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die Fördermaßnahmen 421 und 422 zur Bereitstellung von störungsarmen Rast- und Nahrungsflächen für nordische Gastvogelarten setzte das Programm der letzten Förderperiode fort (Wirkungskontrollen dargestellt in NLWKN, 2008). Die Bewirtschaftungsauflagen (Wirkfaktoren) bestanden aus:

- der Flächenbereitstellung von Acker- und Grünlandflächen (mit einem entsprechenden Aufwuchs als Nahrungsgrundlage),

- einer Bewirtschaftungsruhe von Anfang November bis Ende März,
- dem Verzicht von Vergrämungsmaßnahmen auf sämtlichen Flächen der teilnehmenden Betriebe.

Hauptproblem für Landwirte in den Nahrungsgebieten der Gastvögel waren die z. T. sehr hohen Ertragsausfälle im Wintergetreide, Winterraps oder auf Grünland. Die Förderkulissen befanden sich im Wesentlichen entlang der Ems/Dollart/Leybucht, Elbe und Weser und Jadebusen. In Bremen wurden die Fördermaßnahmen nicht angeboten.

Die Wirkungskontrollen zur Halbzeit (NLWKN, 2010) konzentrierten sich exemplarisch auf die Fördergebiete Westermarsch/Krummhörn, Emsmarsch und Rheiderland in den Wintern 2007/08 und 2008/09. Sie wurden als repräsentativ für die küstennahen Marschen, nicht aber für das Binnenland eingeschätzt. Im Ems-Dollart-Raum (Rheiderland, Emsmarsch), einem geschlossenen Grünlandkomplex, wurden 79 % der Blässgänse und 71 % der Nonnengänse auf den Vertragsflächen nachgewiesen, keine Angaben wurden über die Flächenanteile von Vertrags- bzw. Referenzflächen gemacht. Die Region Westermarsch/Krummhörn zeichnete sich hingegen durch hohe Ackeranteile von 40 bis 60 % aus. Die Gänse nutzten zu mehr als 47 % (Ringelgans) bzw. 76 % (Nonnengans) Grünlandflächen. Wintergetreide und Raps wurden nur zu 29 respektive 7 % aufgesucht, aber z. T. so stark abgeweidet, dass eine Neuansaat erforderlich war (NLWKN, 2010). Auch für diese Region wurden keine Angaben über Vertrags- bzw. Referenzflächenanteile gemacht, sodass die Werte nur eingeschränkt interpretierbar waren. Insgesamt stellten die Wirkungskontrollen eine hohe Eignung der FM 422 auf Dauergrünland fest, jedoch nicht für die FM 421 mit Acker-Varianten (NLWKN, 2010).

Die Wirkungskontrollen zur Ex-post-Bewertung (NLWKN, 2015b) in den selben Gebieten zeigten, dass die Rastbestände der Gastvögel langjährig deutlich angestiegen waren, so dass es innerhalb der Förderkulisse auch zu Nahrungskonkurrenzen zwischen den Gänsearten kam und z. B. die Blässgans zunehmend Flächen außerhalb der Schutzgebiete/Förderkulisse aufsuchte. Insgesamt konnte eine hohe Nutzungsintensität der Vertragsflächen durch nordische Gastvögel nachgewiesen werden, allerdings keine generelle Präferenz der Vertragsflächen gegenüber Flächen ohne Vertrag. Eine spezifische Lenkungswirkung auf Vertragsflächen konnte somit nicht festgestellt werden, wohl aber deren gleichrangige Nutzung durch die Gastvögel.

Die Entwicklung der Gastvogelbestände zeigte insgesamt sehr positive Effekte, wobei der Rückgang der Blässganspopulation in den Vogelschutzgebieten nicht ursächlich gedeutet werden konnte, aber ggf. durch Ausweichreaktionen (Konkurrenzdruck durch andere Arten) mit verursacht wurde. Der Gastvogelförderung wurde insgesamt eine sehr positive (+++) Biodiversitätswirkung bescheinigt. Niedersachsen wurde seiner internationalen Verantwortung zum Schutz von Zugvögeln mit einem durchschnittlichen Förderumfang von 16.660 ha gerecht. In den beiden untersuchten Regionen Westermarsch/ Krummhörn und Ems-Dollart-Region wurden von der Gebietskulisse im Umfang von 21.018 ha mit 9.630 ha im Jahr 2013 rd. 46 % erreicht. Niedersachsenweit betrug dieser Anteil rd. 31 %. Gegenüber der letzten Förderperiode 2000 bis 2006 (∅

Förderfläche 6.100 ha) war mit durchschnittlich 16.660 ha erreichter Fläche ein erheblicher Förderflächenzuwachs zu verzeichnen.

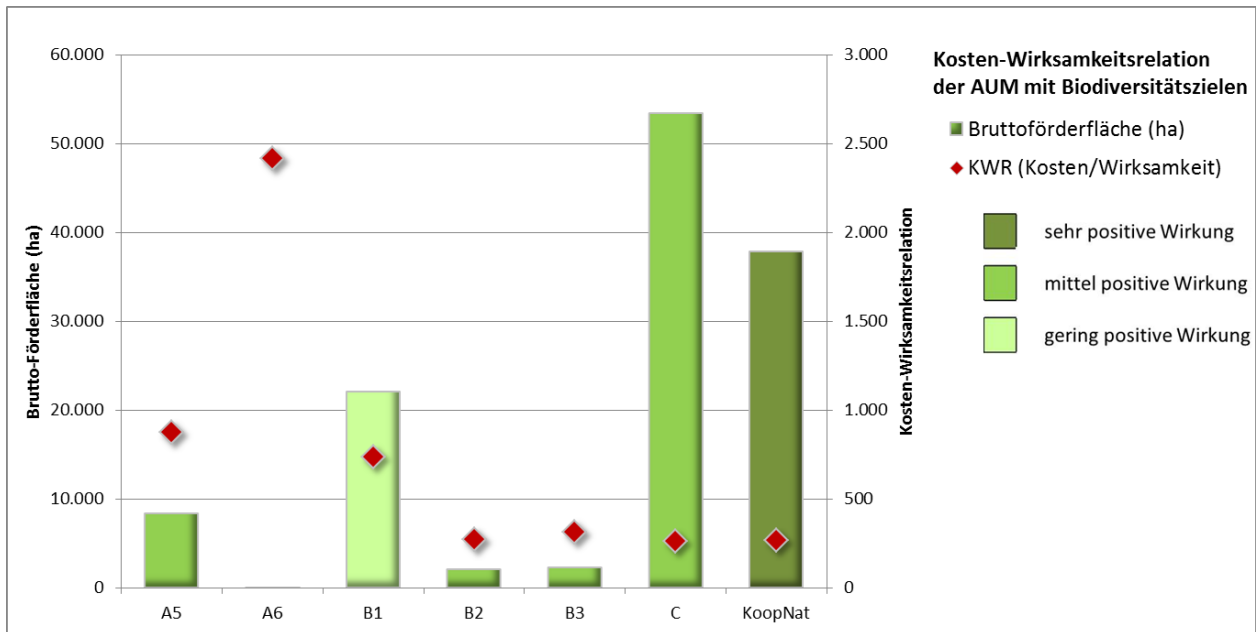
5.1.5 Effizienz der Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die Kosten-Wirksamkeitsrelation setzt Maßnahmenwirkungen und ihre Förderflächenumfänge (Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2014) in Bezug zu den für die Maßnahmenumsetzung verausgabten Mitteln. Zur Bewertung der Fördereffizienz fehlt es an absoluten Maßstäben, so dass lediglich eine relative Eingruppierung der betrachteten Maßnahmen bzw. Maßnahmengruppen erfolgen kann. Implementationskosten, verausgabte öffentliche Mittel und Effektivität sind dabei auch für sich stehende Bewertungskriterien der dargestellten Kosten-Wirksamkeitsrelation (**Abbildung 11**). Die Kostenseite umfasste dabei relative Implementationskosten je Hektar (berechnet aus Implementationskosten (IK) mit Erhebungsjahr 2011 und öffentliche Fördermittel im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2012) zuzüglich der durchschnittlich eingesetzten öffentlichen Mittel 2007 bis 2014 (inklusive zusätzlicher nationaler Mittel als Top-ups). Zum Teil konnten die IK nur für Maßnahmengruppen erfasst werden, so dass für das KoopNat nur ein Effizienzwert berechnet werden konnte. Die Kosten-Wirksamkeitsrelation drückt als dimensionsloser Wert eine umso höhere Effizienz aus (Kosten/Wirksamkeit), je niedriger er ausfällt. Im Anhang sind der Rechenweg und die Werte tabellarisch dargestellt (**Anhang** zur Methodik, **Tabelle B 6**).

Im Hinblick auf ihre Kosten-Wirksamkeitsverhältnisse ließen sich die Maßnahmen(-gruppen) grob in zwei Gruppen einteilen: Die NAU/BAU-Blühstreifen lagen mit einem (dimensionslosen) Quotienten von 874 bzw. gut 2.400 Euro/Wirksamkeitseinheit deutlich über den übrigen Maßnahmen, von denen die Grünlandextensivierung auf Einzelflächen (B1) mit einer Kosten-Wirksamkeitsrelation von 734 Euro/Wirksamkeitseinheit aus der zweiten Gruppe den schlechtesten Wert erzielte, bedingt durch die geschätzten Mitnahmen im Umfang von 50 % der Förderflächen. Die Werte für die Blühstreifen ließen sich durch vergleichsweise geringe Förderflächenumfänge bei gleichbleibenden Fixkosten und nur mittleren Biodiversitätswirkungen erklären. Die Fixkosten der Maßnahmenumsetzung in der Verwaltung schlugen insbesondere bei den mehrjährigen Blühstreifen (A6) zu Buche.

Die übrigen Maßnahmen (NAU/BAU B2, B3, C und das KoopNat) lagen um einen Mittelwert von 277 Euro/Wirksamkeitseinheit dicht beieinander. Das Ergebnis wurde durch niedrige Prämiensätze bei mittleren Wirkungen, aber vergleichsweise höheren Implementationskostenanteilen bedingt. Dazu zählten B2 und B3. Der Ökolandbau hatte hingegen geringe Implementationskosten bei etwas höheren Prämiensätzen und mittleren Biodiversitätseffekten. Das KoopNat hatte zwar im Schnitt höhere Prämiensätze je Hektar, bei jedoch hohen Biodiversitätseffekten, was trotz erhöhter Implementationskosten mit zu der besten Kosten-Wirksamkeitsrelation führte.

Abbildung 11: Kosten-Wirksamkeitsrelationen der Agrarumweltmaßnahmen mit Biodiversitätszielen



Quelle: Eigene Darstellung; zu den verwendeten Grundlagendaten vgl. im Anhang.

Die Effizienzbetrachtung zeigte, dass ausgefeilte Förderauflagen für spezifische Schutzobjekte zum Erreichen hoher Wirkungen einerseits höhere Prämienzahlungen nach sich zogen, andererseits verursachten stark ausdifferenzierte und regionalisierte (Förderkulissen) Maßnahmen auch höheren Verwaltungsaufwand. Die daraus resultierenden höheren öffentlichen Kosten wurden jedoch durch eine bessere Wirksamkeit wieder ausgeglichen. Breit gestreute Maßnahmen, hier das Beispiel B1, zeigten deutlich geringere positive Effekte durch schlechte Zielausrichtung, so dass auch die Kosten-Wirksamkeitsrelation vergleichsweise schlechter ausfielen.

Nicht empfehlenswert ist, die Verwaltungskosten zulasten der Effektivität der Maßnahmen zu senken. Diese Diskussion wird im Modulbericht Implementationskosten ausführlich geführt: „Niedrige (relative) IK einzelner Maßnahmen sind daher nicht gleichzusetzen mit einer hohen Effizienz der Förderung im Sinne einer bestmöglichen Wirkung der eingesetzten Fördermittel. Sie sind ein Indikator für eine kostenminimierende Umsetzung von Fördermaßnahmen, nicht aber zwingend für einen wirksamen Einsatz der Fördermittel.“

5.1.6 Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage biologische Vielfalt

Tabelle 35 gibt einen Gesamtüberblick über die AUM mit Biodiversitätszielen und ihren Wirkungsbewertungen. Die Brutto-Förderfläche aller relevanten Maßnahmen umfasste im Durchschnitt in der Förderperiode 126.181 ha und deckte damit knapp 5 % der niedersächsischen und

bremischen LF ab. Vom Grünland wurden immerhin knapp 11 % erreicht, auf dem Ackerland sind es nur gut 2 %. Auf gut einem Drittel aller AUM-Förderflächen wurden Biodiversitätsziele verfolgt.

Mit 70 % (88.337 ha) der Brutto-Förderfläche überwogen die Maßnahmen mit einer geringen oder mittleren (+/++) Biodiversitätswirkung, die sich aus dem Bereich der NAU/BAU-Maßnahmen speisten. Zwei der Maßnahmen waren zugleich Sockelförderung für höherwertige Vertragsnaturschutzmaßnahmen (B1 und B2). Auf der Förderfläche wurde die höhere Wirkung (+++) durch die zusätzlichen Auflagen des KoopNat (FM 412 bzw. FM 411) ausgelöst. Nur eine Maßnahme war mit geringer (+) Wirkung für die biologische Vielfalt im Agrarraum eingestuft worden (B1 als allein stehende Förderung ohne Aufsattelung durch das KoopNat FM 412). Sie umfasste 17,5 % der Förderflächen mit Ziel Biodiversität. Außerdem wurden bei dieser Maßnahme auf rund der Hälfte des Förderflächenumfangs erhebliche Mitnahmepotenziale eingeschätzt, so dass sich die Netto-Wirkung stark reduzieren dürfte. Auch die Effizienzwerte (Kosten-Wirksamkeitsrelation) fielen für diese Maßnahme schlechter aus. Die sehr positiv wirkenden Maßnahmen aus dem KoopNat umfassten rd. 30 % der Förderfläche. Seit der Halbzeitbewertung konnten sie ihren Anteil damit leicht steigern.

Tabelle 35: Gesamtüberblick über AUM mit Biodiversitätszielen und ihre Bewertung

Maßnahme	Code	Biodiversitätszielsetzung ¹⁾	Förderfläche [ha] ²⁾	Bewertung [ordinal, Symbol]	Förderflächenanteile an [%] ³⁾			Mitnahmepotenzial [%] ⁶⁾
					AL	GL	LF	
Einjährige Blühstreifen	A5	Schaffung von Schutz-, Brut-, Rückzugsräumen und Nahrungsflächen für Tierarten der Feldflur	8.353	++	0,5%		0,3%	
Mehrjährige Blühstreifen	A6		115	++				
Grünlandextensivierung Einzelfläche	B1	Erhaltung der typischen Artenvielfalt in extensiv und punktueller Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität in intensiv genutzten Grünlandregionen	22.087	+		3,2%	0,8%	50
Grünlandextensivierung ergebnisorientiert	B2	Erhaltung pflanzengenetisch wertvoller Grünlandvegetation	2.098	++		0,3%	0,1%	0
Grünlandextensivierung durch Ruhephase/Schonstreifen	B3	Erhaltung und Vermehrung der Wiesenvogelpopulation Schutz natürlicher und naturnaher Lebensräume	2.283	++		0,3%	0,1%	
Ökolandbau ⁵⁾	C	Flächen mit Verzicht auf mineralische N-Dünger und chemisch-synthetische PSM	53.402	++	1,5%	3,8%	2,1%	0
Ackerwildkrautschutz	431	Erhaltung des Bestandes an Ackerwildkrautarten und -gesellschaften	198	+++	0,01%		0,01%	
Tierarten der Feldflur	432	Erhaltung des Bestandes von Vogelarten der Feldflur	594	+++	0,03%		0,02%	
Besondere Biotoptypen, Beweidung und Mahd	441, 442	Naturschutzkonforme Bewirtschaftung und damit Bewahrung vor Intensivierung, Verbrachung oder Aufforstung von montanen Wiesen, Magerrasen, Sand- und Moorheiden	8.916	+++			0,3%	
Dauergrünland ergebnisorientiert	411		848	++/+++		0,1%	0,03%	
Dauergrünland handlungsorientiert	412	Entwicklung von Dauergrünland als Lebensraum für typische Pflanzen- und Tierarten	10.628	+++		1,5%	0,4%	
Gastvögel auf Acker	421	Langfristige Sicherung des Bestandes der überwinternden nordischen Gastvögel	5.962	+++	0,3%		0,2%	
Gastvögel auf Grünland	422		10.698	+++		1,5%	0,4%	
Summe AUM mit Biodiversitätsziel			126.181	++ ⁴⁾	2,3%	10,8%	4,9%	

1) Laut PROFIL u. Änderungsanträgen. 2) Förderfläche Durchschnitt 2007-2014. 3) AL Ackerland, GL Dauergrünland, LF landwirtschaftlich genutzte Fläche in Niedersachsen/Bremen.

4) Rein informativ als flächengewichteter Mittelwert aus allen Einzelbewertungen. 5) Angenommene Nutzungsverteilung im Ökolandbau 50 % Grünland, 50 % Ackerland.

6) Mitnahmepotenziale nur für die angegebene Maßnahmen eingeschätzt.

Quelle: Eigene Darstellung.

Innerhalb der Gruppe der AUM mit Biodiversitätszielen waren Maßnahmen mit einer mittleren Effektivität bei großem Förderflächenumfang und niedriger Prämie sowie Maßnahmen mit hoher Effektivität bei mittlerem Förderflächenumfang und höheren Prämien vergleichsweise effizient. Zur ersten Gruppe zählten die NAU/BAU-Maßnahmen B2, B3 und C; zur zweiten Gruppe zählte das KoopNat. Weniger effizient waren Maßnahmen aus der ersten Gruppe (mittlere Effektivität, niedrige Prämie), die aber nur geringen Förderflächenumfang hatten (NAU/BAU A5/A6; dann mit vergleichsweise hohen Implementationskosten) oder die höhere Mitnahmeanteile hatten (NAU/BAU B1; dann mit reduzierter wirksamer Förderfläche).

Der Anteil geförderter Fläche an der LF (s. **Tabelle 35** und **Karte A 13.8**) zeigt, dass insbesondere im Bereich des Ackerlandes landesweit nur sehr geringe positive Impulse für eine Verbesserung des Biodiversitätszustands zu erwarten waren. Das galt z. B. für die Feldvogelarten oder Äcker mit HNV-Qualitäten (schutzwürdige Ackerbegleitflora). Die Maßnahmen werden insgesamt einen kaum merklichen Beitrag zur Erholung der Populationen ehemals weit verbreiteter Feldvogelarten geleistet haben. Zu nennen sind z. B. Feldlerche, Goldammer, Feldsperrling, Rebhuhn, Wachtel. Spezielle, meist lokal oder regional ausgerichtete Artenschutzprogramme konnten hingegen sehr gute Erfolge zeigen, wie z. B. das Rebhuhnschutzprojekt im Landkreis Göttingen oder der Ortolanschutzz im Landkreis Lüchow-Dannenberg. Diese Erfolge werden sich jedoch vermutlich nicht im Basisindikator „Feldvögel“ niederschlagen, solange die Förderflächenanteile nicht einerseits massiv gesteigert werden können, andererseits auf den restlichen Flächen eine weitergehende Intensivierung oder Beibehaltung der bestehenden intensiven Nutzung erfolgt (z. B. steigende Maisanteile). Der niedersächsische Feldvogelindikator zeigte bislang keine deutlichen positiven Reaktionen auf AUM. Allerdings konnte nicht abgeschätzt werden, inwieweit AUM zur Stagnation des Indikators beitragen, der sonst ggf. einen stärker fallenden Trend aufgewiesen hätte.

Für den Grünlandbereich konnten zumindest teilweise deutlichere Aussagen getroffen werden, da in einigen Fällen in größeren Gebieten mit langjährigen Vertragsflächen Populationsbestände gehalten oder die stark negativen Landes- oder Regionstrends zumindest abgeschwächt werden konnten. Diese Aussagen gelten für Pflanzen- und Vogelarten sowie für wertvolle Biotoptypen. Der Anteil dieser Erfolge an der Ausprägung des Feldvogelindikators war jedoch ebenfalls schwer abschätzbar. Im Hinblick auf die – aktuell nicht bekannten – Bestände gefährdeter Lebensräume, dürfte der Wirkungsanteil der AUM, vorrangig des KoopNat, aber auch des NAU/BAU B2, erheblich gewesen sein. Insbesondere die besonders wertvollen Sonderbiotope wie Magerrasen, montane Wiesen und Heiden wurden vermutlich zu einem sehr hohen Anteil durch AUM erreicht und ihre Qualitäten dadurch erhalten bzw. verbessert. Hier wurde auch ein wichtiger Beitrag zur Erhaltung der grünlandgeprägten HNV-Bestände geleistet. Die meisten hochwertigen Förderflächen dienten gleichzeitig der qualitativen Sicherung des Natura-2000-Netzes.

Insgesamt war trotz verhältnismäßig geringer Anteile an der LF die große Bedeutung der AUM im Hinblick auf die Erreichung von Biodiversitätszielsetzungen herauszuheben. Dabei wurden gute bis sehr gute Wirkungen erzielt, die in vielen Fällen vermutlich aber nur lokal bis regional aus-

strahlten und sich somit wahrscheinlich nicht oder nur in geringem Umfang in der Ausprägung der landesweiten Basisindikatoren niederschlagen.

5.2 Beitrag von Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung oder Verbesserung der Wasserqualität

5.2.1 Verständnis der Bewertungsfrage und Bewertungsansatz

Auch für das Schutzgut Wasser wird die in den Ex-post-Guidelines (EEN, 2014) vorgeschlagene Bewertungsfrage für Maßnahmen des Schwerpunkts 2 operationalisiert. Dazu wird auf eine der ursprünglich vom CMEF (GD Agri, 2006) vorgegebenen Bewertungsfragen zurückgegriffen und der Beitrag zur Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität bestimmt:

Inwieweit haben Agrarumweltmaßnahmen zum Erhalt oder zur Verbesserung der Wasserqualität beigetragen?

Aus der Bewertungsfrage leitet sich als Hypothese für den Untersuchungsansatz ab: Die mit den AUM verbundenen Methoden der Landbewirtschaftung sind geeignet, zum Schutz oder zur Verbesserung der Wasserqualität beizutragen. Unter Wasserqualität wird hier der chemische Zustand von Grund-, Oberflächen- und Küstengewässern gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verstanden, zu deren Umsetzung *PROFIL* mit einem Hauptziel beitragen soll.⁷⁸

Einfluss auf die chemische Gewässerqualität (*State*-Indikator) hat die landwirtschaftliche Bewirtschaftung vor allem über diffuse Nähr- und Schadstoffeinträge in die Gewässer. Die chemische Wasserqualität unterliegt darüber hinaus zahlreichen weiteren Einflussfaktoren, unter denen die Wirkung von Fördermaßnahmen kaum oder nur bedingt isoliert werden kann. Wirkungen treten zudem mit erheblicher zeitlicher Verzögerung auf. Aus diesen Gründen stützt sich die Bewertung des Beitrags von AUM zur Erhaltung oder Verbesserung der Wasserqualität vor allem auf Indikatoren, die emissionsseitig Veränderungen bei den diffusen Nähr- und Schadstoffausträgen aufzeigen sollen (s. u.).

Die Bewertung der AUM muss im Idealfall immer vor dem Hintergrund einer geeigneten Referenzsituation (kontrafaktischen Situation) erfolgen, die auch die genannten übrigen Einflussfaktoren und auch relevante *Driving Forces* und *Pressures* mit berücksichtigt.

⁷⁸ Bei Oberflächengewässern wird Gewässerqualität noch weiter gefasst und unter Einbeziehung weiterer Parameter zur biologischen Gewässergüte und zur Gewässerstruktur zusammengefasst als ökologischer Zustand bezeichnet. Diese drei Parametergruppen beeinflussen sich zwar gegenseitig, da aber AUM vorrangig auf die chemischen Komponenten Einfluss nehmen, wird hier Gewässerqualität auch für die Oberflächengewässer auf chemische Qualität verkürzt.

Der Bewertungsansatz folgt einem zusammenhängenden System aus der vorgegebenen Bewertungsfrage und zugeordneten Indikatoren zur Messung der Maßnahmenoutputs, -ergebnisse und -wirkungen (**Tabelle 36**). Gemäß dem CMEF sind die Wirkungen des Programms über den Indikator ‚Verbesserung der Wasserqualität‘ zu ermitteln. Dieser Indikator ist in der weiteren Operationalisierung über die Veränderungen von Nährstoffbilanzen zu messen (laut VO (EG) Nr. 1974/2006).

Tabelle 36: System der gemeinsamen Indikatoren zur Wasserqualität

Bewertungsfragen	Indikatoren	Datenquelle/Methoden
Beitrag zur Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität	O: Umfang geförderter Flächen	Monitoring
	R: Erfolgreiches Landmanagement mit Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität	Monitoring
	I: Veränderungen von Nährstoffbilanzsalden	Sekundärdatenauswertung, Expertenschätzungen/ Literatur

Indikatorarten: O Output, R Result (Ergebnis), I Impact (Wirkung).

Quelle: Eigene Darstellung.

Dem Indikator **Veränderungen von Nährstoffbilanzsalden** liegt eine emissionsseitige Betrachtung zugrunde, er ist als *Pressure*-Indikator einzuordnen. Nach Vorgaben des CMEF umfasst dieser Indikator die Brutto-Stickstoffbilanz und die Brutto-Phosphorbilanz; beide können nicht nur auf der Programm-, sondern auch auf Maßnahmenebene genutzt werden. Durch betriebliche Nährstoffbilanzen (Hofter-/Flächenbilanz) oder die Bilanzierung des Nährstoffeinsatzes auf einzelnen Flächen lassen sich zum einen Veränderungen in den Bilanzsalden als Wirkungen einzelner Maßnahmen erfassen. Zum anderen lässt sich der Indikator auf regionaler Ebene berechnen. Damit können maßnahmenübergreifend Effekte abgebildet werden. Der Indikator Veränderungen von Nährstoffbilanzsalden kann somit vorwiegend betriebliche Effekte und Veränderungen der Landwirtschaft langfristig erfassen.

Das im CMEF vorgegebene Bewertungssystem reicht aber nicht aus, alle Wirkungspfade adäquat abzubilden. Bereits in *PROFIL* sind auf Ebene der Einzelmaßnahmen oder Maßnahmengruppen programmspezifische Indikatoren angegeben, die zumeist aber als Output- oder ergebnisbezogene Indikatoren einzuordnen sind. Wesentlicher sind zusätzliche Wirkungsindikatoren, die weitere Wirkungspfade für Nähr- und Schadstoffeinträge in Gewässer und deren Minderung durch AUM berücksichtigen⁷⁹. Um diese adäquat abzubilden, werden neben der Veränderung von Nährstoffbilanzen drei weitere Indikatoren(gruppen) herangezogen.

⁷⁹ Als programmspezifische, übergeordnete Wirkungsindikatoren für NAU/BAU sind in Profil außerdem aufgeführt: Niedersächsischer Kernindikator Stickstoffeinträge in die Nordsee aus Elbe, Weser und Ems; niedersächsischer Umweltindikator Phosphorkonzentrationen in Fließgewässern. Diese Indikatoren bilden den Zustand des Schutzgutes ab (State-Indikatoren) und werden wie vergleichbare EU-Kontextindikatoren auf Programmebene im Vertiefungsthema Wasser (Modulbericht 9.1.8_MB Wasser) berücksichtigt.

Der Indikator **Reduzierung der Stickstoff(N)-Einträge ins Grundwasser** wird als Ergänzung zur N-Bilanzierung verwendet, um Maßnahmenwirkungen im Hinblick auf die Vermeidung oder Minderung der N-Austräge in der Sickerwasserperiode abbilden zu können. Er wird operationalisiert durch die Teilindikatoren **Herbst-N_{min}** oder **N-Fracht**. Weitere Ausführungen zur Definition der Indikatoren finden sich bei Osterburg und Runge (2007) oder NLWKN (2015c). Der Teilindikator Herbst-N_{min} zeigt nur an, wieviel frei verfügbarer Stickstoff zu Beginn der Sickerwasserperiode im Boden vorliegt. Für die Bewertung der Fähigkeit, Nitrat vor Auswaschung zu schützen, ist der Teilindikator N-Fracht im Sickerwasser besser geeignet.

Für den Indikator **Reduzierung des Eintrags von Nähr- und Schadstoffen in Oberflächengewässer** sind als Haupteintragspfade Erosion und Abschwemmung inklusive Dränagen zu nennen (UBA, 2013). Maßnahmen, die Bodenerosion durch Wasser verringern, tragen in erster Linie zur Verringerung von Stoffeinträgen in Oberflächengewässer bei (s. auch programmspezifische Indikatoren zu MDM-Verfahren und weitere Ausführungen im Kapitel 5.3 Boden). Aufgrund der gegebenen Problemlage und eutrophierenden Wirkung ist die Reduzierung des Phosphor(P)-Eintrags hier im Fokus und wird für diesen Wirkungspfad als Leitindikator eingesetzt. Für N-Einträge ist der Grundwasserpfad bedeutsamer (Heidecke et al., 2014). Bei Pflanzenschutzmitteln sind wegen der Vielzahl der Wirkstoffe und der unterschiedlichen Eintragspfade Pauschalbetrachtungen nicht zielführend. Aber insbesondere bei persistenten Wirkstoffen und Metaboliten können aus der Minderung des P-Eintrags Analogien gezogen werden.

Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmittel: Unter den in die Gewässer gelangenden Schadstoffgruppen aus der Landwirtschaft wird in der Evaluierung in Anlehnung an frühere CMEF-Vorgaben (EU-Com, 2000) der Fokus auf die Pflanzenschutzmittel gelegt. Die Einträge von PSM in Gewässer finden in jüngerer Zeit wieder mehr Beachtung (Jankowski und Roskam, 2015). Bewertet wird hier die Veränderung des PSM-Einsatzes durch die Bewirtschaftungsauflagen.

5.2.2 Prüfung der Interventionslogik

Zunächst wird im Folgenden die **Ausgangssituation** der Gewässerqualität stichpunktartig skizziert. Ausgehend von der in *PROFIL* dargestellten Situation (u. a. SWOT-Analyse) werden hier auch neuere Befunde z. B. aus den aktuellen Bestandsaufnahmen nach WRRL (MU, 2015) berücksichtigt. Ausführliche Hintergrundinformationen finden sich in der Beschreibung der Ausgangslage für das neue Förderprogramm *PFEIL* sowie im Modulbericht über die Programmwirkungen auf die Wasserqualität (Modulberbericht 9.1.8_MB Wasser).

Auch nach Ablauf des ersten Bewirtschaftungszeitraums zur Umsetzung der WRRL weist der Zustand von Grundwasser und Oberflächengewässern in Niedersachsen erhebliche Defizite auf. Resultat der aktuellen Bestandsaufnahme ist, dass auch weiterhin diffuse Belastungen durch Nährstoffe für die Mehrheit der Wasserkörper einer Zielerreichung entgegenstehen (MU, 2015). Bei 50 % der Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen wird der chemische Zustand als

schlecht eingestuft. Der Anteil gefährdeter Grundwasserkörper ist sogar angestiegen. Die wesentlichen Belastungen sind diffuse Quellen aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung, zumeist Nitrat und bei 12% der Grundwasserkörper auch Pflanzenschutzmittel. Die überwiegende Mehrheit der niedersächsischen Oberflächengewässer erfüllt derzeit nicht die Ziele der WRRL (>95% Zielerreichung unwahrscheinlich). In Bremen werden bei den Oberflächengewässern 73% als unbefriedigend oder schlecht eingestuft. Auch die Zielerreichung des guten Zustandes für die Übergangs- und Küstengewässer Niedersachsens und Bremens wird insbesondere wegen der Nährstoffeinträge als unwahrscheinlich eingestuft. Ursache für die hohe Nitratbelastung sind die N-Bilanzüberschüsse, die laut Berechnung des LBEG landesweit 2007 bis 2010 etwa bei 84 kg/ha lagen⁸⁰ und im Mittel der Förderperiode stagnierten. Das Stickstoffangebot überstieg den Stickstoffbedarf der Pflanzen deutlich, es bestand insgesamt ein Mengenproblem (Höper et al., 2014), die Unterschiede im Land waren beträchtlich (Verteilungsproblem, ebenda).

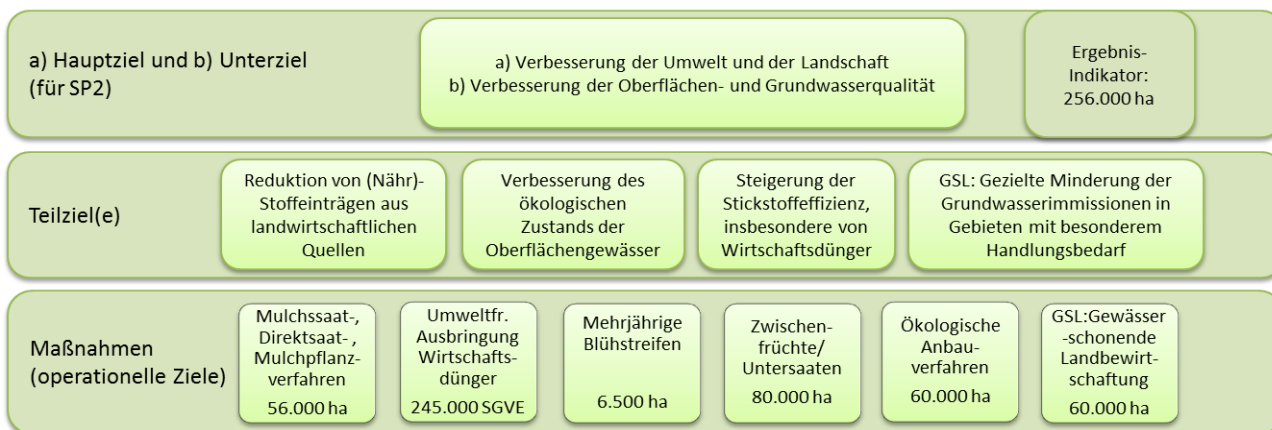
Begründet waren die negativen Trends im ausgeprägten Wandel der Agrar- und Anbaustrukturen im Laufe der Förderperiode und deren Folgen. In erster Linie ist hier die starke Zunahme der Mais- (Biomasse und im Futterbau) und zeitweise auch Rapsanbaufläche zu nennen, der Rückgang des Anbauumfangs eher extensiverer (Acker-)Kulturen, die Wiedernutzung von Stilllegungsflächen, Grünlandumbruch und die regionale Konzentration und Aufstockung der Viehbestände.

Maßnahmenziele

Die **Abbildung 12** stellt die Einbindung der AUM mit Wasserschutzzielen in die Zielhierarchie von *PROFIL* dar. Die Verbesserung der Qualität von Grund- und Oberflächenwasser war als konkretes Ziel in der Programmstrategie festgelegt. Als Teilziel wurde schon auf Strategieebene die Reduktion von (Nähr-)Stoffeinträgen in die Gewässer vorgegeben, insbesondere in Gebieten mit besonderem Handlungsbedarf. Ein konkreter Wirkansatz zur Emissionsminderung war dabei mit dem Ziel der Steigerung der Stickstoffeffizienz in der Landwirtschaft verbunden. Diese Ziele waren explizit auf die oben beschriebene Problemlage ausgerichtet.

⁸⁰ N-Flächenbilanzüberschuss ohne Deposition, mit Deposition bei 109 kg/ha.

Abbildung 12: Zielhierarchie des EPLR bezogen auf den Wasserschutz



Quelle: Eigene Darstellung.

Diese Ziele wurden durch Teilmaßnahmen im NAU/BAU (214-A) und aus dem Bereich der grundwasserschonenden Landwirtschaft (GSL) unterlegt (214-B). Laut EPLR und der Konkretisierung der Ziele durch die Fachreferate folgend waren insgesamt zehn der angebotenen Teilmaßnahmen mit Wasserschutzzielen verbunden.

Das **NAU/BAU** sollte mit fünf Teilmaßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität durch Vermeidung von Bodenerosion sowie von Oberflächenabfluss und Nährstoffaustrag in Gewässer beitragen. Die folgende **Tabelle 37** fasst die spezifischen Maßnahmenziele, wie sie im Programm oder in der Richtlinie aufgeführt waren, sowie wasserschutzbezogene programmspezifische Indikatoren auf Maßnahmenebene und die entsprechenden operationellen Ziele zusammen.

Brutto ergibt sich aus den operationellen Zielen der Einzelmaßnahmen eine angestrebte Förderfläche von insgesamt 385.000 ha für das Wasserschutzziel.⁸¹ Die Erfahrungen der vorangegangenen Förderperiode, dass die angebotenen Fördermaßnahmen häufiger kombiniert in Anspruch genommen werden, finden sich in der spezifischen Zielsetzung für NAU/BAU-Maßnahmen wieder: Erfolgreiches Landmanagement mit Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität sollte auf 250.000 ha⁸² im Durchschnitt der Jahre 2007-2013 umgesetzt werden.

⁸¹ Zur näherungsweisen Ermittlung einer Flächengröße werden bei Maßnahme A3 0,5 ha pro Standard-Großvieheinheit berechnet.

⁸² In Anrechnung gebrachte Maßnahmen A2, A3, A6, A7, C.

Tabelle 37: NAU/BAU-Maßnahmen mit Wasserschutzzielen bis 2013

	Maßnahme	Outputziel	Zielbeschreibung	Programmspezifische Indikatoren
A2	MDM-Verfahren	56.000 ha, 2.000 Btr.	Anwendung des MDM-Verfahrens in besonders durch Wind- oder Wassererosion gefährdeten Gebieten zum Schutz von Boden und Oberflächenwasser	geförderte Fläche angrenzend an Oberflächengewässer in ha
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	245.000 SGVE, 1.500 Btr.	Anwendung von umweltgerechten Gülleausbringungstechniken zum Schutz des Grundwassers	Reduzierte Ammoniakemissionen in t/a
A6	Blühstreifen (mehrjährig)	6.500 ha, 1.000 Btr.	Sauberes Wasser in Wasserläufen ohne Beeinträchtigung durch die ackerbauliche Nutzung angrenzender Flächen	Geförderte Fläche und Länge der Blühstreifen in ha und km
A7	Zwischenfruchtanbau	80.000 ha, 4.000 Btr.	Schutz des Bodens vor Erosion und Schutz des Grundwassers vor Nährstoffaustrag in besonders gefährdeten Gebieten	Geförderte Fläche in ha
C	Ökolandbau	60.000 ha, 1.300 Btr.	Verzicht des Einsatzes von mineralischen N-Düngern und chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln	N _{min} -Gehalte und N-Bilanzen im Vergleich zu konventioneller Bewirtschaftung

Quelle: Eigene Zusammenstellung laut (ML, 2014a).

Zu Beginn der Förderperiode waren drei Maßnahmen durch Förderkulissen auf Gebiete mit besonderem Handlungsbedarf ausgerichtet:

- Die Förderung von MDM-Verfahren wurde angeboten in Gebieten mit besonderen Erosionsproblemen,
- die Förderung des Anbaus von Zwischenfrüchten und Untersaaten in Zielgebieten der WRRL,
- mehrjährige Blühstreifen mussten direkt an Wasserläufen angrenzen.

Im Zuge der Programmänderung zum Health Check wurden die Maßnahmen A2 und A7 mit mehr Mitteln ausgestattet. Die Förderung von A7 wurde auf die gesamte Landesfläche ausgedehnt und das operationelle Ziel entsprechend angepasst. Die Bindung der mehrjährigen Schonstreifen an Gewässerläufe wurde mit der Programmänderung 2010 aufgehoben.

Mit den **GSL-Maßnahmen** sollten in Gebieten mit erhöhtem Handlungsbedarf (Wasservorranggebiete und Zielkulissen der WRRL) die Immissionen in das Grundwasser gezielt vermindert werden. Aus den drei im Förderprogramm 2007 als GSL-Maßnahmen notifizierte Fördertatbeständen wurden zunächst nur die Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Gewässer schonenden ökologischen Landbewirtschaftung (W1) einmalig zur Beantragung innerhalb der Kulisse der Trinkwasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebiete angeboten. Nach Konkretisierung der Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplanung für die Umsetzung der WRRL wurde zum Health Check 2009/2010 das Maßnahmenspektrum der GSL deutlich erweitert. Vier neue Teilmaßnahmen (W2

bis W5)⁸³ konnten ab 2010 in der Zielkulisse der WRRL beantragt werden. Entsprechend wurde das operationelle Ziel im Programm angepasst (2013 -> 3.000 Betrieb, 60.000 ha jährlich, Mittelwert 2009-2013).

Für die GSL-Maßnahmen wurde ein eigener Zielwert für den Ergebnisindikator R6 festgelegt. Das erweiterte Förderangebot sollte kumulativ gerechnet im Umfang von rund 240.000 ha zur Verbesserung der Wasserqualität beitragen, inklusive der rein national geförderten freiwilligen Vereinbarungen (nationale Top-ups). Für die Kulisse der Trinkwassergewinnungsgebiete war eine Flächendeckung von 30 % der bewirtschafteten LN angestrebt.

Das MU legte als Zielvorgabe innerhalb der WRRL-Kulisse die Einsparung von 19.000 t N jährlich zur Erreichung des guten Zustands nach WRRL fest⁸⁴. Davon sollten 10.000 t über die Umsetzung des Fachrechts erreicht werden. Die restlichen 9.000 t waren folglich als Reduktionsziel für ‚ergänzende‘ Maßnahmen der AUM und auch der WRRL-Beratung vorgesehen. Allerdings bezieht diese eher pauschale Zielvorgabe den sehr unterschiedlichen Reduktionsbedarf in den verschiedenen Teileinzugsgebieten nicht mit ein, im Westen von Niedersachsen war er deutlich größer.

Für den Wirkungsindikator ‚Verbesserung der Wasserqualität‘ wurde im Programm als Zielwert für die Senkung des Stickstoffbilanzsaldos 40 kg/ha angegeben. Zu den GSL-Maßnahmen wurde ein eigenes übergeordnetes Wirkungsziel im Programm festgelegt: Nitrateinträge von den Vertragsflächen sind um 30 % reduziert gegenüber praxisüblich bewirtschafteten Ackerflächen.⁸⁵

Tabelle 38: Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Wasserschutz

Prüfschritt	Prüfergebnis
Problembeschreibung: Vollständig	Im genehmigten Programmdokument von <i>PROFIL</i> werden die für die Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität relevanten Probleme vollständig beschrieben (s. oben).
Zielbeschreibung: Vollständig	Das <i>PROFIL</i> enthält wasserschutzrelevante Ziele in der Strategie und in den Maßnahmenbeschreibungen, wobei unterschiedliche Wirkansätze vorhanden sind. Auf Maßnahmenebene sind für Output- und für Ergebnisindikatoren Ziele quantifiziert. Der Zielwert für den Wirkungsindikator ist nur auf Programmebene quantifiziert, eine Konkretisierung auf Ebene der Maßnahmen findet nicht statt.
Instrumentenprüfung: Geeignet (mit Einschränkung)	Bei der Wasserqualität handelt es sich ebenfalls um ein öffentliches Gut, das nicht bzw. nur in Einzelfällen über Marktinstrumente erreicht werden kann. Auch für dieses Schutzgut sieht die Programmstrategie eine Kombination aus ordnungsrechtlichen und freiwilligen, u. a. flächenbezogenen Maßnahmen vor. Das ausgewählte Maßnahmenpektrum der AUM mit sehr unterschiedlichen Wirkansätzen ist laut bisheriger Evaluierungen und der Literatur potenziell geeignet, zur Problemlösung beizutragen. Zweifel

⁸³ Diese vier neuen Teilmaßnahmen wurden im Rahmen des WAgriCo-Projektes (Water Resources Management in Cooperation with Agriculture: EU-gefördertes LIFE-Projekt unter Leitung des NLWKN, Laufzeit 2006-2009) getestet. Homepage: www.wagrico.de.

⁸⁴ Variante B, Berücksichtigung des standortspezifischen Denitrifikationspotenzials im Unterboden.

⁸⁵ Indikatoren: Gemessene oder berechnete Sickerwasserkonzentration, Herbst- N_{\min} -Werte.

Prüfschritt	Prüfergebnis
	bestehen aber in Bezug auf die Effektivität der Maßnahmen (Stichwort Mitnahmen). Eindeutige Wirkungsnachweise sind für die sachgerechte Bewertung der meisten Maßnahmen im Förderangebot erforderlich. Für einen Teil der Maßnahmen war eine räumliche Konzentration (z. B. WRRL-Zielkulisse) vorgesehen, einerseits um die Treffgenauigkeit zu steigern, andererseits um begrenzte Ressourcen in besonders relevanten Gebieten einzusetzen. Fraglich ist, ob mit den übrigen Maßnahmen eine Basisförderung in der gesamten Agrarlandschaft ermöglicht werden sollte.
Kontextprüfung: Stimmig (mit Einschränkung)	Solange die identifizierte Problemlage nicht oder nur zum Teil auf Defiziten im Ordnungsrecht beruhen und durch freiwillige Förderangebote ein relevanter Wirkungsbeitrag erzielt wird, ist das Instrument der AUM angemessen. Durch neuere Gutachten (Ackermann et al., 2014) kann dies angezweifelt werden. Demnach sind die angesetzten Output-Ziele zu gering, um die nach WRRL vorgegebenen Minderungsziele zu erreichen. Zu Beginn der Förderperiode existierten aber auf Seiten der WRRL noch keine eindeutigen Zielwerte, sodass im Laufe der Förderperiode eine Nachjustierung erforderlich wurde, die ansatzweise nach dem Health Check erfolgte. Insgesamt war die Förderperiode davon geprägt, die in der Aufstellung befindliche Bewirtschaftungsplanung zur WRRL und die Maßnahmenplanung im EPLR strategisch zu verzahnen. Am Ende der Förderperiode bildeten die AUM neben weiteren Instrumenten und Maßnahmen innerhalb und außerhalb vom PROFIL einen wichtigen Baustein in einem weitgehend schlüssigen Gesamtkonzept.

Quelle: Eigene Darstellung.

Prüfung der Interventionslogik

Insgesamt stellt sich die Interventionslogik als vollständig und in sich weitgehend konsistent dar (vgl. **Tabelle 38**). In der Strategie und auch bei den Maßnahmenzielen wird eine logische Verknüpfung zwischen ermittelten Schwächen aus der SWOT-Analyse und strategischen Förderansätzen der zugeordneten AUM hergestellt. Die gewählten Maßnahmen sind weitgehend geeignet, einen Wirkungsbeitrag zur Verbesserung der Problemlage zu erbringen. Sie sind innerhalb einer umfassenden Strategie des Landes zur Erreichung der Ziele der WRRL ein zentrales Standbein.⁸⁶

5.2.3 Beschreibung und Umsetzung der relevanten Maßnahmen

In **Tabelle 39** werden die AUM mit expliziter Wasserschutzzielsetzung hinsichtlich ihrer wichtigsten Bewirtschaftungsauflagen dargestellt. Es wird deutlich, dass die Auflagen auf ganz unterschiedliche Wirkungspfade hinsichtlich diffuser Nähr- und Schadstoffeinträge abstellen. Die Maßnahmen A2 und A6 zielen in erster Linie auf Einträge in Oberflächengewässer durch Erosion und Abschwemmung. Die GSL-Maßnahmen mit ihrer fachlich definierten Förderkulisse zur Steigerung der Treffsicherheit zielen direkt auf die Minderung der Stickstoffeinträge ins Grundwasser (s. u.).

⁸⁶ Das Zusammenwirken des Programm-Maßnahmensets einerseits sowie das Zusammenspiel mit weiteren Instrumenten außerhalb des ELER-Programms wird im Vertiefungsthema Wasser analysiert (Modulbericht Wasser 9.1.8_MB Wasser).

Tabelle 39: Agrarumweltmaßnahmen mit Wasserschutzzielen

	Maßnahme	Förderfläche Ø 2007-2014 Zielerfüllung	Wasserschutzspezifische Auflagen
A2	MDM-Verfahren	75.602 ha 135 %	Anwendung von Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren im Ackerbau, keine wendende Bodenbearbeitung Gebietskulisse: Durch Wassererosion gefährdete Flächen mit mittlerer bis sehr hoher Gefährdungsstufe nach DIN 19708: Enat 3 bis 5
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	311.360 SGVE 127 %	Fremdausbringung der Gülle mit Schleppschlauch-, Schleppschuhverteiler oder Injektion, jährl. Nährstoffuntersuchung der Gülle auf Gesamt-N u. NH4-N
A6	Blühstreifen (mehr-jährig)	115 ha 2 %	Streifen von 3 bis 24 m Breite (ursprünglich an Gewässerrändern), Einsaat von standortangepassten Blütenpflanzen, keine Dünge- und Pflanzenschutzmittel
A7	Zwischenfrüchte / Untersaaten	59.501 ha 74%	Bestellung mit örtlichen Zwischen- oder Unterfrüchten bis 15.09., Räumung der Zwischenfrucht nicht vor 15.02., Folgekultur bis 31.05.
C	Ökolandbau	53.402 ha 89 %	Bewirtschaftung des Gesamtbetriebes nach den Richtlinien des Ökologischen Landbaus, EG Öko-Verordnung 2092/91, keine chem.-synth. Dünger, nur schwer lösliche Mineraldünger oder natürliche Stoffe, eingeschränkter PSM-Einsatz (nur Ökopräparate)
W1	Öko+	4.257 ha W1-W5: 28 %	Zusätzliche Auflagen bzgl. Wirtschaftsdüngermenge, Leguminosenumbruch, Grünlandmahd, Beratungspflicht, Kulisse: Trinkwassergewinnungsgebiete
W2	Winterharte Zwischenfrüchte/ Untersaaten	10.734 ha W2-W5: 28 %	Anbau von leguminosensfreien (Ausnahme Ökoanbau) und winterharten Zwischenfrüchten/Untersaaten bis 15.09., Umbruch nicht vor 15.03., nach Ernte von Kartoffeln, Mais, Raps keine N-Düngung, Zielkulisse der WRRL
W3	Keine Bodenbearbeitung nach Mais	1.386 ha W2-W5: 28 %	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach der Ernte von Mais bis 15.03. des Folgejahrs, Verbot der Stickstoffdüngung bis 01.03. (Kalkung zulässig), Zielkulisse der WRRL
W4	Keine Bodenbearbeitung nach Raps	107 ha W2-W5: 28 %	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach der Ernte von Raps, keine Beseitigung des Ausfallraps, keine Beweidung, Verbot der Stickstoffdüngung nach der Ernte bis 1.11. (Kalkung zulässig), Umbruch vor Winterung ab 1.10., vor Sommerung ab 15.3., Zielkulisse der WRRL
W5	Winterrüben vor Wintergetreide	34 ha W2-W5: 28 %	Anbau Winterrüben bis spätestens 15.08., Verzicht auf N-Düngung, Zielkulisse der WRRL.

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Im Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2014 wurden Wasserschutzmaßnahmen auf einer Bruttofläche von 474.000 ha⁸⁷ mit insgesamt knapp 204 Mio. Euro öffentlicher Mittel gefördert. Dies entspricht rund 8 % des Grünlands und 22 % der Ackerflächen Niedersachsens und Bremens. Hervorzuheben ist, dass die Förderflächen und Teilnehmerzahlen der meisten relevanten Maßnahmen im Laufe der Förderperiode deutlich angestiegen sind.⁸⁸ Im Jahr 2012 mit der höchsten Inanspruchnahme wurden sogar ca. 579.000 ha brutto mit Wasserschutzzielen gefördert (Netto: knapp 520.000 ha). Ursache für den enormen Anstieg war vor allem die stark wachsende Inanspruchnahme der umweltfreundlichen Gülleausbringung und der MDM-Verfahren, die weit über die gesetzten Ziele hinausging. Andere NAU/BAU-Maßnahmen mit Wasserschutzziel blieben

⁸⁷ Im Folgenden wird analog zum Output-Kapitel 4.1 immer mit der gesamten LF der Teilnehmer an A3 gerechnet.

⁸⁸ Detailliertere Ausführungen zur Inanspruchnahme und zum Förderverlauf der Maßnahme finden sich im Kapitel 4.2.2.

leicht hinter den Erwartungen zurück, eine besonders extreme Zielverfehlung weisen ortsfeste Blühstreifen auf. Insgesamt wurde der Ergebnisindikator der NAU-/BAU-Maßnahmen für erfolgreiches Landmanagement mit Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität um mehr als das Doppelte übertroffen.

Trotz der stetigen Steigerung im Förderverlauf blieb die Förderung der GSL-Maßnahmen in der WRRL-Kulisse ebenfalls deutlich unter den Zielwerten. Die Maßnahmen W2 bis W5 erreichten zusammen lediglich 28 % des angestrebten Ergebnisses, wobei die Teilnahme bei Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Raps (W4) und Anbau von Winterrüben vor Wintergetreide (W5) besonders gering ausfiel. Zu beachten ist auch, dass die Förderflächen der neu eingeführten GSL-Maßnahmen sich nur z. T. in der Kulisse befinden, weil die Verpflichtung mit Betriebsflächen außerhalb erfüllt werden konnte. Im Ergebnis sind 70 % der Förderfläche der Kulisse zuzuordnen. In der Kulisse erreichen insgesamt die AUM mit Wasserschutzziel im Jahr 2012 einen Flächenumfang brutto von knapp 135.000 ha, das entspricht einem Anteil an der LF von 23 %⁸⁹.

Darüberhinaus spielten die **Freiwilligen Vereinbarungen (FV) zum Trinkwasserschutz** eine Rolle. Sie wurden als Top-ups der GSL-Maßnahmen über die Wasserschutzkooperationen in den Trinkwassergewinnungsgebieten mit 16 Fördervarianten (ohne W1) angeboten und entsprachen z. T. Maßnahmen aus PROFIL. Eine Doppelförderung war durch Einzelflächenabgleich ausgeschlossen, Maßnahmen-Kombinationen waren möglich. Die Födervorgaben waren weniger konkret in ihrer Ausgestaltung, die Bewirtschaftungsauflagen konnten sowohl für die Schutzgebiete als auch für Betriebstypen maßgeschneidert werden, z. B. unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten, um Wirkungen zu maximieren und mögliche Mitnahmeeffekte zu minimieren. Eine Darstellung der Maßnahmenvarianten und deren Inanspruchnahme samt verausgabter Mittel finden sich in NLWKN (2015a). Im Verlauf der Förderperiode hat eine Verschiebung bei der Inanspruchnahme der Fördervarianten stattgefunden. Vor allem der Rückgang des Moduls ‚Basisvertrag‘ führte zu einer niedrigeren Bruttoförderfläche insgesamt; sie lag im Schnitt bei 195.600 ha. Zusammen mit den AUM wurde der Zielwert in der Trinkwasserkulisse aber übertroffen.

5.2.4 Methodik und Daten

Für die **Veränderungen von Nährstoffbilanzen** wurden zur Halbzeitbewertung Schätzungen zur Höhe der N-Reduktion anhand von Literaturangaben und Expertenschätzungen vorgenommen (Dickel et al., 2010).⁹⁰ Zur Ex-post-Bewertung wurden die Literaturangaben anhand einer statisti-

⁸⁹ Anteil an der LF laut InVeKoS-Datenauswertung 2012.

⁹⁰ Die literaturbasierte Bewertung stützte sich vor allem auf das LAWA-Gutachten von Osterburg und Runge (2007). Dem Gutachten liegen umfangreiche, systematische Literaturreviews und bundesweite Expertenbefragungen zugrunde, die an den Wirkfaktoren (Bewirtschaftungsauflagen) der Maßnahmen ansetzen. Da auch viele Institutionen aus Niedersachsen mitgewirkt haben (u.a. Wasserschutzberatung, Fachbehörden und Landwirtschaftskammer), sind die Angaben durchaus unter Beachtung spezifischer Kontextbedingungen (z. B. Naturräume) auf den Großteil des Programmgebietes übertragbar.

schen Auswertung betrieblicher Daten verifiziert. Für die Auswertung von betrieblichen Nährstoffbilanzen standen a) Kontrolldaten zu Nährstoffvergleichen nach Düngerverordnung (DüV) aus den Jahren 2007 bis 2012 und b) über den NLWKN Monitoringdaten von anonymisierten Pilotbetrieben in der WRRL-Kulisse zur Verfügung.

Methodisch wurde ein quantitativer Teilnehmer-/Nichtteilnehmervergleich (Mit-Ohne) im Sinne der EU-Forderung nach ‚rigorosen‘ Methoden durchgeführt. Den Teilnehmergruppen von Maßnahmen mit Wasserschutzzielen wurden über statistische Verfahren anhand maßnahmenspezifischer Auswahlvariablen möglichst ähnliche Betriebe zugeordnet, die nicht an AUM teilnehmen (vgl. Osterburg, 2004). Eine Beschreibung der Datengrundlage und der statistischen Methoden ist dem Anhang zum Modulbericht des Vertiefungsthemas Wasser zu entnehmen (9.1.8_MB Wasser). Für die 2010 neu eingeführten GSL-Maßnahmen (W2 bis W5) standen in den Datenquellen zum Auswertungszeitpunkt keine ausreichenden Stichprobenzahlen zur Verfügung, sodass für diese Fördertatbestände auf die Angaben aus dem LAWA-Gutachten zurückgegriffen wurde (s. Fußnote 89).

Die ergänzende Abschätzung quantitativer Effekte **bei der Reduzierung der N-Austräge ins Grundwasser** erfolgte ebenfalls auf Literaturbasis. Für den Teilindikator **Herbst-N_{min}** basiert diese Abschätzung zusätzlich auf statistischen Auswertungen von Praxisdaten (Mit-Ohne), die in einem vom Land Niedersachsen beauftragten Parallelprojekt (Schmidt und Osterburg, 2011) aus dem begleitenden Monitoring in den Trinkwasserkooperationsgebieten zur Verfügung gestellt wurden. Die Daten wurden allerdings im Zeitraum 2000-2006 erhoben.

Reduzierung des Eintrags von Nähr- und Schadstoffen in Oberflächengewässer: Zu den erosionsmindernden Wirkungen der Maßnahmen mit Wasserschutzzielen sind ebenfalls umfangreiche Literaturlauswertungen erfolgt, deren Ergebnisse z. T. im Kapitel 5.3 Boden sowie in einer im Rahmen der Evaluierung durchgeführten Bachelorarbeit zu finden sind (Langer, 2014). Hier wurde die Wirkung der Maßnahmen auf den P-Eintrag zusätzlich mithilfe von Berechnungen des erosionsbedingten P-Eintragspotenzials nach Fier und Schäfer (2007) quantitativ abgeschätzt. Dabei wurde der Maßnahmeneffekt in Anlehnung an Schwertmann et al. (1990) über eine Veränderung des C-Faktors in der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) im Modell berücksichtigt.⁹¹ Datenquelle waren die Förderdaten sowie die Bodendaten des LBEG zur Erosionsgefährdung und zu den mittleren P-Gehalten.

Da die quantitativen Ergebnisse wegen Modelleinschränkungen nur begrenzt belastbar sind, wird zur Bewertung der Maßnahmenwirkung eine Ordinalskala genutzt. Aus Effektivitätssicht ist die Treffgenauigkeit der Maßnahmen im Hinblick auf Eintragsgefährdung der Förderflächen (Erosionsanfälligkeit des Standortes und der angebauten Kulturen) in die Bewertung mit einbezogen. Zusätzlich wird der Retentionseffekt von Randstreifen in die Bewertungsskala aufgenommen:

⁹¹ Die ausführliche Modellbeschreibung ist bei Langer (2014) zu finden.

++ : hohe Minderungswirkung = hohe potentielle Minderungswirkung auf der Einzelfläche und gute Treffgenauigkeit (> 50 % der Förderfläche in erosionsgefährdeten Gebieten),
 + : mittlere Minderungswirkung = hohe pot. Minderungswirkung, aber geringe Treffgenauigkeit (< 50 % der Fläche in erosionsgefährdeten Gebieten) oder mittlere pot. Minderungswirkung,
 0 = keine oder geringe Minderungswirkung.

Reduzierung PSM-Einsatz: Die Bewertung der PSM-bezogenen Auflagen erfolgt qualitativ anhand einer vierstufigen ordinalen Bewertungsskala, deren Klassen wie folgt definiert sind:

++ = Völliger PSM-Verzicht bei Ackerintensivkulturen,
 + = Verzicht/Verminderung Grünland-PSM,
 0 = keine PSM-Auflagen,
 - = vermehrter Mitteleinsatz infolge Umstellung der Bewirtschaftung.

Die Ergebnisse der Maßnahmenbewertung bezüglich Erhalt und Verbesserung der Wasserqualität werden abschließend ebenfalls einer **Kosten-Wirksamkeitsanalyse** unterzogen. Methodische Hinweise dazu sind dem Biodiversitätskapitel zu entnehmen (5.1.5). Für die Wasserschutzaspekte werden dabei allerdings quantitative Wirkungseinschätzungen berücksichtigt.

5.2.5 Wirkungsbeitrag der Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität

Im Folgenden werden für die Einschätzung des Wirkungsbeitrags der Maßnahmen mit Wasser-schutzziele die Ergebnisse der Wirkungsanalysen für Einzelmaßnahmen als Wirkung pro Förderfläche dargestellt, getrennt nach Wirkungspfaden bzw. -ansätzen (vgl. **Tabelle 40**). Ein zweiter Schritt führt für jeden Wirkungspfad die Maßnahmenbewertung und die wirksamen Förderflächen zusammen, mit dem Ziel, die landesweite Wirkung des Agrarumweltprogramms maßnahmenübergreifend abzuschätzen und in den Zusammenhang mit Reduktionszielen bzw. Belastungsgrößen zu setzen. Die Minderung der Stickstoffüberschüsse und -austräge in der Zielkulisse der WRRL wird analog berechnet.⁹²

Nährstoffüberschüsse reduzieren

Zur Reduktion von **Stickstoffbilanzüberschüssen** werden hier zunächst die Ergebnisse der Mit-Ohne-Vergleiche von Kontrolldaten zur Düngeverordnung zusammengefasst. Eine ausführliche

⁹² Zu beachten ist, dass die hier gewählte Vorgehensweise der Hochrechnung von einzelflächenbezogenen Effekten durch Multiplikation mit der Förderfläche in Niedersachsen auch für andere Wirkungsbewertungen (Ackermann et al., 2015; NLWKN, 2015a; NLWKN, 2013) genutzt wird.

Darstellung dieses Analyseschrittes befindet sich im Modulbericht zum Vertiefungsthema Wasser (9.1.8_MB Wasser). Die Auswertung der Nährstoffvergleiche nach DüV konnte nur für die NAU/BAU-Maßnahmen in statistisch gesichertem Umfang durchgeführt werden.

- Für **MDM-Verfahren** (A2) bestätigte sich in den Auswertungen die Annahme der Halbzeitbewertung, dass kein Bilanzeffekt auftritt.
- Für die **Umweltfreundliche Gülleausbringung** (A3) wurde die potenzielle Reduktionswirkung bestätigt; die Größenordnung lag im Mittel bei 15 kg N/ha. Es handelte sich dabei um einen gesamtbetrieblichen Effekt (also bezogen auf die gesamte LF der Teilnehmer).⁹³ Es ist nicht auszuschließen, dass der Effekt vor allem über bessere Düngeplanung erzielt wurde.
- Auch bei den **Mehrjährigen Blühstreifen** (A6) konnte der Näherungswert aus der Halbzeitbewertung von im Mittel 60 kg N/ha Reduktionseffekt über die Auswertungen bestätigt werden.
- Ebenfalls annähernd bestätigt wurden die Literaturangaben für die bilanzsenkende Wirkung des **Ökolandbaus** (C) von im Mittel 60 kg N/ha. Anhand der Auswertungen konnte erstmalig eine Schätzgröße für die zusätzliche Wirkung des grundwasserschonenden Ökolandbaus ermittelt werden. Diese liegt im Mittel bei 10 kg N/ha.
- Zur Wirksamkeit des **Zwischenfruchtanbaus** (A7)⁹⁴ konnten anhand des Datensamples keine gesicherten Effekte nachgewiesen werden, weil sich aufgrund großer Unterschiede in den Bilanzpositionen zum Aufkommen von Wirtschaftsdüngern keine gut vergleichbaren Gruppen bilden ließen. Die Analysen zeigten zwar leicht saldomindernde Effekte bei Teilnehmern am Zwischenfruchtanbau, jedoch waren diese statistisch nicht abgesichert. Eine Saldowirkung kann nach Anbau von Zwischenfrüchten ohnehin nur dann erzielt werden, wenn konservierter N bei der Düngung in der Folgefrucht volle Anrechnung findet, was laut NLWKN (2015c) in der Vergangenheit häufig keine gängige Praxis war. Im Resümee wird für die Wirkungsabschätzung eine Reduktion des N-Saldos von im Mittel 10 kg N/ha angenommen⁹⁵.

⁹³ Das Ergebnis hebt die Schwächen der Halbzeitbewertung (Berechnung des Effekts anhand einer theoretisch ermittelten Förderfläche) auf. Der Flächenumfang, der tatsächlich zum Reduktionseffekt beiträgt, liegt in den Förderdaten nicht vor und lässt sich anhand der Betriebsparameter aus InVeKoS kaum schätzen.

⁹⁴ Nach Aussagen des Fachreferates spielen Untersaaten faktisch keine Rolle und sind daher auch im Datensample kaum zu erwarten. In den Förderdaten liegen keine Angaben zur Unterscheidung der Fördergegenstände vor.

⁹⁵ Zur Halbzeitbewertung wurde Osterburg und Runge (2007) folgend noch ein Effekt von im Mittel 20 kg/ha angesetzt, Wirkspanne 0 bis 40 kg N/ha.

Tabelle 40: Wirkungsbewertung der AUM mit Wasserschutzziel (Wirkansatz)

Maßnahmenumfang	Reduktion: Nährstoffüberschüsse	Pflanzenschutzmittel	N-Auswaschung	Schadstoffeinträge in Oberflächengewässer
A2 -Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren (MDM-Verfahren)				
Output [Ø]: 75.602 ha Auszahlung, 100.460 ha Verpflichtung Anteil am Ackerland erosionsgefährdeter Standorte 36 %	Keine Auflagen zum Nährstoffinput, laut LAWA-Gutachten ohne vorangestellte Zwischenfrucht keine Wirkung auf den Stickstoffüberschuss, Effekt auf N-Saldo lässt sich mit Nährstoffvergleichsdaten nicht nachweisen, keine Wirkung auf P-Saldo.	Keine Auflagen zum PSM-Einsatz, laut Lit. erhöhter PSM-Einsatz wg. Gefahr der Schädlingsvermehrung durch Mulchdecke	Durch flache Bodenbearbeitung Mineralisation verzögert, Konservierung von N in den Pflanzenresten auf der Bodenoberfläche, Reduktionswirkung statistisch nachgewiesen mit Daten aus Niedersachsen.	Ernterückstände vermindern Erosionsgefahr, Effektivität erhöht durch Begrenzung auf erosionsgefährdete Standorte bzw. auf Gebiete mit erhöhtem Eintragspotenzial.
Wirkung [Ø]	N- und P-Saldo 0 kg/ha	-	Herbst-N _{min} : 10 kg/ha	P-Eintrag: ++
A3 - Umweltfreundliche Gülleausbringung				
Output [Ø ha]: 268.584 ha LF der geförderten Betriebe, Anteil an der produzierten Güllemenge in NI (2012): 14 %	Keine Auflagen zum Nährstoffinput, Untersuchung N-Gehalte der Gülle, durch exaktere Verteiltechnik Verringerung von N-Verlusten und bessere Pflanzenverfügbarkeit, höhere N-Ausnutzung im Wirtschaftsdünger führt zu Einsparung beim Mineraldünger, laut LAWA-Gutachten Wirkung auf den Stickstoffüberschuss im Mittel bei 25 kg N/ha Ausbringungsfläche, Auswertung der Nährstoffvergleichsdaten: Gesamtbetrieblicher Minderungseffekt beim N-Saldo im Mittel bei 15 kg N/ha LF, hohe Effektivität durch hohe Akzeptanz bei Betrieben mit hohen Stickstoffinputs aus der Tierhaltung. Kein Einfluss auf den P-Saldo.	Keine Auflagen zum PSM-Einsatz	Statistisch ist eine Reduktionswirkung auf Herbst-N _{min} mit Daten aus Niedersachsen nicht nachweisbar und für die Maßnahme auch nicht plausibel (Schmidt und Osterburg 2011), LAWA-Gutachten geht von im Mittel kg/ha für Herbst-N _{min} und N-Facht aus (M32).	Minderung der Ammoniakemissionen und der atmosphärischen N-Deposition in angrenzende (aquatische) Ökosysteme (NLWKN 2015), Verminderung von Oberflächenabfluss bei Einsatz von Schleppschuh und Injektion, vor allem auf Grünland (selten).
Wirkung [Ø]	N-Saldo 15 kg N/ha (gesamtbetrieblich), P-Saldo: 0 kg/ha	0	Herbst-N _{min} : 0 (10) kg/ha	P-Eintrag: +
A6 - Mehrjährige Blühstreifen				
Output [Ø ha]: 115 ha Bindung an Gewässer; bis 2009: ca. 50 ha, entspricht 2 - 17 km	Auf Blühstreifen sind jegliche Düngung und Nutzung ausgeschlossen, Nährstoffein- und -austrag findet so gut wie nicht statt (außer N atmosphärisch oder über Leguminosen). Wirkung damit ähnlich wie mehrjährige Brache. Als Referenz dienen Nährstoffüberschüsse aus Ackernutzung. Laut LAWA-Gutachten Reduktion beim N-Saldo im Mittel von 60 kg N/ha (Wirkspanne 40 bis 80 kg N/ha) bei leguminosenfreier Brache im Vergleich zu ertragsschwachen Standorten. Auswertung Nährstoffvergleichsdaten: Mittlerer N-Saldo bei Ackerbaubetrieben liegt je nach Standort bei 55 bis 60 kg N/ha, P-Saldo ca. 30 bis 33 kg/ha.	Völliger PSM-Verzicht	Herbst-N _{min} -Reduktion von mehrjähriger Brache laut LAWA-Studie im Mittel ebenfalls bei 60 kg/ha, bei Wechsel von Acker zu Grünland laut Schmidt und Osterburg (2011) 45 kg/ha.	Dauerhafte Begrünung vermindert Erosionsgefahr, Effektivität im Laufe der Förderperiode vermindert, da ab 2010 keine Bindung mehr an Wasserläufe. Wirksamkeit der Blühmischungen im Vergleich zur reinen Graseinsaaten vermindert, Mindestbreite der Blühstreifen von 3 Metern ist für Filterwirkung nicht ausreichend.
Wirkung [Ø]:	N-Saldo 60 kg N/ha, P-Saldo: 30 kg/ha	++	Herbst-N _{min} : 60 kg/ha	+
Höchste Wirkung pro Flächeneinheit, aber kaum relevante Effekte wegen minimalem Förderflächenumfang				

Maßnahmenumfang	Reduktion: Nährstoffüberschüsse	Pflanzen- schutzmittel	N-Auswaschung	Schadstoffeinträge in Ober- flächengewässer
A7 - Zwischenfruchtanbau/Untersaaten				
Output [Ø ha]: 59.501 ha Auszahlungs-, 65.265 ha Verpflichtungs- fläche	Keine düngungsbezogenen Auflagen, theoretische Reduktionswirkung des N-Saldos durch Minderung der winterlichen N-Auswaschung über Fixierung des Stickstoffs in der Zwischenfrucht/Untersaat. Saldowirkung ist nur gegeben, wenn konservierter N bei der Düngung in der Folgefrucht volle Anrechnung findet. Laut LAWA-Gutachten Reduktion beim N-Saldo im Mittel von 20 kg N/ha (Wirkspanne 0 bis 40 kg N/ha). Anrechnung der Zwischenfrucht bei der Düngung in der Praxis selten (vgl. Anwenderhandbuch 2015), bei der Auswertung der Nährstoffvergleichsdaten kein gesicherter Effekt nachweisbar, keine Wirkung auf den P-Saldo zu erwarten.	Keine Auflagen zum PSM-Einsatz	Herbst-N _{min} -Reduktion von Zwischenfrüchten in vielen Untersuchungen nachgewiesen, laut LAWA-Studie im Mittel bei 40 kg/ha, anhand von Monitoringdaten aus Niedersachsen statistisch signifikanter Effekt in Höhe von ca. 30 kg N/ha. Einschränkungen: Unsichere Wirkung von Zwischenfrucht nach Mais und bei Herbsttrockenheit, Gefahr von Auswaschungsverlusten nach frühem Umbruch bzw. nach Abfrieren der Zwischenfrucht, insbesondere bei gedüngten Zwischenfrüchten (Höper 2013).	Dauerhafte Begrünung vermindert Erosionsgefahr deutlich, allerdings Effektivität gering, da erosionsgefährdete Standorte ab E _{nat} 3 nur von gut 10 % der Verpflichtungsfläche erreicht werden
Wirkung [Ø]:	N-Saldo 10 kg/ha, P-Saldo: 0 kg/ha	0	Herbst-N _{min} und N-Fracht: 30 kg/ha	+ / ++
C - Ökologischer Landbau				
Output [Ø ha]: 53.402 ha Anteil am Dauergrünland: 3,8 %, Anteil an Ackerfläche: 1,4 %, Anteil an Dauerkulturfläche: 8,3 %	Gesamtbetriebliches System mit geringeren Nährstoffinputs, Anwendungsverbot für chemisch-synthetische Dünger (nur schwer lösliche Mineraldünger) und geringere ertragsbedingte Entzügen. Gegenüber der Referenz des konventionellen Landbaus laut LAWA-Gutachten Reduktion des N-Saldos im Mittel von 60 kg N/ha (Wirkspanne 30 bis 120 kg N/ha, stark von Nutzungsform abhängig). Auswertung Nährstoffvergleichsdaten: N-Saldo von Ökobetrieben im Mittel um 55 kg N/ha niedriger als bei konventionellen Vergleichsbetrieben, P-Saldo im Mittel 15 kg/ha.	Weitgehender Verzicht auf PSM, nur Öko-Präparate zugelassen	Verminderte Herbst-N _{min} -Werte wegen geringerem N-Input und geringerem Ertragsniveau. Mittlere Reduktionswirkung laut LAWA-Liste und Wagrico-Auswertung 30 kg/ha.	Wirkung auf Ackerland: Höhere Dichte und Dauer der Bodenbedeckung, erhöhte Humusgehalte und bessere Aggregatstabilität vermindert Erosionsgefahr und Stoffeinträge in Gewässer.
Wirkung [Ø]:	N-Saldo 60 kg N/ha, P-Saldo: 15 kg/ha	+	Herbst-N _{min} : 30 kg/ha	++
W1 – Grundwasserschonender Ökologischer Landbau (Ökoplus)				
Output [Ø ha]: 4.257 ha Anteil an LF in der Schutz- kulisse: 1,5 %	Im Vergleich zum Ökologischen Landbau zusätzliche Begrenzung der Stickstoffzufuhr aus organischen Düngern auf 80 kg/ha. Einmalige Mahd mit Abfuhr zwingend bei mähfähigem Grünland. Erwartete zusätzliche Nährstoffeinsparung (Auswertung der Kontrolldaten aus DüV nicht repräsentativ): 10 kg N/ha, P-Effekt nicht ermittelbar.			Keine zusätzlichen Effekte
Wirkung [Ø]:	N-Saldo: 10 kg /ha, P-Saldo: nicht ermittelbar			Keine zusätzlichen Effekte

Maßnahmenumfang	Reduktion: Nährstoffüberschüsse	Pflanzen- schutzmittel	N-Auswaschung	Schadstoffeinträge in Ober- flächengewässer
W2 - Anbau winterharter Zwischenfrüchte/Untersaaten				
Output [Ø ha]: 10.734 ha Anteil an der Potenzialfläche in der Kulissee (Sommerungen auf förderfähigen Betrieben): 3 %	Wirkung ähnlich wie bei Maßnahme A7, aber wegen strengerer Auflagen (keine Düngung der Zwischenfrucht nach Kartoffeln, Mais, Raps, winterhart, leguminosensfrei) höhere Effekte zu erwarten, allerdings wieder nur, wenn konservierter N und Düngung der Zwischenfrucht zu 100 % bei der Düngung der nachfolgenden Hauptkultur angerechnet werden. Laut LAWA-Gutachten Reduktion N-Saldo im Mittel von 20 kg N/ha (Wirkspanne 0 - 40 kg N/ha).	Keine Auflagen zum PSM-Einsatz, aber vermehrter Einsatz von Totalherbiziden im Vergleich zu nicht winterharten Zwischenfrüchten.	Wirkung ähnlich wie A7, allerdings höhere Effekte wegen stärker wirksamer Auflagen. Sichere, verlustarme Überführung des konservierten N in die Folgefrucht, laut LAWA-Studie Reduktionseffekt im Mittel bei 40 kg/ha (Wirkungsspanne 30 bis 60 kg N/ha).	Dauerhafte Begrünung vermindert Erosionsgefahr, allerdings Effektivität gering.
Wirkung [Ø]:	N-Saldo: 20 kg N/ha, P-Saldo: 0 kg/ha	-	Herbst-N _{min} und N-Fracht: 40 kg/ha	+
W3 - Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais				
Output [Ø ha]: 1.386 ha Auszahlung, 1.600 ha Verpflichtung, Anteil an der Maisanbaufläche in der Kulissee: 0,5 %	Keine düngungsbezogenen Auflagen, keine maßnahmenspezifischen Düngungsempfehlungen in der Beratungspraxis, keine P-Saldowirkung zu erwarten, Minderung des N-Saldo laut LAWA-Gutachten: sehr geringer, mittlerer Effekt von 5 kg N/ha (Wirkungsspanne 0-10 kg/ha).	Ggf. erhöhter Krankheits-/Unkrautdruck, Prämien gleichen u.a. PSM-Kosten aus.	Reduzierung der Mineralisation durch lange Bodenruhe über Winter, mittlere Reduktionswirkung N-Fracht und Herbst-N _{min} laut LAWA-Gutachten im Mittel 10 kg N/ha.	Im Vergleich zum Pflugeinsatz im Herbst gewisse erosionsvermeidende Wirkung der Maisstoppel zu erwarten, aber fast keine Förderflächen auf erosionsanfälligen Standorten.
Wirkung [Ø]:	N-Saldo 5 kg N/ha, P-Saldo: 0 kg/ha	-	Herbst-N _{min} und N-Fracht: 10 kg/ha	0
W4 - Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Raps				
Output [Ø ha]: 107 ha Anteil an der Rapsanbaufläche in der Kulissee: 0,2 %	Keine N-Düngung nach Rapsernte bis 01.11., Folgekulturen durchweg Wintergetreide, (Anbau einer nachfolgenden Sommerung wird wegen erhöhtem Krankheitsdruck nicht praktiziert, NLWKN 2015), org. N-Düngung nach Raps ausgeschlossen, mineralische N-Düngung wird nicht empfohlen, Düngereinsparung nicht zu erwarten, wegen geringer Förderfläche keine Wirkung.	Keine Auflagen.	Durch Bodenruhe Reduzierung der Mineralisation, Reduktionswirkung lt. LAWA-Liste 10 kg N/ha bei N-Fracht und Herbst-N _{min} , nur bei wesentlich strengeren Auflagen (keine N-Düngung im Herbst, nicht-wend. Bodenbear.).	Dauerhafte Bodenbedeckung durch Ausfallraps mit potenziell erosionsvermeidender Wirkung. Da Anbau nachfolgender Sommerungen unüblich, Effekt kaum von Relevanz, keine Förderflächen auf erosionsanf. Standorten.
Wirkung [Ø]:	Minderung des N-Saldo unwahrscheinlich	0	Herbst-N _{min} und N-Fracht: 10 kg/ha	0
Winterrüben vor Wintergetreide(W5)				
Output [Ø ha]: 34 ha Anteil an der Getreideanbaufläche in der Kulissee: 0,004 %	Keine N-Düngung zu Winterrüben und nachfolgendem Wintergetreide. Düngereinsparung aber kaum zu erwarten, da vor allem Veredlungsbetriebe teilnehmen, wo wg. langjähriger organischer Düngung eine Herbstdüngung bei Wintergetreide nicht empfohlen wird. Minderung des N-Saldo daher unwahrscheinlich, insgesamt wegen äußerst geringer Förderfläche keine Wirkung.	Keine Auflagen, aber vermehrter Einsatz von Totalherbiziden im Vergleich zur Getreidestoppel.	Anbau einer Zwischenfrucht mit hohem N-Aneignungsvermögen, bei Herbst-N _{min} im Trinkwasserschutz-Monitoring in NI hohe Maßnahmensicherheit (LAWA-Studie).	Zwischenfrucht mit erosionsverm. Wirkung, aber wenn Grubbern der Getreidestoppel als Referenz herangezogen wird, nur marginaler Minderungseffekt gegeben. Keine Förderflächen auf erosionsanfälligen Standorten.
Wirkung [Ø]:	N- und P-Saldo 0 kg/ha (kalkuliert)	-	Herbst-N _{min} : 30 kg /ha, Fracht 20 kg/ha	0

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Für die **W-Maßnahmen** lagen im Datensample noch keine ausreichenden Stichprobenumfänge vor. Die Einschätzung der Wirkungen basiert daher auf Angaben aus der Literatur. Allerdings waren nennenswerte Effekte nur von dem Anbau winterharter Zwischenfrüchte zu erwarten. Deren bilanzmindernde Wirkung war auflagenbedingt (keine Düngung) höher anzusetzen als die von A7. Laut Literatur war von einem Effekt von im Mittel von 20 kg/ha auszugehen, der sich wegen der Unterstützung der W-Maßnahmen durch die WRRL-Beratung sehr wahrscheinlich auch einstellte. Die Effekte der übrigen W-Maßnahmen waren wegen niedriger Bilanzwirksamkeit bzw. geringer Förderflächenumfänge nahezu unbedeutend.

Nach Hochrechnung der aufgeführten Effekte über die mittlere Förderfläche 2007 bis 2014 ergibt sich eine Bilanzminderung von rund 8.100 t N pro Jahr durch die Maßnahmen mit Wasserschutzzielen. Durch Abzug von Mitnahmen vermindert sich der berechnete Effekt auf rund 4.720 t N. Zu beachten ist, dass aufgrund der Zunahme der wirksamen Förderfläche bis 2012 im Laufe der Förderperiode der Minderungseffekt deutlich angestiegen ist. Auf dem Förderhöchststand im Jahr 2012 wurden landesweit im Mittel 9.450 t N eingespart, umgerechnet auf die LF ergab dies einen Minderungseffekt von 3,7 N kg pro ha und Jahr (Bruttoangaben ohne Abzug von Mitnahmen). Der 2012 berechnete Effekt wurde fast ausschließlich durch die Maßnahmen des NAU/BAU erzielt, die GSL-Maßnahmen erreichten aus den oben genannten Gründen nur einen Anteil von 6 % nach Abzug von Mitnahmen. Innerhalb der NAU/BAU-Maßnahmen erzielte die umweltfreundliche Gülleausbringung (A3) den höchsten Wirkungsbeitrag, unter Berücksichtigung von Mitnahmen war allerdings der Ökolandbau (C) die Maßnahme mit dem höchsten Wirkungsanteil. In der Zielkulisse der WRRL erreichten auf dem Förderhöchststand in 2012 die Maßnahmen mit Wasserschutzziel eine Minderung des N-Saldos in Höhe von 2.270 t N (entspricht 3,8 kg N/ha LF in der Kulisse). Auch in der Kulisse gilt, dass mit 92 % der größte Wirkungsbeitrag durch die NAU/BAU-Maßnahmen entsteht (220 t N durch die neu eingeführten W-Varianten).

Von den Maßnahmen mit Wasserschutzziel hatten lediglich der Ökologische Landbau und die Förderung mehrjähriger Blühstreifen (A6) einen Einfluss auf **P-Bilanzüberschüsse**. Teilnehmer am Ökolandbau (C) zeichneten sich systembedingt (kein Mineraldüngereinsatz, geringere Besatzobergrenzen in der Viehhaltung) auch beim Phosphor durch ein niedrigeres Düngungsniveau aus. Bei der Auswertung von Nährstoffvergleichen nach DüV zeigten sie leicht negative Salden, während konventionelle Vergleichsbetriebe einen Überschuss von im Mittel 10 kg/ha Phosphat aufwiesen, es resultiert eine Differenz von ca. 15 kg/ha.⁹⁶ Auch für die ortsfesten Blühstreifen kann durch die vorherrschenden Betriebsstrukturen in der Teilnehmergruppe von einer mittleren Phosphatreduktion pro Förderfläche von 30 kg/ha ausgegangen werden. Als Referenz im Daten-

⁹⁶ Im gesamten Datensample der Nährstoffvergleiche liegt der mittlere Überschuss aller Betriebe ohne AUM bei knapp 16 kg/ha P₂O₅. Im Paarvergleich werden aber aufgrund der Betriebsstrukturen im Ökolandbau Betriebe mit vergleichsweise hohen Grünlandanteilen herangezogen, die im Datensample die geringsten Überschüsse aufweisen. Demgegenüber fallen Veredlungs- und Gemischtbetriebe mit überdurchschnittlichen Salden im Paarvergleich kaum ins Gewicht. Zur Berechnung von Effekten der zusätzlichen Auflage bei Öko+ reichte die Stichprobengröße nicht aus.

sample der Nährstoffvergleiche dienen dabei die mittleren P_2O_5 -Überschüsse von großen ackerbaulich ausgerichteten Betrieben ohne oder mit geringem Viehbesatz.

Übertragen auf die Gesamtförderfläche errechnet sich daraus eine Reduktion der P_2O_5 -Salden von rund 800 t (entspricht ca. 262 t P). Bezogen auf die landesweiten Phosphorüberschüsse bedeutet dies eine Minderung des Bilanzsaldos aus 2007 um knapp 5 %.⁹⁷

Eine Auswaschung von Phosphor fand vor allem auf landwirtschaftlich genutzten, entwässerten Hoch- und Niedermoorböden sowie auf grundwassernahen Standorten (Marsch und Gleyen) statt (Nieder et al., 2010). Eine gezielt auf die Minderung des P-Austrags von diesen Flächen wirkende Maßnahme wurde im PROFIL nicht angeboten. Die wirksamen Maßnahmen mit 6.375 ha Förderfläche auf diesen Standorten (entspricht 95 t Reduktion des Phosphatsaldos) erzielten jedoch eine Eintragsminderung über diesen Transportpfad.

Reduzierung des PSM-Einsatzes

Die Reduzierung des PSM-Einsatzes stand nicht im Fokus des Förderangebotes. Die Maßnahmen mit Wasserschutzzielen waren primär auf die Reduktion von Nährstoffeinträgen ausgerichtet. Dementsprechend finden sich nur zwei Maßnahmen mit Bewirtschaftungsauflagen, im Hinblick auf den PSM-Einsatz. Die Förderung ortsfester Blühstreifen (A6) war mit einem völligen PSM-Verzicht verbunden, im Ökolandbau konnten nur Mittel eingesetzt werden, für die eine Zulassung nach Ökoanbau Richtlinien besteht. Der Einsatz der meisten gängigen Mittel war damit aber ausgeschlossen.

Relevant war der Verzicht auf den PSM-Einsatz vor allem auf Ackerland. Bei den gegebenen Anbaustrukturen ist die PSM-Intensität aufgrund der vorherrschenden Kulturarten in vielen Teilen Niedersachsens vergleichsweise hoch. Der wichtigste Wirkungsbeitrag ging dementsprechend von den Ackerflächen im Ökolandbau aus, deren Anteile aber im Laufe der Förderperiode kaum angewachsen sind. Positiv zu werten ist, dass sich die Ökoanbaufläche bei Dauerkulturen in der besonders intensiv wirtschaftenden Region „Altes Land“ (Landkreis Stade) mit ihrer spezifischen Wasserschutzproblematik bezogen auf PSM-Anwendungen mehr als verdoppelt hat. Ortsfeste Blühstreifen hatten nicht nur wegen ihrer geringen Förderfläche einen begrenzten Wirkungsumfang. Sie wurden auch häufig auf Standorten angelegt, die bereits vor der Maßnahme extensiv bewirtschaftet waren (z. B. als Stilllegungsflächen).

Aus Wasserschutzsicht negativ zu vermerken ist, dass die massive Ausdehnung der Förderfläche bei MDM-Maßnahmen sowie die 2010 neu eingeführten Fördervarianten der GSL-Maßnahmen sogar den Anstieg des PSM-Einsatzes im Vergleich zur Referenzbewirtschaftung bedingte. Zum einen (A2 und W3) war dies durch erhöhten Krankheits-, Schädlings- oder Unkrautdruck begrün-

⁹⁷ Der P_2O_5 -Überschuss in Niedersachsen liegt laut Ackermann et al. (2015) bei 15.990 t und für P bei 6.990 t.

det, zum anderen ist der Anbau von winterharter Zwischenfrucht (W2) häufig mit dem zusätzlichen Einsatz von Totalherbiziden verbunden (NLWKN, 2015c).

Resümierend bewirkte also das Förderangebot keine weitere Reduzierung des PSM-Einsatzes, während auf der anderen Seite in der Förderperiode die PSM-Intensität angewachsen war und gleichzeitig eine steigende Zahl von PSM-Funden sowohl im Grund- als auch im Oberflächengewässer zu verzeichnen war.

Reduzierung der N-Auswaschung

Neben der Reduktion von Nährstoffüberschüssen ist für den Grundwasserschutz vor allem von Bedeutung, frei verfügbaren Stickstoff vor Auswaschung zu schützen und im System Boden/Pflanze zu halten, vor allem in Zeiten der Sickerwasserbildung im Winter. Die Wirksamkeit von AUM bezogen auf diesen Wirkungspfad ist in Niedersachsen langjährig durch ein systematisches Monitoring seitens der Fachbehörde in Trinkwassergewinnungsgebieten und seit 2010 auch auf Pilotbetrieben in der WRRL-Kulisse untersucht und belegt worden (NLWKN, 2015c). Auch aus anderen Bundesländern liegen zahlreiche vergleichbare Analysen vor, die systematisch für ein LAWA-Gutachten ausgewertet worden sind (Osterburg und Runge, 2007). Zudem konnten anhand von Messdaten zu Herbst- N_{\min} -Gehalten aus den Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) eigene Auswertungen als Mit-Ohne Vergleiche durchgeführt werden (Schmidt und Osterburg, 2011). Die Maßnahmenbewertung stützt sich maßgeblich auf diese Quellen, entsprechende quantitative Schätzgrößen sind in der zusammenfassenden Bewertungstabelle angegeben (s. **Tabelle 40**).

Eine Reduzierung der N-Auswaschung ist außer bei A3 und W1 bei allen angebotenen Maßnahmen mit Wasserschutzzielen zu erwarten. Bei den spezifisch auf die WRRL-Schutzkulisse ausgerichteten Maßnahmen W2 bis W5 stand die Minderung der N-Austräge ins Grundwasser im Vordergrund. Vergleichsweise hohe Effekte gegenüber der Referenzsituation wurden durch Aufnahme von N in Pflanzen, die über Winter den Boden bedecken, erzielt (rund 30 bis 40 kg/ha bei Herbst- N_{\min} und bei der N-Fracht). Darin ist auch die Hauptwirkung des Ökolandbaus zu sehen.

Die Hauptwirkung der Maßnahmen A2, W4 und W5 entsteht durch Verzicht auf Bodenbearbeitung, die eine Verringerung der Mineralisation von gebundenem N im Boden zur Folge hat (Stabilisierung der organischen Substanz durch Bodenruhe, fehlende Belüftung, Pflanzenreste als Mulchdecke ohne Einarbeitung in den Boden). Diese Maßnahmen erzielten aber im Vergleich geringere Minderungseffekte (10 kg N/ha). Beim Zwischenfruchtanbau (A7) bestanden Wirkunterschiede zwischen den beiden angebotenen Teilmaßnahmen aufgrund Auflagenstärke. Die Wirkung des geförderten Zwischenfruchtanbaus in Niedersachsen/Bremen war als unsicher einzustufen, weil – wie oben gezeigt – die Zwischenfrucht sehr häufig auf den spät räumenden Mais folgte und eine ausreichende Bestandsentwicklung gefährdet war, wohingegen besser wirkende Untersaaten eher selten zu finden waren (Destatis, 2012).

Die Aufnahme zusätzlicher GSL-Maßnahmen ins Förderangebot sollte gezielt zur verbesserten Reduzierung der N-Austräge ins Grundwasser beitragen. Wegen der Ausdehnung der Problemkul-turen mit hohen N-Gehalten in den Ernteresten war dies ein sachlogischer Schritt. Resümierend sind die erzielten Effekte aber zu gering ausgefallen⁹⁸, was zum Teil in der unerwartet schlechten Akzeptanz der GSL-Maßnahmen begründet war. Beim Hauptproblem des massiven Anstiegs der Maisanbaufläche zeigten die Maßnahmen zudem nur eine unsichere und eher geringe Wirkung. In der Folge wurden steigende potenzielle Gehalte von N im Sickerwasser gerade in den Maisanbauregionen ausgewiesen (Höper et al., 2014). Zudem genügte es nicht, N-Austräge zu reduzie-ren, wenn gleichzeitig die überhöhten N-Salden nicht verringert werden konnten.

Reduzierung von Schadstoffeinträgen in Oberflächengewässer

Bewirtschaftungsauflagen mit Einfluss auf die Eintragswege von Nähr- und Schadstoffen in Oberflächengewässer waren bis auf den Grundwasserschonenden Ökolandbau (Öko+) bei allen zu bewertenden Maßnahmen (A3) zu finden. Im Vordergrund stand die erosionsmindernde Wirkung. Bei der umweltfreundlichen Gülleausbringung kam die Verringerung atmosphärischer N-Einträge in Gewässer hinzu. Eine ausführliche Darstellung und Begründung der erosionsmindern- den Wirkung der Teilmaßnahmen finden sich in dem Kapitel 5.3 Boden sowie in der bereits dar- gestellten Bachelorarbeit (Langer, 2014). Insgesamt erreichte die Antragsfläche der erosionsmin- dernden Maßnahmen und ihrer Kombinationen 2012 mit über 270.000 ha etwa 10 % der LF in Niedersachsen und Bremen.

Für die Wirkung der Maßnahmen auf den P-Eintrag in die Fließgewässer ergab sich bezogen auf die gesamte Ackerfläche in Niedersachsen und Bremen als Minderungswirkung der Maßnahmen insgesamt 12 % für das P-Austragspotential (entspricht laut Modell 220 t) und 9 % für das P- Eintragspotential (entspricht 40 t). Die höchsten Wirkungen waren in den Einzugsgebieten Ilmenau und Jeetzel im Nordosten des Landes mit etwa 16 % Minderung des P-Eintragspotentials zu beobachten. Auch die Einzugsgebiete Innerste, Weser-Emme, Leine/Westaue, We- ser/Meerbach und Aller/Böhme, die sich von Südniedersachsen in den Nordosten erstrecken, wiesen Minderungswerte von mehr als 10 % auf. Es zeigt sich also, dass hohe Minderungseffekte nur z.T. in den Gebieten mit besonders hoher Erosionsgefährdung auftreten. Begründen lässt sich dies damit, dass die Anwendung der Minderungsmaßnahmen bei Fruchtfolgen mit einem hohen Anteil an Mais- oder Hackfrüchten besonders wirksam ist.⁹⁹

⁹⁸ Das Wirkungsziel, 30 % geringere Nitratreinträge von Vertragsflächen im Vergleich zur Referenzsituation¹ ist als einzel- flächenbezogene Zielsetzung nicht geeignet zur Bewertung eines Gesamteffektes. In der Operationalisierung war als Teilindikator u.a. Herbst-N_{min} festgelegt. Für die Förderflächen der GSL-Maßnahmen ergibt sich flächengewichtet eine mittlere Reduktionswirkung von Herbst-N_{min} in Höhe von rund 36 kg N/ha, was einer Zielerreichung entspricht.

⁹⁹ Im Modell werden zwischen den Maßnahmen zur Förderung des Zwischenfruchtanbaus, den MDM-Verfahren und dem Ökologischen Anbau keine Unterschiede im Hinblick auf die flächenbezogene Wirkung gemacht. Entscheidend ist viel- mehr die Erosionsanfälligkeit des Standorts und die Fruchtfolge, bei der die Maßnahme Anwendung findet.

Hervorzuheben ist daneben die Retentionswirkung von mehrjährigen Blühstreifen (Langer, 2014). Diese entsteht durch Verringerung der Fließgeschwindigkeit, die Retardationswirkung der Vegetation und die Sorption von mitgeführtem P an die Bodenmatrix (Gharabaghi, Rudra und Goel, 2006). Laut einem Literaturreview von Dorioz et al. (2006) beträgt die Retentionswirkung von Randstreifen 50 bis 70 % bei partikulärem P und zwischen 20 und 30 % bei gelöstem P. Nach Schätzung von Langer (2014) auf der Grundlage der Förderdaten wurde mit der Bindung ortsfester Blühstreifen an Gewässern 2-17 km Randstreifen geschaffen¹⁰⁰, 30 % davon auf erosionsgefährdeten Standorten.

5.2.6 Kosteneffizienz der Maßnahmen

Die Berechnung der Kosten-Wirksamkeitsverhältnisse wird für Wasserschutzeffekte nur in Bezug auf die Reduktionwirkung für N-Bilanzen durchgeführt, da für diesen Indikator quantifizierte Ergebnisse vorliegen (**Abbildung 13**). Dazu wurden wie schon im vorangegangenen Kapitel zur Biodiversitätswirkung die Maßnahmenwirkungen samt Förderflächenumfänge (Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2014) in Bezug zu den für die Maßnahmenumsetzung verausgabten Fördermitteln gesetzt. Als Ergebnis erhält man die Kosten für eine Wirksamkeitseinheit, hier also für die Reduktion eines Kilogramms Stickstoffbilanzüberschuss. Da für die GSL-Maßnahmen die Verwaltungskosten nur im Paket erhoben wurden, kann eine Berechnung für einzelne GSL-Maßnahmen nicht vorgenommen werden. Für die Effizienzberechnung wird die Reduktionswirkung der GSL-Maßnahmen über ein flächengewichtetes Mittel der Einzeleffekte berechnet, das bei 17 kg N/ha liegt. Da für MDM-Verfahren, wie dargestellt, keine Saldominderung nachweisbar ist, ist eine Berechnung der Kostenwirksamkeit mathematisch nicht zulässig.

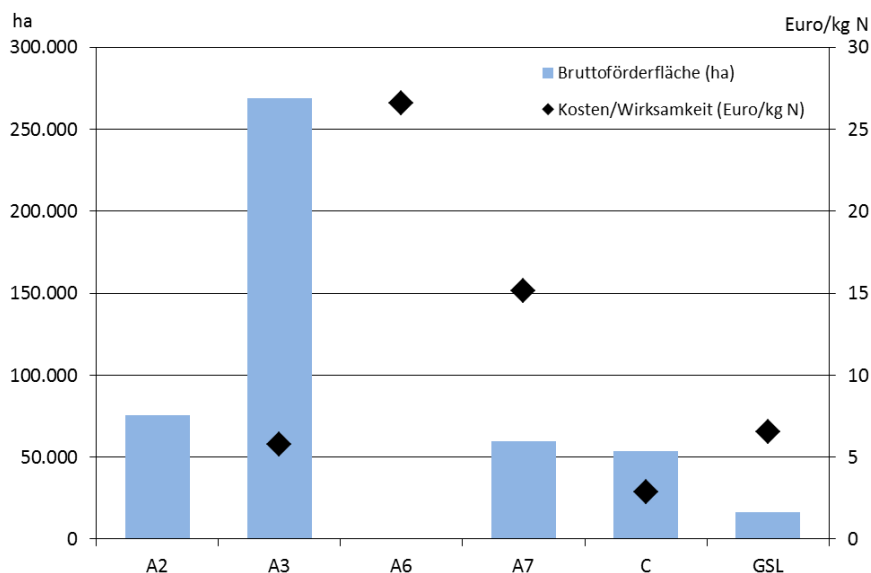
Für die anderen oben behandelten Wasserschutzaspekte wird auf einen solchen Analyseschritt verzichtet, weil a) bei Minderung der Phosphorbilanz und Minderung des PSM-Einsatzes nur jeweils zwei wirksame Maßnahmen zu vergleichen wären, b) die Reduzierung der N-Auswaschung von den Wirkungsrelationen mit der N-Bilanzreduktion vergleichbar ist und daher tendenziell ähnliche Ergebnisse zu erwarten sind (allerdings würden A2 und A7 besser abschneiden) und c) zu Schadstoffeinträge in Oberflächengewässer wirksame Maßnahmen z.T. im Kapitel 5.3 Boden bezogen auf Erosionsschutzeffekte verglichen werden.

Die Kosten-Wirksamkeitsverhältnisse staffeln sich wie folgt: Der Ökologische Landbau (C) weist mit knapp 2,90 Euro für das eingesparte kg Stickstoff rein auf die Wirkung pro Flächeneinheit bezogen mit Abstand die beste Kosten-Wirksamkeitsrelationen auf, gefolgt von der umweltfreundlichen Gülleausbringung (A3) und den GSL-Maßnahmen (W2 – W5), deren Minderungskosten um zwei bzw. knapp drei Euro/kg N höher ausfallen. Im Vergleich zu den beiden günstigsten Maßnahmen bringt die Förderung des Zwischenfruchtbaus (A7) etwa fünffach höhere Minde-

¹⁰⁰ Die Förderdaten enthalten keine Kennung zur Lage oder Breite der ortsfesten Blühstreifen. Schätzungen können nur über GIS-Analysen in Verbindung mit Standardwerten vorgenommen werden.

rungskosten mit sich. Ganz aus dem Rahmen fallen mit rund 26,60 Euro je kg N die ortsfesten Blühstreifen (A6) einerseits wegen des hohen Prämiensatzes, vor allem aber wegen der in erster Linie durch den geringen Förderflächenumfang verursachten sehr hohen relativen Implementationskosten (Anteil 78 % an den Gesamtkosten).

Abbildung 13: Kosten-Wirksamkeitsrelationen der Agrarumweltmaßnahmen mit Wasser-schutzziele bezogen auf den Indikator ‚Minderung von N-Bilanzen‘



Quelle: Eigene Darstellung; vgl. auch Fähmann, Grajewski und Reiter (2015).

Beim Ökolandbau (C) ist das sehr gute Kosten-Wirksamkeitsverhältnis vor allem in der deutlich höheren Wirkung pro Flächeneinheit begründet. Die trotz niedriger Prämiensätze im Vergleich doch deutlich schlechtere Relation der umweltfreundlichen Gülleausbringung (A3) und vor allem des Zwischenfruchtanbaus (A7) ist in den hohen Schätzwerten für die Mitnahmen begründet, die die als wirksam eingeschätzten Förderflächen erheblich einschränken. Beim Anteil der IK an den Gesamtkosten unterscheiden sich die NAU/BAU-Maßnahmen kaum (3-7 %), sodass bei diesen allein das Verhältnis Prämie zu Wirkung in Verbindung mit dem Förderflächenumfang durchschlägt.

5.2.7 Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Wasserqualität

Die AUM mit Wasserschutzzielen trugen alle zur Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität in Niedersachsen und Bremen bei, jedoch mit unterschiedlichen Wirkungsschwerpunkten und mit unterschiedlicher Intensität. Nennenswerte Wirkungen wurden zum einen durch Minderung der Nährstoffbilanzsalden, zum anderen durch Reduzierung von Nähr- und Schadstoffeinträge aufgrund von Erosion und Abschwemmung in Oberflächengewässer erzielt.

Im Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2014 wurden Maßnahmen mit Wasserschutzzielen auf 205.000 ha Förderfläche (brutto) und 311.360 SGVE in der umweltfreundlichen Gülleausbringung mit insgesamt knapp 204 Mio. Euro öffentlicher Mittel gefördert. Die Förderfläche entspricht 8 % der LF Niedersachsens und Bremens. Der Großteil der Förderfläche ist Ackerland (86 %). Damit wurde der Zielwert für erfolgreiches Landmanagement mit Beitrag zum Erhalt und zur Verbesserung der Wasserqualität (250.000 ha) deutlich überschritten. Gegenüber der vorangegangenen Förderperiode ist der Umfang vergleichbarer Maßnahmen um mehr als das Doppelte gestiegen.

Der enorme Anstieg der Förderfläche mit Wasserschutzzielen geht auf die besonders flächenstarken Maßnahmen zurück, die sich dabei aber durch hohe Mitnahmen auszeichnen. MDM-Verfahren, umweltfreundliche Gülleausbringung und Zwischenfruchtanbau haben schon zu Beginn der Förderperiode teilweise und in deren Verlauf dann immer mehr dem Stand der Technik entsprochen. Entsprechende Anpassungen wurden zwischenzeitlich in den Fördergrundsätzen der markt- und standortangepassten Landbewirtschaftung des Bundes (MSL) vollzogen. Unter Einbeziehung der Mitnahmen reduziert sich die als wirksam angerechnete Förderfläche um fast zwei Drittel auf ca. 180.000 ha (physische Fläche noch geringer)¹⁰¹.

Die in der ersten Hälfte der Förderperiode erfolgte Ausrichtung der AUM mit Wasserschutzzielen auf die Anforderungen der WRRL durch Bindung eines Teils des Förderangebotes an eine fachspezifische Zielkulisse hat nicht die erwarteten Ergebnisse gezeigt. Vor allem wegen der schlechten Inanspruchnahme der nach der Halbzeitbewertung eingeführten neuen Fördervarianten der GSL-Maßnahmen wurden durch die Maßnahmen mit Wasserschutzziel nur rd. 23 % der LF in der Kulisse abgedeckt. Der Zielwert für den teilmaßnahmenspezifischen Ergebnisindikator der GSL von 240.000 ha wurde unter Einbeziehung der Freiwilligen Vereinbarungen zum Trinkwasserschutz allerdings zu 88 % erreicht.

Analog zur Zunahme bei den Förderflächen haben im Verlauf der Förderperiode die Minderungseffekte bei N-Bilanzsalden und Nährstoffausträgen¹⁰² deutlich zugenommen. Der Beitrag der Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffbilanz in Niedersachsen und Bremen lag im Durchschnitt der Förderperiode bei rund 8.100 t N pro Jahr. Auf die gesamt LF bezogen ergibt dies rechnerisch im Mittel einen jährlichen Minderungsbetrag von 3,1 kg/ha N oder gemessen an dem vom LBEG berechneten Bilanzsaldo aus 2010 einen Anteil von 3,5 %. Zwischen 2007 und dem Förderhöchststand in 2012 stieg der Minderungseffekt – ohne Abzüge gerechnet – um rund 3.000 t bzw. 1,2 kg N/ha. Nach Abzug von Mitnahmen resultierte ein landesweiter Minderungseffekt von jährlich 1,8 kg N/ha.

¹⁰¹ Physisches Fläche: Geförderte Fläche, bei der einzelnen Förderflächen, auf denen mehrere Maßnahmen kombiniert durchgeführt werden, nur einmal in Anrechnung gebracht werden.

¹⁰² Eine Berechnung der Minderung von Stickstoffausträgen auf Basis von N-Frachten findet sich im Modulbericht zum Vertiefungsthema Wasser.

Da das niedersachsenweite Stickstoffsaldo im Mittel kaum gesunken ist, haben die AUM eher dazu beigetragen, gegenläufige Tendenzen zu kompensieren. Allerdings ist hier die Wirkung weiterer *PROFIL*-Maßnahmen zu beachten (s. Modulbericht zum Vertiefungsthema Wasser 9.1.8_MB Wasser). Der Minderungseffekt ist in der WRRL-Zielkulisse aus oben genannten Gründen weit hinter dem Zielwert von 9.000 t zurückgeblieben und das selbst unter Einbeziehung der Wirkung von Freiwilligen Vereinbarungen zum Trinkwasserschutz oder Nebenwirkungen der Maßnahmen ohne Wasserschutzziele. Die WRRL-Bewirtschaftungsziele in der Kulisse, zu deren Erreichung die GSL-Maßnahmen wesentlich beitragen sollten, wurden also deutlich verfehlt, nicht nur wegen der Negativtrends infolge externer Treiber von Nährstoffüberschüssen.

Je nach Akzeptanz der wirksamen Maßnahmen war von beträchtlichen regionalen Unterschieden bei den Minderungseffekten auszugehen. Für die Zunahme wirksamer Maßnahmen gerade in den Problemgebieten mit hohen Nährstoffüberschüssen hatte trotz Mitnahmen vor allem die Förderung umweltfreundlicher Gülleausbringung eine besondere Bedeutung. Der Minderungseffekt bei den P-Bilanzen war im Förderzeitraum gleichbleibend niedrig, keine der Fördermaßnahmen war spezifisch auf diesen Wirkfaktor ausgerichtet.

Die Fördereffizienz der betrachteten Maßnahmen kann nur relativ bewertet werden. Das beste Kosten-Wirksamkeitsverhältnis bei der Senkung von N-Bilanzsalden weist der Ökolandbau auf, der mit Abstand den höchsten Wirkungsbeitrag erbringt und zudem bei allen untersuchten Wirkungspfaden Minderungseffekte aufweist.

5.3 Beitrag von Agrarumweltmaßnahmen zur Erhaltung oder Verbesserung des Bodens

Wie für die anderen Schutzgüter wird auch bezogen auf den Bodenschutz die ursprünglich vom CMEF (GD Agri, 2006) vorgegebene Bewertungsfrage als Operationalisierung der in den Ex-post-Guidelines (EEN, 2014) vorgeschlagene Bewertungsfrage für Maßnahmen des Schwerpunkts 2 eingesetzt.

Inwieweit haben Agrarumweltmaßnahmen zum Erhalt oder zur Verbesserung der Bodenqualität beigetragen?

5.3.1 Prüfung der Interventionslogik

Ein Großteil der (intensiv) ackerbaulich genutzten Böden in Niedersachsen ist erosions- und verdichtungsgefährdet (ML, 2015, S. 78) und damit vom Verlust ihrer Funktionen bedroht. Das Hauptziel von *PROFIL* im Hinblick auf den Bodenschutz liegt in der Vermeidung der Bodenerosion und in der Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch die Anreicherung der Böden mit Humus.

In der **Tabelle 41** wird geprüft, ob die Interventionslogik in *PROFIL* stringent ist und die Maßnahmen stimmig und angemessen hinsichtlich der Problemlage ausgearbeitet wurden.

Tabelle 41: Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Bodenschutz

Prüfschritt	Prüfergebnis
Problembeschreibung [Ist die Darstellung vollständig?]	vollständig Im genehmigten Programmdokument von September 2007 (ML, 2007) werden auf Seite 83 ff. für Standorte in Niedersachsen und Bremen eine detaillierte Beschreibung der Gefährdungslage im Hinblick auf Bodenerosion durch Wind und Wasser vorgenommen. Des Weiteren werden die negativen Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit (Humusgehalt) durch einseitige Fruchtfolgen dargestellt (ebd.: 85).
Zielbeschreibung [Sind die Ziele hinreichend beschrieben?]	Vollständig Das Programmplanungsdokument listet bodenschutzrelevante Ziele in der Strategie und in den Maßnahmenbeschreibungen auf.
Instrumentenprüfung [Ist das gewählte Instrument den Zielen angemessen?]	angemessen Durch die Förderung von AUM sollen höhere Kosten und niedrigere Erträge ausgeglichen werden, die den Landwirten durch die Teilnahme an den Maßnahmen entstehen. Anreizkomponenten werden nicht gezahlt. Solange die identifizierten Problemlagen durch Förderangebote mit freiwilliger Teilnahme bedient werden können, ist das Instrument der AUM angemessen. Die Maßnahmen mit Bodenschutzzielen sind laut Literatur potenziell geeignet, Bodenerosion zu verringern und/oder die Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit beizutragen. Bei einigen Förderangeboten muss geprüft werden, ob diese nicht mittlerweile zum Stand der Technik gehören und eine Förderung wegen hoher Mitnahmen bereits überflüssig ist.
4. Kontextprüfung [Sind die Ziele und Maßnahmen vor dem Hintergrund gegebener Bedingungen stimmig?]	stimmig Vor dem Hintergrund der Erosionsgefahr ist die Förderung von AUM zur Reduktion von Bodenabtrag innerhalb der Erosionskulisse sinnvoll. Durch CC-Auflagen ist zwar in stark erosionsgefährdeten Gebieten (Enat-Stufen 5.1 und 5.2) der Einsatz des Pfluges ohnehin nur eingeschränkt möglich, aber nicht gänzlich untersagt (ML, 2014b). Auf Flächen mit mittlerer und hoher Erosionsgefährdung (Enat-Stufen 3 und 4) gibt es hingegen keine Bewirtschaftungsauflagen hinsichtlich des Erosionsschutzes. Die Sicherung der organischen Bodensubstanz zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ist bereits sehr detailliert in den CC-Auflagen geregelt. Um nachzuweisen, dass die Vorgaben im Bereich der CC-Regelungen zum Erhalt der organischen Substanz im Boden und den Schutz der Bodenstruktur eingehalten werden, kann der landwirtschaftliche Betrieb eine Humusbilanz vorlegen oder eine den Bodenhumusgehalt bestimmende Untersuchung vornehmen lassen oder mindestens drei Kulturen anbauen. Allerdings können die Betriebe auch drei Humus zehrende Kulturen anbauen und hätten die CC-Auflagen bereits erfüllt. Beim Anbau von weniger als drei Kulturen können die Betriebe über einen Flächentausch mit anderen Betrieben u. U. vom Erstellen einer Humusbilanz befreit werden (ML, 2014). Die CC-Auflagen reichen daher nicht aus, um den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit zu sichern. Eine Intervention ist daher notwendig.

Quelle: Eigene Darstellung nach ML (2009).

Es wird deutlich, dass das gewählte Instrumentarium potenziell zum Schutz des Bodens beitragen kann, sowohl im Hinblick auf den Erosionsschutz, als auch für den Erhalt oder die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit.

5.3.2 Beschreibung der relevanten Maßnahmen mit Bodenschutzzielen

Agrarumweltmaßnahmen mit Bodenschutzzielen sind Mulch- oder Direktsaatverfahren oder Mulchpflanzverfahren – kurz MDM-Verfahren – (A2), der Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten (A7) sowie der Ökologische Landbau (C). **Tabelle 42** gibt einen Maßnahmenüberblick samt Zielbeschreibung und Wirkungsansatz sowie den vorgegebenen Output-Zielen.

Tabelle 42: Agrarumweltmaßnahmen mit Bodenschutzzielen

Maßnahme	Outputziel	Zielbeschreibung /Wirkungsansatz
A2 MDM-Verfahren	56.000 ha	Verbesserung der Bodenqualität, Erosionsvermeidung
A7 Zwischenfruchtanbau/Untersaaten	80.000 ha	Reduzierung der Bodenerosion, Erhöhung des Humusanteils
C Ökolandbau	60.000 ha	Erhöhung des Humusanteils im Boden

Quelle: Eigene Darstellung nach ML (2009).

5.3.3 Beitrag der AUM zur Verminderung der Bodenerosion

Problemlage

In Niedersachsen weisen Teile des Landes eine hohe Gefahr für Wasser- und/oder Winderosion auf (siehe u. a. dazu Dickel et al. (2010), NLÖ (NLÖ, 2003a), LBEG (2010a; 2010b)). Niedersachsen hat dazu im Rahmen des Erosionsschutzes eine Verordnung erlassen (ErosionSchV ND). Diese Verordnung regelt gem. § 2 Abs. 1 in Bezug auf Direktzahlungen und sonstige Stützungszahlungen die Einteilung landwirtschaftlicher Flächen nach dem Grad ihrer Erosionsgefährdung durch Wasser und Wind (DirektZahlVerpflV) sowie (DIN 19706) und (DIN 19708).

Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) hat die Gefährdung der Böden durch Wassererosion nach der Methode von Hennings (1994) geschätzt (LBEG, 2010a), die auf der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) nach Schwertmann, Vogl und Kainz (1990) basiert:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \text{ (t/ha*a)}$$

Diese hier dargestellten sechs den Bodenabtrag bestimmenden Faktoren sind:

- R: Regen- und Oberflächenabflussfaktor
- K: Bodenerodierbarkeitsfaktor
- L: Hanglängenfaktor
- S: Hangneigungsfaktor
- C: Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor
- P: Erosionsschutzfaktor

Diese Angaben liegen auf Feldblockebene vor. Nur wenige dieser Faktoren können durch die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen verändert werden. Der Landwirt kann durch die Wahl der Bewirtschaftungsmethode (insbesondere bei der Fruchtfolgeplanung) am ehesten über die Faktoren C und PEinfluss auf die Erosion durch Wasser nehmen (Brand-Sassen, 2004).

Die Auswahl der relevanten Maßnahmen für Erosionsschutz

Für MDM-Verfahren (A2) sowie den Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten (A7; i. F. nur noch Zwischenfruchtanbau genannt) wurde der Erosionsschutz als Maßnahmenziel benannt. Den Maßnahmen werden hohe Wirkungen im Hinblick auf den Erosionsschutz zugesprochen. Anknüpfend an die genannten Bereiche wird folgende Untersuchungshypothese abgeleitet:

Hypothese: Die Agrarumweltmaßnahmen fördern Bewirtschaftungsformen, die im Vergleich zur Baseline der landwirtschaftlichen Praxis zur Verminderung der Bodenerosion beitragen.

Mulch- und Direktsaatverfahren (A2)

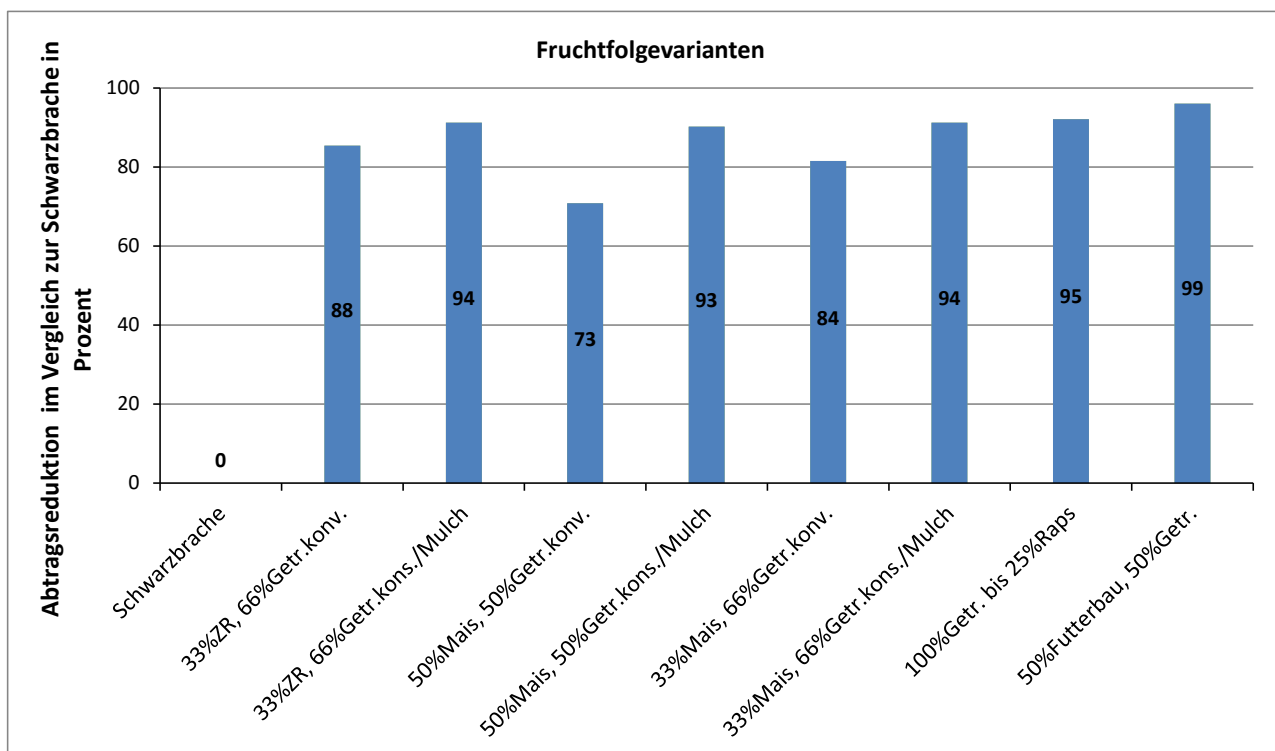
MDM-Verfahren gehören zu den bodenschonenden, bodenkonservierenden Bearbeitungsverfahren. Hierbei kommt es zu einer längeren Bodenruhe, der Boden wird bei diesem pfluglosen Verfahren nicht gewendet. Eine Auflage aus Ernterückständen, wie z.B. Stroh oder Reste von Zwischenfrüchten, bleibt auf der Bodenoberfläche. Eine Einarbeitung von Ernteresten nach der Ernte unterbleibt somit. Durch diese Mulchauflage erfolgt dann die Einsaat der Folgefrucht mit Hilfe spezieller Mulch- oder Direktsaattechnik oder durch Mulchpflanzverfahren (u. a. Bach et al., 2013; Hoegen et al., 1995). Die Bedeutung von Direktsaatverfahren ist in der landwirtschaftlichen Praxis sehr gering. Im Wirtschaftsjahr 2009/10 wendeten ca. 2,6 % aller Ackerbaubetriebe in Deutschland auf rd. 1,2 % der Ackerflächen Direktsaatverfahren an. Konservierende Bodenbearbeitung kam in rund 34 % aller Ackerbaubetriebe in Deutschland auf 37,6 % der Ackerflächen zum Einsatz (Destatis, 2012). Die restlichen Ackerflächen werden konventionell mit dem Pflug bearbeitet. Mulchpflanzverfahren sind in Deutschland zu vernachlässigen.

Vorteile dieser Methoden liegen darin, dass der Boden immer zu einem großen Teil bedeckt bleibt und damit der erosiven Kraft des Niederschlags entzogen ist (Brunotte, 2007; Nitzsche, Schmidt und Richter, 2000). Durch diese permanente Bodenbedeckung lassen sich über 90 % des Abtrages einsparen (u. a. MUNLV und LUA, 2004; Prasuhn, 2012). Frielinghaus et al. (2002) geben sogar für Bodenbedeckungen von > 70% einen Rückgang des Bodenabtrags auf unter 1 % im Vergleich zur Schwarzbrache an. Das Bodenleben wird durch Mulchsaat außerdem stark gefördert (KTBL, 1998). Die Regenwurmpopulation erhöht sich beim Rückgang der Bearbeitungsintensität (Pekrun und Claupein, 1998). Daneben vergrößert sich gleichfalls die Makroporenanzahl von 264 m² bei wendender Bearbeitung auf 493 m² bei konservierender Bearbeitung und auf 775 m² bei Direktsaat (Bach et al., 2013). Infolge dessen ist die Infiltrationsrate damit bei konservierenden Verfahren gleichfalls erhöht. Bei Starkregen kann somit eine größere Wassermenge aufgenommen werden, statt oberflächlich abzufließen und den Boden wegzuschwemmen. Die Verschlammungsgefahr sinkt bei Zunahme der Bedeckung mit Mulchmaterial (Roth et al., 1888), da die Aggregatstabilität erhöht ist (Pekrun und Claupein, 1998). Bodenerosion kann mit Hilfe dieses

Verfahrens somit wirkungsvoll verringert werden, ein Austrag von Nährstoffen mit Bodenteilchen wird zugleich reduziert (siehe dazu Kapitel 5.2 Wasserschutz).

In **Abbildung 14** ist die Reduktion des Abtrags bei unterschiedlichen Fruchtfolgen im Vergleich zur Schwarzbrache dargestellt. Mulchsaat verringert den Bodenabtrag im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftung. In der Mais/Getreidefruchtfolge wird so etwa 20 % weniger Abtrag durch die Mulchsaat erreicht.

Abbildung 14: Abtragsreduktion verschiedener Fruchtfolgevarianten – konservativ mit Pflug versus Mulchsaat zur Referenz Schwarzbrache.



Quelle: Eigene Darstellung, Verändert nach LANUV (2004).

Die Mulchsaat hat allerdings auch einige **Nachteile**: So kann es zum massiven Auftreten von sogenannten Problemunkräutern kommen, da die phytosanitäre Wirkung des Pfluges fehlt (Pekrun und Claupen, 1998). Dies führt in der Folge zu erhöhten Aufwendungen für Pflanzenschutzmittel. Sprenger (2004) konnte zeigen, dass mit Abnahme der Bewirtschaftungsintensität auch die Wildpflanzendichte auf den Äckern zunahm. Daher ist ein erhöhter Einsatz von Totalherbiziden bei Mulchsaat durchaus üblich (Fernandez-Cornejo et al., 2010; Laukkanen und Nauges, 2009). Das Vorkommen von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen kann ebenfalls erhöht sein (Voß, 1997). Schneider (2009) zitiert in seiner Arbeit verschiedene Autoren (Jordan, Hutcheon und Kendall, 1997; Pekrun und Claupen, 1998; Voß, 1997) die von höheren Schäden durch Schnecken und Mäuse bei konservierender Bodenbearbeitung berichten.

Zwischenfruchtanbau (A7)

Als Zwischenfrucht bezeichnet man in der Landwirtschaft eine Feldfrucht, die zwischen anderen zur Hauptnutzung dienenden Feldfrüchten als Gründüngung oder zur Nutzung als Tierfutter angebaut wird. Eine Winterzwischenfrucht wird z. B. vor einer Sommerung (Zuckerrübe) bestellt (nach Baeumer K., 1992). Im Zwischenfruchtanbau sind zwei Formen zu unterscheiden:

„Die **Stoppelsaat** zeichnet sich durch hohe Sicherheit bei sorgfältiger, zeitgerechter Bestellung aus. Sie ist heute in der Praxis das gängigste Anbauverfahren. Eine kostengünstige **Untersaat** wird wegen möglicher Ertragsbeeinflussung der Deckfrucht, der Problematik von Lager und der Einschränkungen beim Pflanzenschutz kaum mehr praktiziert“ (LfL, 2011).

Der Anbau von Zwischenfrüchten senkt die Oberflächenabflussrate aufgrund einer erhöhten Wasserinfiltration und durch die Unterbrechung der direkten Übertragung der kinetischen Energie des Niederschlags auf den Boden. Zudem erhöht sich durch Zwischenfrüchte die Infiltrationsfähigkeit des Bodens durch Beibehaltung einer feuchten Bodenoberfläche, die nicht verkrustet. Auch ist die Wasseraufnahmekapazität des Bodens durch den Wasserverbrauch der Zwischenfrucht gestiegen. Zwischenfrüchte stabilisieren darüber hinaus die Bodenstruktur durch die Zuführung von organischer Substanz (Hoegen et al., 1995).

Der Zwischenfruchtanbau kann daher zum Erosionsschutz genutzt werden (Hoegen et al., 1995; LfL, 2013; Lütke Entrup, 2001). Mit Hilfe des Zwischenfruchtanbaus lässt sich die Bodenerosion mehr als halbieren (LfL, 2004).

Methodik zur Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen zum Erosionsschutz

Um die Wirksamkeit der AUM zu analysieren, wurden Daten zur Erosionsgefährdung in Verbindung mit InVeKoS-Daten von 2012 für Niedersachsen und Bremen ausgewertet. Hierbei stand die Frage im Vordergrund, wie viel Tonnen Bodenabtrag in Abhängigkeit von der Lage der Förderflächen durch die Maßnahmen je Hektar im Vergleich zur konventionellen Bearbeitung verhindert werden konnte.

Wie oben dargestellt, liegen in Niedersachsen und Bremen Angaben zur Gefährdung durch Wassererosion vor (LBEG). Die Erosionsstufen (CC-Wasser und E_{nat} -Stufen) sind auf Feldblockebene hinterlegt.

Tabelle 43: Stufen der Wassererosionsgefährdung und Wassererosionsgefährdungsklassen

CC-Klassen	E _{nat} -Stufen	Einordnung des Bodenabtrags	t/ha*a
CC 0	E _{nat} 0	keine bis geringe Erosionsgefährdung	< 1
	E _{nat} 1	sehr geringe Erosionsgefährdung	1 - < 5
	E _{nat} 2	geringe Erosionsgefährdung	5 - < 10
	E _{nat} 3	mittlere Erosionsgefährdung	10 - < 15
	E _{nat} 4	hohe Erosionsgefährdung	15 - < 30
CC _{Wasser} 1	E _{nat} 5.1	sehr hohe Erosionsgefährdung	30 - < 55
CC _{Wasser} 2	E _{nat} 5.2	sehr hohe Erosionsgefährdung	>= 55

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an LBEG (2010a).

Durch Verknüpfung der Erosionsgefährdungsstufen mit der Veränderung des C-Faktors durch MDM-Verfahren und Zwischenfruchtanbau wird die erosionsmindernde Wirkung der AUM berechnet. Für eine Analyse der erosionsmindernden Wirkung wären eigentlich Informationen zur Fruchtfolge in den einzelnen Betrieben notwendig, die aber i. d. R. nicht vorliegen. Für diesen Fall hat Auerswald eine Gleichung ermittelt, mit der der C-Faktor aus der Fruchtartenstatistik für Ackerflächen abgeschätzt werden kann. In der im Folgenden verwendeten und unten erläuterten Gleichung von Auerswald fließt der Anteil der feinkörnigen Mähdruschfrüchte, der Anteil mit MDM angebauten Hackfrüchten an der Ackerfläche sowie der Anteil des mehrjährigen Ackerfutters ein (Auerswald, 2002).

Berechnung des C-Faktors nach Auerswald:

$$C = [83 - 1,58 * (Md + Ms + AFu) + 0,0082 * (Md + Ms + AFu)^2] * (1 - 0,03 * AFu) + 0,01 * AFu - 0,05 * Ms$$

C = der C-Faktor in % Schwarzbrache (SBA)

Md = Anteil der feinkörnigen Mähdruschfrüchte in % an der AF

Ms = Anteil der mit den Mulchsaatverfahren angebauten Hackfrüchte in % AF

AFu = Anteil des mehrjährigen Ackerfutters in der AF

Einschränkung:

Bei außergewöhnlichen Fruchtfolgen mit einem Ackerfutteranteil von > 30 % oder der Kombination von Ackerfutter mit Hackfruchtanbau im Mulchsaatverfahren kann es vorkommen, dass negative C-Faktoren prognostiziert werden, die in der Realität nicht möglich sind. In diesem Fall wird C = 1 SBA gesetzt, was einer hinreichenden Richtgröße entspricht. In Fällen, in denen C > 40 % SBA ermittelt wird, wird C = 40 % SBA gesetzt (Auerswald, 2002).

Für die Berechnung des C-Faktors mussten zuvor die Antragsdaten von 2012 aufbereitet und strukturiert werden. Die Berechnung erfolgte in Anlehnung an die Halbzeitbewertung von *PROFIL* in Niedersachsen (Dickel et al., 2010).

Die Daten wurden folgendermaßen strukturiert:

- (1) Einordnung der angebauten Kulturen (an Hand des InVeKoS-Nutzcodes) in die Kategorie Mähdruschfrüchte, Hackfrüchte und Ackerfutter (siehe Anhang: **Tabelle-A 1**).
- (2) Ermittlung der Anteile der Mähdruschfrüchte, der Hackfrüchte und des Ackerfutters an der Ackerfläche (InVeKoS-Daten, 2012).
- (3) Berechnung der mit Mulchsaatverfahren angebauten Hackfruchtflächen.
- (4) Berechnung der Schätzformel für den C-Faktor.
- (5) Ermittlung der Differenz des Bodenverlustes im Vergleich zur Annahme, dass diese Betriebe nicht an MDM teilgenommen hätten. In diesem Fall wird in der Berechnung $M_s = 0$ gesetzt.
- (6) Summierung aller mit MDM geförderten Flächen und Berechnung des durchschnittlich vermiedenen Bodenabtrags.
- (7) Ermittlung der Flächen nach Erosionsstufen, auf denen die Maßnahme angewendet wurde.

Zur Berechnung der Wirkung des Zwischenfruchtanbaus auf die Bodenerosion wurde pauschal eine Reduktion des C-Faktors um 75 % im Vergleich zur Schwarzbrache angenommen. Dieser Wert wurde anhand der oben angegebenen Literatur als plausible mittlere Schätzgröße ermittelt.

Ergebnisse der Erosionsschutzberechnung

In Niedersachsen und Bremen wurden in 2012 auf 91.240 ha Fläche MDM-Verfahren (A2) umgesetzt (siehe **Tabelle 43**). Die Berechnungen für das Jahr 2012 ergaben, dass durch die Maßnahme rund 242.000 t Bodenabtrag vermieden wurde. Der Zwischenfruchtanbau (A7) auf erosionsgefährdeten Flächen (E_{nat3} bis $E_{nat5.2}$) wurde 2012 auf 12.391 ha Fläche gefördert. Durch den Zwischenfruchtanbau wurden insgesamt rund 82.000 t Bodenabtrag eingespart. Durch die beiden Maßnahmen mit Erosionsschutzziel wurde 2012 ein Bodenabtrag von brutto 324.000 t vermieden, dies entspricht einem Anteil von ca. 25 % der potentiellen Bodenerosion auf den Ackerflächen in Niedersachsen und Bremen (**Tabelle 43**). In der CC-Stufe CC0 (in $E_{nat 3}$ und $E_{nat 4}$) wurde 2012 eine Fläche von 49.214 ha durch MDM gefördert, in den stärker gefährdeten Stufen $CC_{Wasser1}$ und $CC_{Wasser2}$ waren es dagegen nur 42.026 ha (**Tabelle 44**). Laut den CC-Auflagen war aber auf Flächen mit E_{nat} -Stufen 5.1 und 5.2 der Einsatz des Pfluges ohnehin nur unter sehr bestimmten Umständen erlaubt (ML, 2014b).

Für die Maßnahme A7 ergibt sich ein ähnliches Bild: Hier wurden in der CC-Stufe CC0 8.176 ha gefördert, während es in den stärker gefährdeten Stufen $CC_{Wasser1}$ und $CC_{Wasser2}$ zusammen nur 4.215 ha waren (**Tabelle 44**). Nur etwa 34 % dieser Förderung erreichte somit Flächen mit sehr hoher Erosionsgefährdung.

Tabelle 44: Erosionsvermeidung (brutto) durch die Förderung von MDM-Verfahren (A2) und Zwischenfruchtanbau (A7)

CC-Stufe	E _{nat} Stufe	Betriebe Anzahl,		Fläche, ha		berechneter Bodenabtrag, t/a							
		MDM	Zwischenfruchtanbau	MDM	Zwischenfruchtanbau	bei MDM	ohne MDM*)	vermieden durch MDM	bei Zwischenfruchtanbau	ohne Zwischenfruchtanbau*)	vermieden durch Zwischenfruchtanbau	gesamt vermiedener Bodenabtrag	
	E _{nat} 0 < 1 t/ha												
	E _{nat} 1 1 - < 5 t/ha												
	E _{nat} 2 5 - < 10 t/ha												
CC ₀	E _{nat} 3 10 - < 15 t/ha	1010	447	14.652	3.091	13.497	31.641	18.144	3.027	12.109	9.082	27.226	
	E _{nat} 4 15 - < 30 t/ha	1462	490	34.562	5.085	51.497	126.016	74.519	8.703	34.811	26.108	100.627	
	gesamt E_{nat}3 + E_{nat} 4			49.214	8.176	64.995	157.658	92.663	11.730	46.920	35.190	127.853	
CC ₁	E _{nat} 5.1 30 - < 55 t/ha	1243	328	28.218	3.197	77.849	168.980	91.130	9.501	38.003	28.502	119.632	
CC ₂	E _{nat} 5.2 >= 55 t/ha	880	154	13.808	1.018	78.402	136.730	58.329	6.135	24.538	18.404	76.732	
gesamt CC₁ + CC₂				42.026	4.215	156.251	305.710	149.459	15.635	62.541	46.906	196.365	
gesamte Fläche				91.240	12.391	221.246	463.368	242.122	27.365	109.461	82.096	324.218	

*) bezogen auf Förderfläche

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis der InVeKoS-Daten 2012.

5.3.4 Beitrag der AUM zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit

Kontext und Problemlage

Ein wesentlicher Faktor für den Erhalt und die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit ist der Humusgehalt im Boden. Humus ist die Gesamtheit der toten organischen Substanz im Boden (Kuntze, Roeschmann und Schwerdtfeger, 1994; Rogasik et al., 2005; Scheffer und Schachtschabel, 2002). In einem Ab- und Aufbauprozess setzen Pflanzen und Bodenorganismen die organische Bodensubstanz zu stabilen neuen Verbindungen, den Huminstoffen um. Die organische Bodensubstanz (OBS) enthält im Mittel ca. 58 % Kohlenstoff (C). Der C_{org} Gehalt ist das Maß für den Humusgehalt des Bodens. Ein hoher Anteil an Humus beeinflusst die chemische, physikalische und biologische Eigenschaft des Bodens positiv.

Die Konzentration und regionale Trennung von Marktfruchtanbau und intensiver tierischer Veredlung führt in Deutschland zu einem erschwerten Einsatz von organischen Wirtschaftsdüngern. Eine (effiziente) Humusreproduktion wird damit in den ackerbaulich genutzten Böden eingeschränkt. Für die Humusbildung ist die Zunahme von humuszehrenden Kulturen in den Fruchtfolgen eine weitere negative Einflussgröße, u. a. durch den sehr stark angestiegenen Silomais-Anbau zur Biogasproduktion.

Eine erhöhte Bodenfruchtbarkeit wird durch die Anreicherung des Bodens mit OBS erreicht. Eine starke Zufuhr von OBS durch Wirtschaftsdünger kann jedoch zu einer Gewässerbelastung führen, wenn diese in der Düngeplanung und Nährstoffbilanzierung nicht berücksichtigt wird. Daher ist von einer Steigerung der OBS allein durch die Zufuhr durch Wirtschaftsdünger abzusehen. Aus Sicht des Klimaschutzes sollte die OBS durch eine ausgewogene Fruchtfolge erhalten werden (Flessa et al., 2012). Eine Erhöhung des Humusgehaltes im Boden wirkt sich positiv auf das Porenvolumen, die Porenraumverteilung, die Aggregatstabilität und die Nährstoffspeicher/-puffer (durch erhöhte Kationen-Austauschkapazität) aus. Die Rohdichte des Bodens wird geringer. Auch die Filterfunktion sowie die Wasserinfiltration (u. a. durch kontinuierliche Grobporen) und das Wasserspeichervermögen des Bodens verbessern sich. Ein hoher Humusgehalt bedeutet eine dunkle Bodenfarbe, sodass der Boden sich schneller erwärmt; höhere Bodentemperaturen können eine Verlängerung der Vegetation ermöglichen. Der Humusgehalt trägt so zur Erhöhung der Ertragssicherheit bei. Gleichzeitig können hohe Humusgehalte zu Nährstofffreisetzungen und damit zu Grundwasserbelastungen führen, z. B. wenn bei Humuszersetzung Stickstoff ausgewaschen wird.

Die Erstellung einer Humusbilanz ist für den Landwirt nicht verpflichtend. Die CC-Auflagen enthalten allerdings die Vorschrift, den Erhalt der OBS zu garantieren. Den Nachweis über die Sicherung der OBS kann der Landwirt entweder durch die Aufstellung einer Humusbilanz erbringen, durch eine Bodenhumusgehalt bestimmende Untersuchung oder ein Anbauverhältnis mit mindestens drei Kulturen (ML, 2014b).

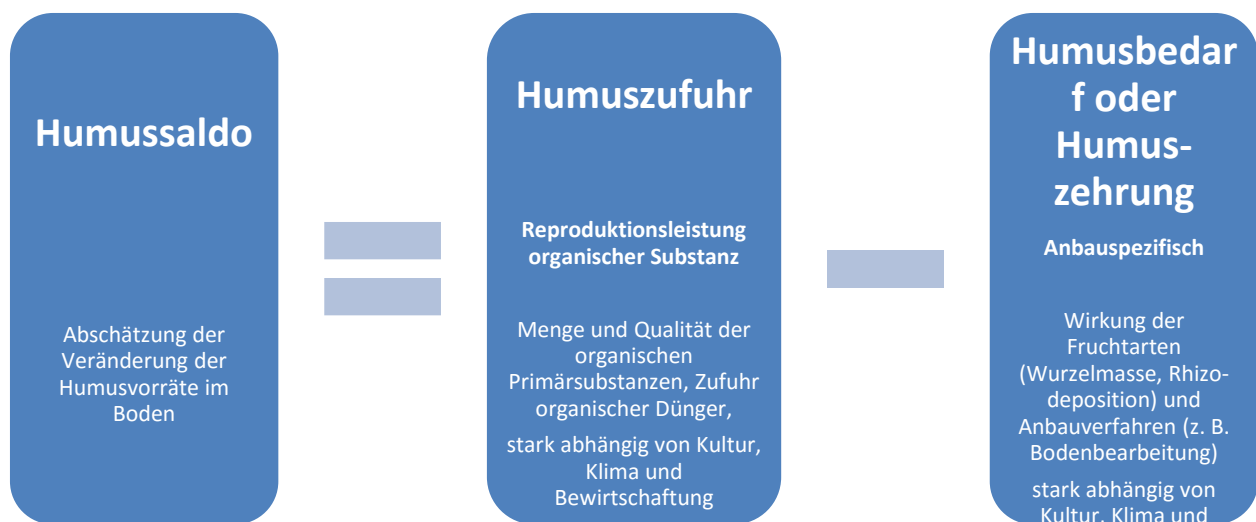
Wirkung der AUM auf den Humusgehalt

Für die Wirkungsanalyse im Hinblick auf die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit wurde an den genannten Bereichen angeknüpft und folgende Untersuchungshypothese abgeleitet:

Hypothese: Die AUM fördern Bewirtschaftungsformen, die im Vergleich zur Baseline der landwirtschaftlichen Praxis zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit beitragen.

Bei den AUM Ökologischer Landbau (C) und Zwischenfruchtanbau (A7) wurde eine Wirkung auf die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit durch einen erhöhten Humusgehalt eingeschätzt. Für den Ökologischen Landbau wurde die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit explizit als Maßnahmenziel benannt. Berechnet wird für diese Maßnahmen die Veränderung des Humusgehalts anhand der **Humusbilanz**. Sie ergibt sich aus Humuszufuhr minus Humusbedarf. Mit ihrer Hilfe können Veränderungen der Humusvorräte in Folge der landwirtschaftlichen Nutzung im Boden ermittelt werden. Die Humuszufuhr setzt sich aus Wurzel- und Ernteressten (z. B. Stroh, Rübenblatt) sowie der Zufuhr an Wirtschaftsdünger (Mist, Gülle) zusammen. Der Humusbedarf umfasst die anbauspezifischen Veränderungen des Vorrates durch die Kultur. Eine wichtige Kenngröße ist der Humussaldo. Seine Berechnung stellt die **Abbildung 15** dar.

Abbildung 15: Berechnung des Humussaldos



Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an (VDLUFA, 2004) und (Leithold et al., 2007).

Die Bodenhumusgehalte lassen sich durch den verstärkten Anbau sogenannter „**humusmehrender Kulturen**“, wie z. B. Leguminosen oder den Futterbau, erhöhen. „**Stark humuszehrende Kulturen**“, z. B. Zuckerrübe, Kartoffeln und Mais, verringern dagegen die Humusgehalte. Ihr Anbau muss in diesem Fall reduziert bzw. durch Zufuhr von organischer Substanz (Stroh, Wirtschaftsdünger o. ä.) ausgeglichen werden. „Schwach zehrende Kulturen“ liegen mit der Verringerung der Humusgehalte zwischen den „humusmehrenden“ und den „stark

zehrenden Kulturen“. „Schwach zehrende Kulturen“ sind Getreide und Öl- und Faserpflanzen.

Zahlreichen Studien weisen dem Ökologischen Landbau und dem Anbau von Zwischenfrüchten hohe Wirkungen für die Bodenfruchtbarkeit zu. Zum einen fördert der Anbau von Leguminosen und mehrjährigem Feldfutter in den Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus die Bodenhumusgehalte (Hülsbergen und Schmid, 2010; VDLUFA, 2004 u.a.). Hülsbergen und Küstermann (2007) sowie Hülsbergen und Schmid (2010) beschreiben eine mittlere Erhöhung des C-Speichers, also des Humusgehaltes, um $0,20 \text{ t/ha} \cdot \text{a}$ bei organischer Bewirtschaftung im Versuchsgut Scheyern. Die Autoren geben (ebenda, 2010) für ökologisch wirtschaftende Betriebe eine mittlere C-Speicherung im Humus von 323 kg/ha an. Lindenthal et al. (2011) schildern eine Erhöhung der Humusgehalte bzw. des Boden-C Gehaltes von 110 bis $123 \text{ kg/ha} \cdot \text{a}$ bei ökologischer Bewirtschaftung. In ihrer Auswertung verschiedener Studien beschreibt Müller-Lindenlauf (2009) die positiven Wirkungen des Ökologischen Landbaus auf die C-Fixierung im Boden und damit die Erhöhung des Humusgehaltes. Leifeld und Fuhrer (2010) kommen in ihrer Literaturlauswertung zu dem Ergebnis, dass der Ökologische Landbau den C-Gehalt im Boden durchschnittlich um $2,2 \%$ jährlich anhebt. Schmid, Braun und Hülsbergen (2013) sowie Hülsbergen und Rahmann (2013) beschreiben ein C-Sequestrierungspotential von 200 kg/ha im Jahr für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe. Während in ökologisch wirtschaftenden Marktfruchtbetrieben gleichbleibende Humussalden nachgewiesen werden, werden in konventionellen Marktfruchtbetrieben negative Humussalden von -150 kg/ha Kohlenstoff im Jahr ermittelt.

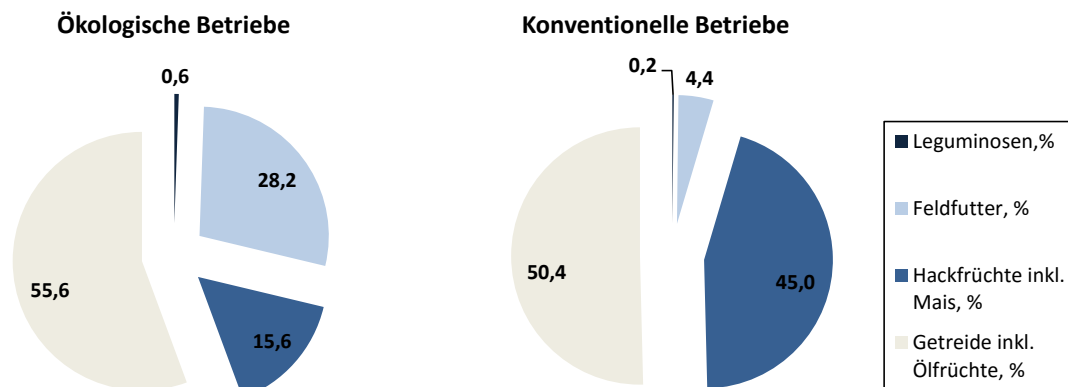
Der Zwischenfruchtanbau kann ebenfalls zur Erhöhung des Bodenhumusgehaltes führen (Flessa et al., 2012; LfL, 2013; Lütke Entrup, 2001). Allerdings unterscheiden sich die Aussagen über Mengen und Dauerhaftigkeit der Speicherung deutlich und sind mit Unsicherheiten verbunden. So beschreiben Jarecki und Lal (2003) in ihrer Untersuchung mehrerer Studien eine Veränderung des Boden-C-Vorrates von -107 bis $5.413 \text{ kg/ha} \cdot \text{a}$ Kohlenstoff durch Zwischenfruchtanbau, Flessa et al. (2012) berechnen zwischen 0 und 140 kg Humus-C pro Hektar und Jahr. Zu einer dauerhaften Steigerung des Humusgehaltes kommt es außerdem nur bei regelmäßigem Zwischenfruchtanbau. Da es sich bei den AUM um eine 5-jährige Verpflichtung handelt, wird ein regelmäßiger Anbau von Zwischenfrüchten für diese Berechnung angenommen.

Die folgende **Abbildung 16** stellt den Anteil der humusmehrenden bzw. -zehrenden Kulturen für konventionell und ökologisch wirtschaftende Betriebe in Niedersachsen und Bremen dar. Die Einteilung der Kulturen erfolgte nach ihre Humuswirkung in „sehr, sehr stark Zehrer“ (z. B. Rüben), „sehr stark Zehrer“ (z. B. Kartoffeln), „stark Zehrer“ (z. B. Mais), „wenig Zehrer“ (z. B. Getreide und Ölsaaten) und „Humusmehrer“ (z. B. Leguminosen und Ackerfutterbau) (VDLUFA, 2004) (siehe Anhang **Tab. Bo 2**).

Der Anteil an den sogenannten schwach zehrenden Kulturen („wenig Zehrer“) ist in beiden Betriebsformen relativ ähnlich: Im ökologischen Landbau beträgt er ca. 56% , bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben ca. 50% . Im Ökologischen Landbau werden auf etwa 16%

der Fläche stark bis sehr stark zehrende Kulturen angebaut, bei den konventionellen Betrieben sind es 45 %. Humusmehrende Kulturen werden in ökologisch wirtschaftenden Betrieben auf fast 30 % der Fläche angebaut, dagegen sind es bei konventionellen Betrieben weniger als 5 %.

Abbildung 16: Flächennutzung nach Humuskategorien der Hauptfruchtarten bei konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben



Quelle: Eigene Berechnung anhand von InVeKoS-Daten für 2011.

Ergebnisse

In Anlehnung an VDLUFA (2004) wurde für diese Untersuchung nur eine vereinfachte Humusbilanz erstellt. D. h., es wurde lediglich der Anbau humusmehrender und humuszehrender Kulturen quantifiziert. Dafür wurden die InVeKoS-Daten des Jahres 2011 der Betriebe, die an den Öko-Landbau (C) und Zwischenfruchtanbau (A7) teilnahmen sowie von konventionellen Betrieben ohne Zwischenfruchtanbau ausgewertet und miteinander verglichen; für A7 wurde in einem weiteren Schritt auch eine Zeitreihe der Förderdaten 2007-2014 gerechnet. Da der Aufwand für die Berechnung der Ackerflächen in der Maßnahme Ökologischen Landbau sehr groß ist, erfolgte dieser weitere Schritt hier nicht. Zu dem sonstigen Eintrag von organischem Material, der zur Humusreproduktion führt und damit C-Verluste durch Mineralisation ausgleichen kann, liegen keine validen Daten vor, daher blieb er unberücksichtigt. Auch der Verlust von Humus durch Zersetzung in Abhängigkeit von der Bodenart und Klima konnte aufgrund der schwierigen Datenlage nicht berechnet werden. Für den Humusbedarf bzw. die Veränderung der Humusvorräte im Boden wurden den angebauten Kulturen Richtwerte zugeordnet (siehe **Tabellen Bo 2 und Bo 3** im Anhang). Die Quantifizierung der Humusgehalte ergibt sich aus der Summierung der Veränderung der Vorräte durch die Kulturen.

Die Berechnung des Humusgehalts basiert auf den in den Literatursauswertungen ermittelten Werten sowie der Annahme, dass sich durch den Anbau von Zwischenfrüchten (A7) der Humusgehalt des Bodens zwischen 0 und 140 kg Humus-C pro Hektar und Jahr erhöht (vgl. Kapitel 5.4 Klimawandel). Im Minimum-Szenario wird keine Steigerung des Humus-C-Gehaltes

angenommen, im Mittelszenario eine Steigerung von 70 kg/ha je Jahr („Beste Vermutung“) und im Maximum-Szenario 140 kg/ha je Jahr. Bezogen auf die geförderte Fläche (ca. 59.501 ha, im Mittel 2007-2014) erhöhte sich somit der Bodenumusgehalt zwischen 4.165 t und 8.330 t pro Jahr (brutto).

Für ökologisch wirtschaftende Betriebe errechnet sich nach der o. g. Bilanzierungsmethode eine Humusbilanz von -156 kg/ha). Konventionell wirtschaftende Betriebe weisen hingegen ein Defizit von -475 kg/ha auf.) Hieraus folgt, dass die Förderung der Ökologischen Landbaus das Humusdefizit um fast 320 kg/ha auf Ackerflächen verringert. Hochgerechnet auf durch die Maßnahme C geförderte Ackerfläche ergibt sich eine Erhöhung um ca. 9.071 t Humus-C pro Jahr (**Tabelle 43**).

Tabelle 45: Veränderung des Humusgehaltes durch AUM

	geförderte AF [ha]	Kohlenstoff- sequenzierung [kg Humus-C/ha]	Kohlenstoffsequenzierung Gesamteffekt	
			brutto [kg Humus-C/ha]	netto [kg Humus-C/ha]
Zwischenfruchtanbau	59.501 ¹⁾			
Berechnungsvarianten				
Minimum		0	0	0
„Beste Vermutung“		70	4.165	1.666
Maximum		140	8.330	3.332
Ökologischer Landbau	28.436 ²⁾	-156	9.071 ³⁾	9.071 ³⁾
konventionell wirtsch. Betriebe		-475		

1) Im Durchschnitt der Jahre 2007-2013/2014 je nach Laufzeit.

2) InVeKoS-Daten 2011

3) Zuwachs gegenüber konventionellen Betrieben

Quelle: Eigene Auswertung, in Anlehnung an VDLUFA (2004), auf Basis von InVeKoS-Daten 2012.

5.3.5 Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Boden

Die AUM haben sowohl zur Verringerung der **Bodenerosion** als auch einen positiven Effekt auf die **Bodenfruchtbarkeit**.

Durch die Maßnahme Zwischenfruchtanbau (A7) erhöhte sich der **Bodenumusgehalt** um einen Bruttowert zwischen 4.165 t und 8.330 t pro Jahr. Dieser verringert sich aufgrund Mitnahmen auf 60 % der Förderfläche (s. Kapitel 4.2.3) auf einen Wert von 1.666 t und 3.332 t pro Jahr. Die Förderung des Ökolandbaus erhöht den Humusgehalt ebenfalls. Auf ökologisch bewirtschafteten Flächen verringerte sich der negative Humus-C-Gehalt um 319 kg Humus-C und lag 2011 bei -156 kg/ha. In Niedersachsen und Bremen kam es somit für das Ackerland

durch die Förderung des Ökologischen Landbaus zu einer Erhöhung um ca. 9.071 t Humus-C für das Jahr 2011¹⁰³.

Im Ergebnis der Berechnungen für die Förderfläche 2012 wurde durch MDM und Zwischenfruchtanbau ein Bodenabtrag durch **Erosion** von brutto 324.218 t vermieden, dies entspricht einem Anteil von ca. 25 % der potentiellen Bodenerosion auf den Ackerflächen Niedersachsens für das Jahr 2012. Durch MDM wurden 242.122 t und durch den Zwischenfruchtanbau 82.096 t Bodenabtrag vermieden (2012). Die Nettowirkungen lagen jedoch wegen der hohen Mitnahmen (rd. 50 % bei MDM und 60 % bei Zwischenfruchtanbau) deutlich niedriger. Auf welchen Standorten die Mitnahmen zu verorten sind, konnte jedoch nicht ermittelt werden. Daher wurde der durch die Maßnahme MDM verringerte Bodenabtrag pauschal um die Hälfte reduziert, bei Zwischenfruchtanbau um 60 %. Die Nettowirkung der Maßnahmen beträgt demzufolge bei MDM-Verfahren 60.500 t und bei Zwischenfruchtanbau 32.838 t (siehe **Tabelle 46**).

Tabelle 46: Wirkungsbewertung von AUM mit Erosionsschutzziel

Maßnahme		Bruttofläche [ha]	vermiedener	Nettofläche [ha]	Nettowirkung	Gesamtkosten* [Euro]	Kosten-Wirksamkeits-
			Bodenabtrag brutto [t/a]		vermiedener Bodenabtrag [t/a]		Relation [Euro/verm. t Bodenabtrag]
A2	MDM-Verfahren	91.240	242.122	18.901	60.531	812.723	13
A7	Zwischenfruchtanbau	12.391	82.096	23.801	32.838	1.880.245	57

* Summe aus Implementationskosten (Stichjahr 2011) und öffentlichen Fördermitteln (Ø 2010 bis 2012).

Quelle: Eigene Berechnung.

Bei der Bewertung der Maßnahmen sind neben der erzielten Wirkung auch die Kosten der Maßnahmen zu betrachten. Setzt man den vermiedene Bodenabtrag durch den Anbau von Zwischenfrüchten bzw. durch die Anwendung von MDM-Verfahren), die geförderte Fläche und die verausgabten Mittel in Relation, lässt sich ein Kosten-Wirksamkeitsverhältnis ermitteln. Implementationskosten, verausgabte öffentliche Mittel und Effektivität sind dabei auch für sich stehende Bewertungskriterien der dargestellten Kosteneffizienz..

Die Kosten-Wirksamkeitsanalyse zeigt, dass die MDM-Verfahren mit 13 Euro/t nur rund ein Viertel der Kosten des Zwischenfruchtanbau (57 Euro/t) verursachen. Im Hinblick auf die Bodenfruchtbarkeit wurde auf eine Kosten-Wirksamkeitsanalyse verzichtet, da in der Auswertung der einfachen Humusbilanz nicht der tatsächliche Humusgehalt der Böden berücksichtigt wurde. Diese Auswertung des Humussaldos ergibt sich allein aus der Flächennutzung. Genauere Angaben zur Struktur der Betriebe, zum Einsatz von Wirtschaftsdüngern sowie die Humusreproduktionsleistung aus Erntenebenprodukten sind nicht verfügbar. Aus-

¹⁰³ Allerdings blieb für die Berechnung der Humusbilanz (wie oben beschrieben) die Humusreproduktionsleistung von Nebenernteprodukten wie Stroh und Rübenblatt sowie der Wirtschaftsdüngereinsatz in der Berechnung unberücksichtigt, so dass sich die tatsächlichen Humussalden der Betrieb etwas positiver darstellen dürften.

sagen zur tatsächlichen Humusbilanz der Betriebe können somit also nicht getroffen werden und würden die Ergebnisse einer KWR-Berechnung stark verzerren.

5.4 Beitrag von Agrarumweltmaßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels

In der Bewertung der Wirkungen von AUM auf die Bekämpfung des Klimawandels wird wie für die anderen Schutzgüter auch die ursprüngliche vom CMEF (GD Agri, 2006) vorgegebene Bewertungsfragen verwendet:

Inwieweit haben Agrarumweltmaßnahmen zur Abschwächung des Klimawandels beigetragen?

5.4.1 Kontext, Relevanz und Zielsetzungen

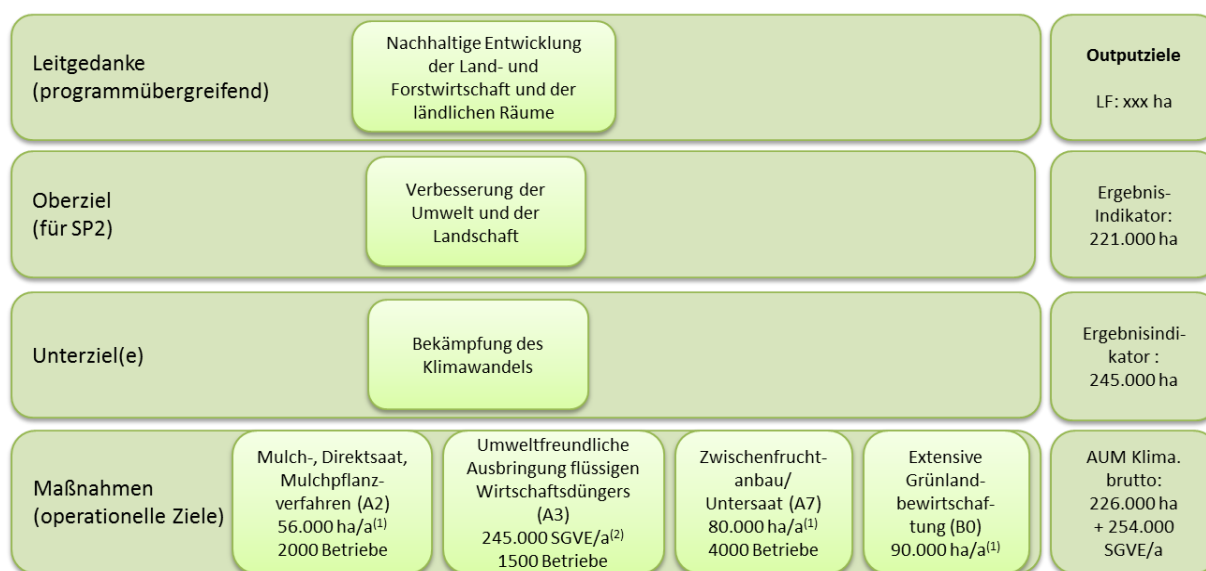
Die Relevanz politischer Maßnahmen im Kontext des Klimaschutzes ergibt sich aus den Eigenschaften der Nicht-Ausschließbarkeit und Nicht-Rivalität des Klimas oder vielmehr der Atmosphäre als Träger der Treibhausgase. Diese Eigenschaften führen zu Marktversagen auf Grund mangelnder Anreize für die individuellen Akteure, klimaschonend zu handeln.

Auf **internationaler Ebene** wird der Bedeutung des Klimawandels durch die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen Rechnung getragen, deren Ziel es ist, den Temperaturanstieg auf unter 2° Celsius zu begrenzen im Zeitraum 2008 bis 2012 zu begrenzen. **Deutschland** hat die Ziele des Kyoto-Protokolls für 2012 mit einer Reduktion der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) um 23,6 % gegenüber dem Referenzjahr 1990 gut erreicht (Statistisches Bundesamt 2015). In dem „Integrierten Energie- und Klimaprogramm“ von 2007 und dem Energiekonzept 2010 wurden neue Ziele aufgestellt im Hinblick auf die Minderung der Treibhausgase gegenüber dem Referenzjahr 1990: um 40 % bis 2020, 55 % bis 2030, 70 % bis 2040 und 80-95 % bis 2050 (UBA 2015). **Bremen** hat diese Ziele mit seinem Klimaschutz- und Energiegesetz übernommen und verbindliche Ziele definiert. Bis 2020 sollen die THG-Emissionen um mindestens 40 % gegenüber 1990, bis 2050 um 80 bis 95 % gegenüber 1990 gesenkt werden (Leitziel) (BremKEG 1 (2)). In **Niedersachsen** sollen konkrete Ziele in einem Klimaschutzgesetz festgelegt werden, das u. a. auf „Empfehlung für eine niedersächsische Klimaschutzstrategie“ aufbauen kann (Regierungskommission Klimaschutz 2012).

Der Anteil der Landwirtschaft an den niedersächsischen Treibhausgasemissionen hat sich seit 1990 kaum verändert und lag in 2009 bei 28 %, (entsprechend 29.852 kt CO_{2äq}). Den größten Anteil haben dabei die THG-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Moornutzung, gefolgt von Lachgas-Emissionen aus Böden durch N-Düngung. Darauf folgen Methan-Emissionen aus der Verdauung der Wiederkäuer und dem Wirtschaftsdüngermanagement. Die geringsten Anteile nehmen Lachgasemissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement

und Landnutzungsänderungen ein. Dabei ist Ammoniak noch nicht berücksichtigt, ist aber für die Treibhausgasbildung auch relevant, weil es eine maßgebliche Quelle für Stickstoffdeposition ist und zu indirekten Lachgasemissionen führt. Mit über 95 % stammt der Großteil der Ammoniak-Emissionen in Niedersachsen aus der Landwirtschaft und macht knapp ein Viertel der deutschen Emissionen aus. Die wichtigsten Quellen sind Lagerung und Ausbringung tierischer Wirtschaftsdünger (Flessa et al. 2012).

Abbildung 17: Interventionslogik Agrarumweltmaßnahmen Klimawandel



(1): ha pro Jahr im Durchschnitt der Förderjahre

(2): Standard Großvieheinheiten als Äquivalent für die Düngermenge

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf ML 2013 Lit.angabe. Fassung 6. Änderungsantrag

In diesem Kontext wurden in Niedersachsen und Bremen vier AUM explizit mit dem Ziel der Bekämpfung des Klimawandels programmiert. Sie sind in erster Linie auf die N-Düngung ausgerichtet, sowohl chemisch-synthetische Dünger als auch Wirtschaftsdünger und den daraus resultierenden direkten und indirekten Lachgasemissionen, daneben auch auf den Kohlenstoffvorrat der Böden und Kraftstoffverbrauch, der bei den oben aufgeführten Emissionen aus der Landwirtschaft nicht mit aufgeführt ist, weil er in der Berichterstattung dem Energiesektor zugeordnet wird.

Die operationellen Ziele, die mit diesen AUM angestrebt wurden, sind in **Abbildung 17** dargestellt, in der Maßnahmen auch in die übergeordneten Ziele des Programms eingeordnet werden („Interventionslogik“).

Die Interventionslogik der AUM wurde geprüft und in **Tabelle 47** dargestellt. Die Interventionslogik in Bezug auf das Klima insgesamt, also weit über AUM hinausgehend, wurde im Modulbericht des Vertiefungsthemas Klima dargestellt (9.1.7_MB Klimaschutz) und wird hier nicht ausgeführt.

Tabelle 47: Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Klimaschutz

Prüfschritt	Prüfergebnis
Problembeschreibung [Ist die Darstellung vollständig?]	unvollständig Für die landwirtschaftliche Produktion umfasst die Problembeschreibung zwar eine Zusammenfassung der meisten wesentlichen Probleme in Niedersachsen. Nicht berücksichtigt ist die Nutzung organischer Böden, aus der der größte Anteil der landwirtschaftlichen Klimagase in Niedersachsen kommt. (ML 2013: Kapitel 3.1.3.4, S. 76f.) Für eine Einschätzung der Situation in Bremen wird angemerkt, dass noch umfassende Untersuchungen vorzunehmen sind (ebenda, S. 71).
Zielbeschreibung [Sind die Ziele hinreichend beschrieben?]	partiell Die Klimaschutzziele der relevanten Maßnahmen sind definiert, allerdings variieren die Angaben an verschiedenen Stellen im Programm leicht (z. B. S. 136 und 182 f.). Es werden hauptsächlich Angaben über die angestrebte Förderfläche gemacht und nicht über die angestrebten THG-Einsparungen.
Instrumentenprüfung [Ist das gewählte Instrument den Zielen angemessen?]	eingeschränkt angemessen Maßnahmen des Klimaschutzes mit AUM zu fördern, ist grundsätzlich angemessen. Falls die Wirkung eher gering ist, was bei Klimaschutzmaßnahmen leicht sein kann, dann sind AUM in erster Linie angemessen, um Innovationen zu fördern. Werden die Maßnahmen dann nur von den teilnehmenden Landwirten und nur während der Förderung durchgeführt (keine Diffusion, keine Adoption der Innovation), dann kann es leicht passieren, dass die Kosteneffizienz zu niedrig ist. Das Instrument an sich ist also angemessen, aber die Wirkung hängt von der Ausgestaltung ab. Eine Ausnahme stellt der Wirkungspfad der Kohlenstoffanreicherung im Boden dar. Wird dieser verfolgt, ist eine Förderung durch AUM prinzipiell nicht sinnvoll, da die Förderung zeitlich beschränkt ist und die Erfolge nach Ende der Förderung schnell rückgängig gemacht werden können. Allenfalls wenn es starke Hinweise darauf gibt, dass die Förderung zu dauerhaften Adoptionen von Innovationen führt, können in diesem Bereich AUM zielführend sein.
4. Kontextprüfung [Sind die Ziele und Maßnahmen vor dem Hintergrund gegebener Bedingungen stimmig?]	nur z. T. stimmig Durch Health Check Mittel wurde im Laufe der Förderperiode einzig die klimaschonende Grünlandbewirtschaftung in das Maßnahmenportfolio mit dem Ziel der Minderung von Kohlenstoffverlusten aus dem Boden aufgenommen. Es gelten die obigen Ausführungen.

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Interventionslogik führt, zwar mit einzelnen Lücken, dennoch schlüssig von der Problemlage zu den Interventionen.

5.4.2 Beschreibung der relevanten Maßnahmen

Die Förderung von MDM-Verfahren (A2) ist auf Kulissen mit einer mittleren bis sehr hohen Gefährdungstufe für Wassererosion beschränkt.

Die umweltfreundliche Gülleausbringung (A3) zielt auf den Einsatz von Schleppschlauch-, Schleppschuh- oder Injektionstechnik. Die Ausbringung muss von einem Maschinenring oder Lohnunternehmer ausgeführt und bescheinigt werden und der Wirtschaftsdünger muss auf den Gehalt an Gesamt- und Ammoniumstickstoff durch ein Labor untersucht werden.

Der Zwischenfruchtanbau (A7) muss mit einer Aussaat spätestens am 15.9. beginnen. Beseitigt werden dürfen die Zwischenfrüchte oder Untersaaten frühestens am 15.2. und die Aussaat der Nachfrucht muss spätestens am 31.5 erfolgen. Die Bestellung muss ortsüblich erfolgen. D. h., dass nachlässige und zu dünne Aussaaten nicht erlaubt sind.

In der Maßnahme klimaschonende Grünlandbewirtschaftung (B0) ist der Verzicht auf Bodenbearbeitung und auf den Einsatz von Totalherbiziden vorgegeben. Auf 10 % der Fläche darf jedes Jahr eine flach lockernde Bodenbearbeitung stattfinden. Die Flächen müssen mindestens einmal im Jahr genutzt werden.

Die Maßnahmenbeschreibungen sowie die wichtigsten klimaschutzrelevanten Handlungserfordernisse und -beschränkungen der AUM mit Klimaschutzziel fasst **Tabelle 48** zusammen. Dargestellt ist auch, an welchem Treibhausgasentstehungspfad die Maßnahmen ansetzen, worauf im nächsten Abschnitt (Methodik) näher eingegangen wird.

Tabelle 48: Eigenschaften der Agrarumweltmaßnahmen mit Klimaschutzziel

Merkmal	A2 MDM-Verfahren	A3 Umweltfreundliche Gülleausbringung	A7 Zwischenfruchtanbau	B0 Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung
Bewirtschaftungsauflagen:	Durchführen von Mulchsaat, Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	Wirtschaftsdünger-Ausbringung mit emissionsarmen Ausbringetechniken, insbesondere Schleppschlauch, -schuh und Wirtschaftsdünger muss auf dem Betrieb erzeugt und von Maschinenring oder Lohnunternehmen ausgebracht werden Laboranalyse des WD auf Gesamt-N und NH ₄ -N	Anbau von Zwischenfrüchten und/oder Untersaaten (keine Selbstbegrünung) Aussaat bis zum 15.9, Umbruch/Beseitigung frühestens am 15.2 des Folgejahres Nachfrucht spätestens am 31.5 oder Überführung in Brache ortsübliche Bestellung	Verzicht auf Bodenbearbeitung auf allen Dauergrünlandflächen des Betriebes flach lockernde Bodenbearbeitung jährlich auf 10 % der Fläche zulässig kein Einsatz von Totalherbiziden mindestens eine Nutzung pro Jahr (z. B. Beweidung)
Sonstige Voraussetzung:	Erhalt des Umfangs der Dauergrünlandfläche (mit Ausnahmen)	Erhalt des Umfangs der Dauergrünlandfläche (mit Ausnahmen)	Erhalt des Umfangs der Dauergrünlandfläche (mit Ausnahmen)	keine Umwandlung von Dauergrünland in Ackerland Milchquote im Antragsjahr: mind. 50.000 kg Gesamte Fläche
Mindestfläche/ Umfang:	Mind. 5 % der Ackerfläche Antragszeitpunkt		mind. 5 % der Ackerfläche Antragszeitpunkt	
Zeitraum:	Mind. fünf Jahre	Mind. fünf Jahre	Mind. fünf Jahre	Mind. fünf Jahre
Förderkulisse:	Keine Förderung in Kulissen, wo bereits Pflicht Ackerfläche darf nicht größer sein als die potentiell durch Wassererosion gefährdete Ackerfläche (Enat 3-5 nach DIN 19708)	/	/	/
potentiell betroffener Entstehungspfad	CO ₂ aus Kraftstoff; Lachgas und CO ₂ aus Düngemittelanwendung und -bereitstellung	Ammoniak; Lachgas und CO ₂ aus Düngemittelbereitstellung	Lachgas und CO ₂ aus Düngemittelbereitstellung; C-Sequestrierung	Lachgas und CO ₂ bzw. C-Sequestrierung

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis der Richtlinie NAU/BAU 2010; letzte Zeile: eigene Bewertung.

5.4.3 Methodik

Für die mit Klimaschutzziel belegten AUM wurde im ersten Analyseschritt herausgearbeitet, welche Treibhausgasentstehungspfade durch die AUM (positiv) beeinflusst werden können. Die Treibhausgaswirkungen der unterschiedlichen Treibhausgase werden nach den Richtlinien des IPCC 2006 zur Erstellung des nationalen Emissionsinventars und damit entsprechend der nationalen Emissionsberichterstattung Deutschlands (Rösemann et al. 2015) berücksichtigt. Zusätzlich¹⁰⁴ werden mögliche Änderungen im Bodenkohlenstoffvorrat entsprechend dem Umrechnungsfaktor auf Basis der Atomgewichte von Kohlenstoff (C) zu Kohlenstoffdioxid (CO₂) berücksichtigt (z. B. in IPCC 2014 erwähnt, in Tebrügge 2003 und anderen Studien angewandt). In einigen Fällen kann es sinnvoll sein, die verschiedenen Pfade der Lachgasemissionen zusammengefasst zu betrachten. Dabei wird der Reduktion eines Kilos zugeführten Stickstoffs (N) aus chemisch-synthetischem Dünger („Mineraldünger“) eine Emissionsvermeidung von 13,4 kg CO₂Äq zugeordnet (siehe **Tabelle 49**).

Die THG-Einsparungen durch einzelne Maßnahmen können von Fall zu Fall sehr differieren. Zum Beispiel hängen sie von der Ausgangslage (z. B. Bodenart, bisherige Bewirtschaftung) ab und davon, welche Folgehandlungen die Landwirte vornehmen (z. B. reduzierte Düngung nach Zwischenfrüchten). Auf Grund dieser großen Unsicherheiten und unterschiedlichen Annahmen wurden bei jeder Maßnahme mehrere Szenarien gerechnet.

Entsprechend der in **Tabelle 49** dargestellten Emissionspfade wurden alle Maßnahmen auf die Emissionsvermeidung überprüft.

Bei den Maßnahmen **A2**, **A7** und **B0** wurden Einsparungspotenziale (Minimum, Mittel, Maximum) je ha Förderfläche auf Basis von Literaturobserwungen, Auswertung von zur Verfügung gestellten Daten (siehe Kapitel 5.2 Wasser) und eigenen empirischen Erhebungen (Teichen, Ries und Steinführer, 2015) sowie Strukturdaten (siehe Quellen im vorliegenden Kapitel) zu den oben dargestellten Emissionsfaktoren bestimmt. Um die Bruttowirkung zu erhalten, wurden diese Einsparungspotenziale mit der Förderfläche multipliziert.

Bei der Maßnahme **B0** wird bei der Berechnung der Lachgasemissionen (nach Flessa et al. (2012) in Anlehnung an IPCC) davon ausgegangen, dass beim Verlust an OBS nicht nur der entsprechende Teil des Kohlenstoffvorrats, sondern auch des Stickstoffvorrats freigesetzt wird. Der Stickstoffvorrat wird mit dem entsprechenden IPCC-Faktor für direkte Lachgasemissionen durch Stickstoffeinträge verrechnet (0,01 kg N₂O-N/kg N; IPCC 2006-11.11).

¹⁰⁴ „Kohlenstoffvorratsänderungen in Mineralböden, Biomasse und tote organische Substanz (nur aus der Umwandlung von Wald zu Acker) werden im deutschen Inventar nur bei Landnutzungsänderungen zu Acker berücksichtigt, nicht bei verbleibender Ackernutzung.“ (Umweltbundesamt 2014, S. 582)

Tabelle 49: Treibhausgase, ihre CO₂-Äquivalente und Wirkungspfade

Treibhausgas (THG)	Kg CO ₂ -Äq.	Entstehungspfade
Lachgas (N ₂ O)	298 je kg Lachgas	Hauptsächlich aus den Böden einschließlich den landwirtschaftlich genutzten Mooren, dem Wirtschaftsdüngermanagement, der Bereitstellung (Produktion und Transport) der chemisch-synthetischen Stickstoffdünger („Mineraldünger“)
	4,68 je kg eingetragenem N	Direkter Eintrag oder indirekt auch über die Emission von Ammoniak (NH ₃) und die Auswaschung von Nitrat (NO ₃)
Methan (CH ₄)	25 je kg Methan	Hauptsächlich aus der Verdauung der Wiederkäuer und dem Wirtschaftsdüngermanagement
Kohlendioxid (CO ₂)	1	Freisetzung: Aus dem Abbau organischer Substanz in Böden und aus dem Energieeinsatz vor allem in Form von Diesel, sowie aus der Bereitstellung der chemisch-synthetischen Stickstoffdünger
	3,67 je kg SOC-C	Kohlenstofffestlegung/C-Sequestrierung: Umgekehrt zum letzten Punkt kann Kohlenstoff in organischer Substanz in landwirtschaftlichen Böden festgelegt werden und so CO ₂ -Auststoß zumindest vorübergehend vermieden werden.
N ₂ O und CO ₂ aus Düngemittelanwendung	13,4 je kg Dünger-N	Zusammengefasste Belastung durch den Einsatz und die Bereitstellung (Herstellung und Transport) von chemisch-synthetischem Stickstoffdünger („Mineraldünger“)

Quelle: Lachgas und Methan: IPCC 2006: 11.24, IPCC 2006 in Rösemann et al. 2015: 357; Kohlendioxid: C-Sequestrierung: Umrechnungsfaktor auf Basis der Atomgewichte von Kohlenstoff zu Kohlenstoffdioxid; N₂O und CO₂ aus Düngemittelanwendung: Flessa et al. 2012: 72, aktualisiert nach IPCC 2006, Düngerbereitstellung basiert dabei auf Verbrauch in Deutschland im Jahr 2009.

Für die Maßnahme **A3 umweltfreundliche Gülleausbringung** standen detailliertere Informationen zur Verfügung, so dass eine komplexere Berechnung durchgeführt werden konnte. Eingang in die Berechnung fanden die geförderten Güllemengen und Verhältnisse von ausgebrachter Schweine- zu Rindergülle sowie von Acker- zu Grünland entsprechend den Förderdaten der Teilnehmer, die Anteile der verschiedenen Ausbringverfahren sowie die Anteile der Ausbringung auf bestellten und unbestellten Acker in Niedersachsen basierend auf der Erhebung zur Wirtschaftsdüngerenausbringung des statistischen Bundesamtes in 2010 (Statistisches Bundesamt 2011). Die eingeflossenen Emissionsfaktoren werden als Teil der Wirkungsanalyse in Kapitel 5.4.4 dargestellt. Folgende Annahmen lagen der Berechnung zu Grunde:

- Die Referenz für die Ausbringung auf unbewachsenem Acker ist eine Einarbeitung innerhalb von 4 Stunden, da dies der aktuellen Auslegung der Regelung in der DüV und der Umsetzung in Niedersachsen über eine Verwaltungsvorschrift entspricht (Stand Sommer 2015).
- Die Referenz für die Ausbringung in Pflanzenbestände ist die Breitverteilung.
- Als Güllearten wurden nur Schweine- und Rindergülle berücksichtigt, was zum einen auf Grund der Datenlagen kaum anders möglich war, aber auf Grund des Umfangs der Emissionen der verschiedenen Tierarten auch vertretbar ist.
- Für Szenario A wurde die Annahme getroffen, dass so viel Mineraldünger eingespart wird, wie Stickstoff weniger durch Ammoniakemissionen verloren ging.
- Für Szenario B wurde angenommen, dass die Stickstoffbilanzen der teilnehmenden Betriebe entsprechend der empirischen Auswertung in Kapitel 5.4.4 verbessert wurden.

5.4.4 Wirkungsbeitrag der Agrarumweltmaßnahmen

5.4.4.1 MDM-Verfahren (A2)

Einige Zeit wurde davon ausgegangen, dass Mulch- und Direktsaat im Gegensatz zu wendender Bodenbearbeitung zu einer Anreicherung von Kohlenstoff im Boden führen würden und somit zum Klimaschutz beitragen können. Daneben kann die Maßnahme zur Minderung von Kraftstoff- und Mineraldüngereinsatz führen und dadurch Klimawirkung erzielen.

- **Anreicherung von Kohlenstoff im Boden:** Neuere Erkenntnisse zeigen, dass diese Annahmen auf Studien beruhten, in denen maximal die ersten 30 cm des Bodens untersucht wurden. Studien, die tiefere Bodenschichten in ihre Untersuchungen einbezogen, zeigen ein differenziertes Bild, das generelle Rückschlüsse auf eine C-Sequestrierung durch Mulch- und Direktsaat nicht zulässt, da durch das Unterpflügen von organischem Material Kohlenstoff in tieferen Schichten festgelegt wird (Baker et al. 2007, Appel et al. 2008, Blanco-Canqui und Lal 2008). Daher wird hier keine Anreicherung von Kohlenstoff angerechnet.
- **Reduzierter Kraftstoffeinsatz:** Durch den reduzierten Maschineneinsatz kann der Kraftstoffeinsatz reduziert werden, wodurch Emissionen je nach Verfahren im Rahmen von 0,01 bis 0,16 t CO₂Äq/ha vermieden werden können (Flessa et al. 2012 S. 114).
- **Reduzierte Mineraldüngung:** Durch reduzierte Bodenbearbeitung kann mehr Stickstoff im Boden gehalten werden, da er weniger auswaschungsgefährdet vorliegt und dadurch der Nachfrucht umfangreicher zur Verfügung stehen kann. Wenn der Landwirt dies beachtet, können die Bilanzüberschüsse im Mittel um 5 kg N/ha reduziert werden (Osterburg und Runge 2007). Wie in Kapitel 5.3 dargestellt wurde, konnten allerdings mit verfügbaren Nährstoffbilanzen im Vergleich zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern keine Unterschiede festgestellt werden. Sie sind somit nicht für alle Teilnehmer auszuschließen, aber insgesamt eher unwahrscheinlich.

Damit liegt die Spanne der Bruttowirkung der Maßnahme bei **Minimum**: die minimale Kraftstoffeinsparung; „beste Vermutung“ unter der Annahme, dass die unterschiedlichen Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung gemäß der statistischen Erhebung (Statistisches Bundesamt 2010) angewandt werden, und entsprechend Treibstoff eingespart wird. **Maximum**: dieselbe Annahme bezüglich Kraftstoffeinsparung wie unter „beste Vermutung“ und eine mittlere Einsparung von Mineraldünger (basierend auf Osterburg und Runge 2007).

Bezogen auf die Förderfläche in Niedersachsen und Bremen ergeben sich die in **Tabelle 50** dargestellten möglichen Einsparungen und Wirkungsspannen.

Tabelle 50: Potentielle Vermeidung von THG-Emissionen durch MDM-Verfahren (A2) im Zeitraum 2007-2014

Wirkungsspanne	Einsparung je ha	Förderfläche ha	Einsparung insgesamt brutto	Einsparung insgesamt netto
	kg CO ₂ Äq/ha	ha	kt CO ₂ Äq	kt CO ₂ Äq
Minimum	10		0,76	0,19
„Beste Vermutung“	21	75,602	1,66	0,42
Maximum	89		6,73	1,68

Quelle: Eigene Berechnungen.

Mit deutlich unter einer Tonne CO₂-Äquivalent je ha und Jahr hat die Maßnahme sehr geringe Effekte. Entsprechend sind auch die Gesamteinsparungen mit 1,66 kt CO₂Äq je Jahr brutto und 0,42 kt CO₂Äq je Jahr netto gering.

5.4.4.2 Umweltfreundliche Gülleausbringung (A3)

Durch die Ausbringung von flüssigem Wirtschaftsdünger (WD) mit Schleppschlauch, -schuh und mit Injektion kann der Dünger i. d. R. besser vom Boden aufgenommen werden. Im Vergleich geht weniger Ammoniak verloren als durch Breitverteilung. Ammoniakemissionen führen wiederum indirekt durch Deposition von Stickstoff zu Lachgasemissionen. Für die indirekten Lachgasemissionen durch N-Deposition gibt es in den IPCC Richtlinien international abgestimmte Werte (IPCC 2006: 11.24). Für die Reduktion der Emissionen durch die geförderten Ausbringungsverfahren gibt es national abgestimmte Werte (Rösemann et al. 2015), die auf Döhler et al. (2002) beruhen. Diese wurden der oben beschriebenen Berechnung zu Grunde gelegt. Eine Einschränkung ist, dass in der Berichterstattung nicht zwischen Ausbringung auf bewachsenem und unbewachsenem Acker unterschieden wird. Wendet man Schleppschlauch oder -schuh auf unbewachsener Fläche an, so ist die Emissionsminderung gegenüber Breitverteilung deutlich geringer. Es kann sogar zu erhöhten Emissionen kommen. (Leick 2003, mehrere Studien in Webb et al.

2009, vgl. Flessa et al. 2012). Da die genannten Autoren aber keine systematischen Zusammenfassungen der Ergebnisse erlauben, wird in der Berechnung hier ebenfalls mit den Werten von Döhler et al. (2002) gerechnet. Die Schlitztechnik bzw. Injektion kann sehr unterschiedliche Wirkungen auf die THG-Emissionen haben. Grundsätzlich führt sie zu verringerten Ammoniakemissionen, die hier entsprechend der Emissionsberichterstattung berücksichtigt werden. Die Injektion und auch die Ausbringung mit Schleppschlauch können jedoch auch negative Wirkungen auf die Lachgasbildung haben (siehe Flessa et al. 2012, Flessa et al. 2014). Da der Forschungsstand dazu noch zu schwach ist, wird die Wirkung auf Lachgas hier jedoch nicht berücksichtigt.

Zusätzlich zu der Vermeidung von Ammoniak, und dadurch indirekt von Lachgasemissionen, ergibt sich ein weiterer Effekt der Maßnahme: der nicht emittierte Stickstoff liegt im Boden pflanzenverfügbar vor, sodass die Düngung mit Mineraldünger reduziert werden kann und zusätzlich die Emissionen aus der Bereitstellung (Herstellung und Transport) des Mineraldüngers vermieden werden. Dafür ist allerdings neben der Verwendung emissionsarmer Ausbringungstechniken als zweiter Handlungsschritt die Berücksichtigung der verringerten Emissionen in der Düngeplanung erforderlich. Die Vorgaben für die AUM fordern diesen zweiten Schritt nicht explizit, genauso wenig wie die Düngeverordnung (DüV). Wird die Düngung nicht entsprechend den Einsparungen reduziert, ist die ganze Maßnahme in Frage zu stellen, da das Überangebot an N im Boden zu direkten und indirekten Lachgasemissionen zu einem späteren Zeitpunkt führt. Für einen verringerten Düngereinsatz können Düngebilanzen herangezogen werden. Zur Wirkungseinschätzung der Maßnahme wurden die Düngebilanzen einiger Teilnehmer im Vergleich mit Nicht-Teilnehmern untersucht und zwei Szenarien gerechnet. In beiden Szenarien wurden die direkten Einsparungen von Ammoniakemissionen wie oben beschrieben berechnet. In Szenario A wurde die Vermeidung von Emissionen durch Reduzierung des Mineraldüngereinsatzes entsprechend der vermehrt im Boden verfügbaren Menge N gerechnet. In Szenario B wurden stattdessen die in Kapitel 5.3 ermittelten und im Vergleich zu Szenario A höheren Einsparungen je ha LF auf die Betriebsfläche der Teilnehmer gerechnet¹⁰⁵. **Tabelle 51** zeigt die Ergebnisse der beiden Szenarien im Mittel der Jahre 2007 bis 2012.

¹⁰⁵ Aus den Förderdaten geht nicht hervor, auf welchen ihrer Flächen die Teilnehmer die emissionsarmen Ausbringungstechniken eingesetzt haben. Die N-Bilanzen der Betriebe wurden aber als Mittel für die gesamte Betriebsfläche errechnet. Daher muss die Einsparung auch auf die gesamte Betriebsfläche der Teilnehmer gerechnet werden.

Tabelle 51: Potentielle Vermeidung von THG-Emissionen durch umweltfreundliche Gülleausbringung (A3) im Zeitraum 2007-2012

Wirkungsspanne	Fördermenge	THG der vermiedenen NH ₃ -Emissionen	THG-Vermeidung durch Düngereinsparung	THG-Vermeidung gesamt brutto	THG-Vermeidung gesamt netto
	m ³	kt CO ₂ Äq	kt CO ₂ Äq	kt CO ₂ Äq	kt CO ₂ Äq
Szenario A			7	12	3
Mittelwert	3.905.150	5	19	23	5,75
Szenario B			30	35	9

Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Einsparungen nach Szenario A sind deutlich geringer als nach Szenario B (35 % von Szenario B). Da im Szenario A die Düngung durch die emissionsarme Ausbringungstechnik nur um die Menge des weniger emittierten Stickstoffs reduziert werden kann, liegt die Vermutung nahe, dass im Szenario B weitere Faktoren eine Rolle spielen könnten. Eher wahrscheinlich ist, dass die teilnehmenden Landwirte ihre frühere Einschätzungen des verfügbaren Stickstoffgehalts im Boden nach Ausbringung des Wirtschaftsdüngers korrigiert haben, da sie nun der Fördervorgabe folgend, die Nährstoffgehalte der Wirtschaftsdünger ermitteln und daher die genauen Angaben in ihrer Düngung berücksichtigen, was zu einer stärker reduzierten Düngung führt. Im Mittel der beiden Szenarien beläuft sich die THG-Vermeidung pro Jahr auf rund 23 kt CO₂Äq brutto und 5,75 kt netto.

5.4.4.3 Zwischenfruchtanbau (A7)

Grundsätzlich können durch den Zwischenfruchtanbau Treibhausgasemissionen vermindert werden, dies ist aber umstritten. Möglich sind C-Sequestrierung und Reduzierung von Düngermengen. Im Gegenzug können erhöhte Lachgasemissionen nicht ausgeschlossen werden. Flessa et al. (2012) kamen nach eingehender Literaturstudie zu dem Schluss, dass bezüglich C-Sequestrierung und Lachgasemissionen zu große Unsicherheiten bestehen, als dass man eine Klimaschutzwirkung des Zwischenfruchtanbaus ableiten könnte. Auch Poeplau und Don (2015) gehen davon aus, dass die N₂O-Emissionen die Klimaschutzwirkung von Zwischenfrüchten reduzieren können, finden aber in ihrer Meta-Studie unter Einbezug von 30 Studien an 37 Standorten weltweit ein deutliches Sequestrierungspotenzial, auch für Europa. Für Deutschland liegen Richtwerte für die Veränderung der Humusvorräte im Boden durch den Anbau von Winterzwischenfrüchten nach VDLUFA (2004) bei 120 bis 160 kg Humus-C pro Hektar und Jahr, im Mittel also 140 kg/ha im Jahr. Der während einer AUM-Teilnahme festgelegte Kohlenstoff kann schnell wieder freigesetzt wer-

den, wenn die Maßnahmen nach der Teilnahme nicht dauerhaft weitergeführt wird. Umgekehrt kann die Sättigung schon eingetreten sein, wenn die Maßnahme schon lange vor der AUM-Teilnahme durchgeführt wurde (vgl. Flessa et al. 2012: 203ff.). Aus diesen Gründen und wegen der großen Schwankungsbreiten und Unsicherheiten muss die C-Sequestrierung sehr zurückhaltend in die Wirkungsabschätzung eingeführt werden. Im Minimum-Szenario wird sie nicht berücksichtigt, im Mittel-Szenario zur Hälfte (70 kg/ha je Jahr) und im Maximal-Szenario voll (140 kg/ha je Jahr).

Auch die Reduzierung von Düngermengen ist mit großen Unsicherheiten verbunden. Zum einen zu den Wirkungsspannen der Stickstoffmenge, die durch den Anbau von Zwischenfrüchten im Boden gehalten werden kann. Zum anderen ist völlig unklar, ob und zu welchem Grad die AUM-Teilnehmer dieses Einsparpotenzial auch nutzen. Bei dieser Maßnahme wird lediglich der Anbau von Zwischenfrüchten an sich gefördert, aber kein Bezug zur Düngung genommen. Auch wenn die Landwirte die Düngeempfehlungen des Landes (Baumgärtel 2013) sowie die vorgegebenen N_{\min} -Werte der Kammer beachten (Matuschek und Eiler 2013), ohne eigene Bodenproben zu erstellen, muss es nicht zu Einsparungen kommen. Die Autoren empfehlen bei „Gründungsvorfrucht“ bis zu maximal 20 kg N/ha vom zu düngenden Wert abzuziehen. Dabei spricht sich die LWK NI aber auch immer wieder für eine mögliche Andüngung von Zwischenfrüchten aus, wodurch die Einsparung der 20 kg N (über)kompensiert werden kann. Hinsichtlich der technischen Einsparmöglichkeiten liegen Expertenmeinungen allerdings sogar bei bis 40 kg N/ha (Osterburg und Runge 2007; dies war auch die Basis der Bewertung in der Halbzeitbewertung). In einer Umfrage von Landwirten in Hessen gaben zwei Drittel der Landwirte an, dass sie auf Grund des Zwischenfruchtanbaus nicht weniger düngen: Von den angegebenen Einsparungen lagen 44 % nur zwischen 5 und 20 kg N/ha (Techen 2014). Schließlich führte die Analyse von N-Salden einiger Teilnehmer im Vergleich zu Nicht-Teilnehmern zu einem Bilanzunterschied von 10 kg N/ha.

Demnach ist eine maximale Einsparung von 40 kg N/ha nicht auszuschließen. Da diese aber nur in den seltensten Fällen verwirklicht wird, und auch die Einsparung von 20 kg N/ha mutmaßlich nur von einer Minderheit der Landwirte realisiert wird, muss der Mittelwert, das heißt „die beste Vermutung“ gegenüber der Halbzeitbewertung nach unten korrigiert werden. Die Wirkungsspanne der Maßnahme wird somit von 0 über 10 kg N/ha zu 40 kg N/ha definiert.

Daraus ergeben sich folgende in **Tabelle 52** dargestellte Einsparmöglichkeiten an N-Mineraldünger und THG-Emissionen. Der besten Vermutung nach könnten durch die Maßnahme im Mittel der Jahre 2007 bis 2014 24 kt $CO_{2\ddot{A}q}$ eingespart worden sein. Nach Abzug des geschätzten Mitnahmeanteils bleiben noch 9,6 kt $CO_{2\ddot{A}q}$. Nur 34 % davon sind dauerhafte Einsparungen, allerdings eingeschränkt bis die Aufnahmekapazität des Bodens erreicht ist.

Tabelle 52: Potentielle Vermeidung von THG-Emissionen durch Zwischenfruchtanbau (A7) im Zeitraum 2007-2014

Wirkungsspanne	THG-Vermeidung je ha			Förderfläche in ha	Gesamt THG-Vermeidung brutto	Gesamt THG-Vermeidung netto	... von netto umkehrbar & dauerhaft
	kg N/ha	kg C/ha	t CO ₂ Äq/ha				
Minimum	0	0	0		0	0	0
„Beste Vermutung“	10	70	0,39	59,501	24	9,6	3,3
Maximum	40	140	1,05		62	24,8	8,4

Quelle: Eigene Berechnungen.

5.4.4.4 Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung (B0)

Der Verzicht auf Bodenbearbeitung und den Einsatz eines Totalherbizids der Maßnahme B0 bezieht sich auf die Grünlanderneuerung. Die Referenzen zur Maßnahme sind daher der mechanische Umbruch mit folgender Neueinsaat oder Abspritzen der Altnarbe mit einem Totalherbizid („chemischer Umbruch“) mit nachfolgender Neueinsaat.

Zu der Wirkung von Grünlanderneuerung durch Grünlandumbruch gibt es nur wenige und zudem oft nicht vergleichbare Studien¹⁰⁶. Die Verluste von Kohlenstoff und Stickstoff durch regelmäßigen Grünlandumbruch zur Neueinsaat sind wahrscheinlich den Verlusten beim Umbruch von Grünland zu Acker sehr ähnlich, da durch den Umbruch in relativ kurzer Zeit der über einige Jahre angesammelte Kohlenstoff freigesetzt wird (Flessa et al. 2012). Bei üblichen Umbruchintervallen kann der Kohlenstoffvorrat nicht wieder auf den Stand einer langjährigen Bewirtschaftung ohne Umbruch aufgefüllt werden. Beim Grünlandumbruch zu Acker kann man von einem Verlust des Bodenkohlenstoffs zu 30 bis 36 % innerhalb von 17 bzw. 20 Jahre ausgehen; erst nach dieser Zeit kann der Boden ein neues Gleichgewicht auf einem niedrigeren Niveau erreichen (Poeplau et al. 2011; IPCC, 2006 und Johnston et al. 2009 in Flessa et al. 2012). Die Wiederaufnahme von Kohlenstoff bei Umwandlung von Acker zu Grünland kann andererseits um die 100 Jahre dauern (Smith 2014). Aufgrund des schnellen Verlusts direkt nach dem Umbruch kann man einen großen Teil des für den Grünlandumbruch zur Ackernutzung angenommenen Kohlenstoffverlusts auch

¹⁰⁶ In manchen Studien wird der Verlust des Bodenkohlenstoffs gemessen, in anderen Studien nur die direkten CO₂-Emissionen. Die Bewirtschaftungsmaßnahmen (z. B. in Bezug auf die Dauer seit dem letzten Umbruch und auf die Düngermengen und -arten) und Standorte sind sehr unterschiedlich.

für die Grünlanderneuerung anrechnen. Dazu passend gingen bei einem Versuch von Necpálová *et al.* (2014) in Irland im ersten Jahr nach Grünlanderneuerung mittels Umbruch 22 % des organisch gebundenen Bodenkohlenstoffs in den ersten 30 cm verloren, 86 % davon in den ersten vier Monaten. Der Versuch fand allerdings auf einem feuchten Standort auf schweren tonigen Lehmböden statt, die mehr als 50 Jahre vor den Versuchen Bodenkohlenstoff anhäufen konnten (146 t C/ha). Auf der anderen Seite zeigen manche Studien deutlich geringere Kohlenstoffverluste nach Grünlandumbruch mit anschließender Wiederansaat, z. B. 3,39 t/ha bzw. 5,4 % des C_{org} -Vorrats in den ersten 20 cm im Jahr nach dem Umbruch (Merbold *et al.* 2014)¹⁰⁷ und 1,2 bis 2,6 t C/ha mehr als von einer unbearbeiteten Fläche in den ersten drei Monaten nach dem Umbruch (Eriksen and Jensen 2001)¹⁰⁸. Bei Merbold *et al.* (2014) waren die Flächen vor den Versuchen schon lange landwirtschaftlich genutzt und alle 10 Jahre umgebrochen worden (C_{org} -Vorrat 55,5-69,4 t/ha in den ersten 20 cm¹⁰⁹). Da die Maßnahme B0 gerade in Betrieben greifen soll, bei denen Grünlandumbruch üblich ist (andernfalls wären es Mitnahmen), muss hier auch eher von einem bereits niedrigerem Ausgangsniveau ausgegangen werden, bei dem nicht nur absolut, sondern auch relativ geringere Verluste durch Grünlandumbruch entstehen könnten. In Ermangelung genauerer Daten werden hier die größten Verluste in diesen Studien von 22 % bei Necpálová *et al.* 2014 als Wirkungsmaximum und der Wert 5,4 % von Merbold *et al.* (2014) als Minimumwert angenommen und aus beiden Ergebnissen ein Mittelwert gebildet¹¹⁰.

Neben der Reduktion des organisch gebundenen Kohlenstoffvorrats und einhergehenden CO_2 -Emissionen löst der Umbruch und die damit einhergehende Freisetzung von mineralischem Stickstoff auch erhöhte Lachgasemissionen aus (Velthof *et al.* 2010; MacDonald *et al.* 2011; Merbold *et al.* 2014; Necpálová *et al.* 2014). Die Höhe der N-Freisetzung kann auf den gleichen Anteil geschätzt werden, wie der anteilige Verlust von C_{org} am gesamten C_{org} (Flessa *et al.* 2012). Die geschätzte Höhe der Lachgasemissionen liegt dann entsprechend IPCC bei 0,01 kg N_2O -N/kg N (IPCC 2006-11.11).

Auch die Grünlanderneuerung mittels Einsatz eines Totalherbizides führt zu höheren THG-Emissionen als eine Grünlandpflege mittels Nachsaat oder Übersaat ohne den Herbizideinsatz. Hierzu gibt es noch weniger Studien als für den Umbruch von Grünland. Diese Studien zeigen, dass die Lachgasemissionen sogar deutlich höher sein können als nach dem Umbruch (Velthof *et al.* 2010; MacDonald *et al.* 2011). In einem Fall wurden auch die CO_2 -Emissionen gemessen und sie waren höher als nach dem Umbruch (Angers *et al.* 2010). Auf Grund dieser eingeschränkten Kenntnisse wird die Maßnahme nur auf Basis verfügbarer Daten zum Grünlandumbruch bewertet, ohne auf die chemische Grünlanderneuerung weiter einzugehen.

¹⁰⁷ Schweiz, 400 m über dem Meer, Braunerde.

¹⁰⁸ Jütland, Dänemark, Hapludult.

¹⁰⁹ Selbst wenn in der Tiefe von 20 bis 30 cm noch genauso viel C_{org} gespeichert wäre, würde dies mit im Mittel 93,7 t deutlich weniger als bei Necpálová *et al.* (2014) sein.

¹¹⁰ Die Ergebnisse von Eriksen und Jensen 2011 werden hier nicht verwendet, weil sie noch weniger vergleichbar sind und die Emissionen nur drei Monate lang gemessen wurden.

Der Umwelteffekt der Maßnahme B0 ist der Tendenz nach auf organischen Böden höher als auf mineralischen. Besonders schutzwürdig sind demnach Grünlandstandorte, die hohe Vorräte an organischer Bodensubstanz aufweisen. Allerdings gilt, dass für Mineralböden der Klimaeffekt wesentlich aus der Nutzungsänderung resultiert, während dieser Effekt auf organischen Böden stärker durch Wasserstandsänderungen beeinflusst wird. Die verfügbaren Informationen sind für eine Quantifizierung auf organischen Böden sehr schwach. Dazu kommt, dass die Teilnahme an B0 überwiegend auf mineralischen Böden stattfindet. Hierzu gehört bis auf eine Ausnahme der gesamte südniedersächsische Raum. Die Förderung erreichte 2011 mit rund 8.500 ha Grünlandflächen kohlenstoffreiche Böden, dies entspricht rund 3,5 % der Grünlandfläche dieser Böden (Reiter und Roggendorf, 2012). Auf Grund der starken Variabilität, großen Unsicherheiten und des relativ geringen Anteils von organischen Böden, wird hier den Berechnungen für alle Flächen nur das Einsparpotenzial je Hektar für niedersächsische Böden ohne Moore zu Grunde gelegt.

In einer Studie des LBEG haben Möller und Kennepohl 2014 berechnet, dass in niedersächsischen Grünlandböden ohne Moore im Durchschnitt einen Vorrat von 85 t C/ha in den ersten 30 cm vorliegt. In Flessa et al. (2012) sind Werte von typischen Grünlandstandorten der Dauerbeobachtungsflächen des LBEG mit einem Mittelwert von 9,24 t N/ha angegeben. Auf diesen Werten basiert die Berechnung der Wirkungsspannen. Ausgangspunkt ist, dass ohne AUM jedes Jahr 20 bis 25 % des Grünlands umgebrochen werden würden, angelehnt an eine nicht repräsentative Befragung von Landwirten typischer niedersächsischer Betriebe von Flessa et al. (2012).

Wie in **Tabelle 53** dargestellt, sind die Bruttoeinsparungen mit im Mittel 49 t CO_{2Äq} pro ha und Jahr sowie 414 kt CO_{2Äq} für die gesamte Förderfläche je Jahr im Vergleich zu den anderen AUM sehr hoch. Trotz der hohen angenommenen Mitnahmen sind auch die Nettoeinsparungen mit 207 kt CO_{2Äq} im Vergleich noch hoch. Allerdings wird diese positive Bewertung stark dadurch eingeschränkt, dass die Einsparung an CO₂-Emissionen sehr schnell wieder umgekehrt werden kann. Nur auf einer dauerhaft umbruchlos bewirtschafteten Fläche ergibt sich eine dauerhafte Einsparung. Würde man die Maßnahme nicht im Sinne der Vermeidung der Kohlenstofffreisetzung, sondern im Sinne der Kohlenstofffestlegung bewerten, so müsste man davon ausgehen, dass ein Boden nach dem letzten Umbruch etwa 100 Jahre braucht, um den Kohlenstoffvorrat wieder aufzufüllen (Smith 2014). Würde man das THG-Vermeidungspotenzial auf diese 100 Jahre umrechnen, wäre die Maßnahme mit 2,07 kt CO_{2Äq} (netto) schlechter zu bewerten als der Zwischenfruchtanbau und die umweltfreundliche Gülleausbringung (A3 und A7, siehe oben).

Tabelle 53: Potentielle Vermeidung von THG-Emissionen durch klimaschonende Grünlandbewirtschaftung (B0) im Zeitraum 2011 bis 2014

Wirkungsspanne	Annahme anteiliger Verlust an C bzw. N	C-Verlust je ha ⁽¹⁾	Lachgasemissionen je ha ⁽²⁾	THG-Vermeidung je ha	Förderfläche	THG-Vermeidung insgesamt brutto ⁽³⁾	THG-Vermeidung insgesamt netto ⁽⁴⁾
	%	t CO ₂ Äq./ha	t N ₂ O ₂ -Äq./ha	t CO ₂ Äq./ha	ha	kt CO ₂ Äq	kt CO ₂ Äq
Minimum	5,4	16,8	0,01	19		163	82
Mittel	(gemittelt aus Max. und Min.)			49	38.346	414	207
Maximum	22	68,57	0,03	78		665	333

(1) Basis ist ein angenommener Kohlenstoffvorrat von 85 t C/ha, basierend auf einer Berechnung für alle Grünlandböden in Niedersachsen außer Mooren (Möller und Kennepohl 2014).

(2) Basis ist ein angenommener Stickstoffvorrat von 9,24 t N/ha, wie in Flessa et al. (2012) für typische niedersächsische Grünland-Mineralböden im Mittel angegeben wird.

(3) Unter der Annahme, dass jedes Jahr 22,2 % der Flächen umgebrochen werden.

(4) Unter Annahme von Mitnahmeeffekten beim Maximum um 50 %, beim Mittelwert um 62,5 % und beim Minimum um 75 %.

Quelle: Eigene Berechnungen.

5.4.5 Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Klimaschutz

Die AUM mit einem Klimaschutzziel in Niedersachsen und Bremen hatten im Durchschnitt der Förderjahre mit dem erfolgten Förderumfang das Potenzial, den mittleren Schätzungen nach 462 kt CO₂Äq zu vermeiden (Brutto-Betrachtung). Unter Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten kann man noch von 222 kt CO₂Äq ausgehen (vgl. **Tabelle 54**). Das sind 1,5 % der landwirtschaftlichen Emissionen in Niedersachsen brutto und 0,72 % netto, gemessen am Jahr 2009 mit 29.852 kt CO₂Äq insgesamt (Flessa et al. 2012). Allerdings sind davon nur 32 kt brutto und 15 kt netto dauerhafte Einsparungen. Der Rest beruht auf Einsparungen durch Festlegung von Kohlenstoff in Böden, der bei Unterlassen der Maßnahmen in der Zukunft schnell wieder verloren geht.

5.4.6 Kosteneffizienz der Maßnahmen

Die Kosteneffizienz der Maßnahmen weisen eine weite Spanne auf (siehe auch **Tabelle 54**). Die Förderung der MDM-Verfahren (A2) weist Kosten von 1.797 Euro/t CO₂Äq auf (brutto, inklusive Implementationskosten). Unter Berücksichtigung von Mitnahmen sind es sogar 4.053 Euro. Das sind fast zehnfache Bruttokosten gegenüber den Maßnahmen A3 und A7. Bei der Umweltfreundlichen Gülleausbringung (A3) sind es brutto 194 Euro und unter Berücksichtigung von Mitnahmen

noch 464 Euro/t CO_{2Äq} netto. Die Zwischenfruchtförderung (A7) hat je eingesparter Tonne CO_{2Äq} ebenfalls Kosten von 194 Euro/t CO_{2Äq} Brutto (inkl. Implementationskosten) und von 774 Euro/t CO_{2Äq} netto für A3 und 774 Euro/ t CO_{2Äq} netto für A7. Die klimaschonende Grünlanderneuerung (B0) hat auf den ersten Blick eine hohe Kosteneffizienz von 4 Euro/t CO_{2Äq} brutto und 9 Euro/t CO_{2Äq} netto. Würde man das Vermeidungspotenzial auf 100 Jahre umrechnen, dann betrügen die Kosten 430 Euro brutto und 861 Euro/t CO_{2Äq} netto (siehe z. B. Flessa et al., 2012).

5.5 Zusammenfassende Beantwortung der Bewertungsfrage 16 Verbesserung der Umweltsituation

Im Rahmen der AUM (214) wurden 23 Teilmaßnahmen gefördert, davon sechs seit dem Health Check. 14 Teilmaßnahmen hatten Biodiversitätsziele, zehn Wasser- und jeweils vier Klima- und Bodenschutzziele. Multifunktionale Maßnahmen speisten sich aus dem NAU/BAU. Ausschließlich Grundwasserschutzziele sah die Maßnahmengruppe Grundwasserschonende Landbewirtschaftung vor, während im Kooperationsprogramm Naturschutz alle Teilmaßnahmen auf die Erhaltung und Verbesserung der biologischen Vielfalt fokussierten.

Tabelle 54 gibt einen Überblick über die geförderten Teilmaßnahmen, ihre Zielsetzung und Wirkungsbewertung. Insgesamt wurden im Durchschnitt der Förderperiode 313.900 ha gefördert, das sind rd. 14 % der LF, ohne Berücksichtigung der flächenungebundenen Förderung für umweltfreundliche Gülleausbringungstechniken mit ca. 268.600 ha Ausbringungsfläche. Die physische Förderfläche lag bei ca. 93 % der Bruttofläche.¹¹¹

Die positiven Brutto-Ressourcenwirkungen auf Arten und Lebensräume summierten sich auf rd. 126.200 ha oder knapp 5 % der LF bzw. 11 % des Grünlands. Es wurden brutto jedes Jahr 8.100 t Stickstoffüberschüsse reduziert (entspricht 3,5 % der vom LBEG kalkulierten Überschüsse) und einer möglichen Auswaschung in das Grundwasser entzogen. Gleichzeitig trug dieser Verzicht zur Erhaltung spezifischer Lebensräume und Arten bei und reduzierte Treibhausgasemissionen. Im Durchschnitt wurden jährlich ohne Beachtung von Mitnahmeeffekten 462 kt CO_{2Äq} an Treibhausgasemissionen verhindert (knapp 2 % der Emissionen aus der Landwirtschaft), z. T. auch bedingt durch Humusaufbau, der im Umfang von 13,2 bis 17,4 kt Humus-Kohlenstoff pro Jahr durch die Maßnahmen gefördert wurde. Hierbei wurden allerdings auch schnell reversible Effekte des Humusaufbaus berücksichtigt. Eine weitere Bodenschutzwirkung zielte auf die Erhaltung der Bodensubstanz durch Verhinderung von Erosionsereignissen. Ohne Beachtung von Mitnahmen könnten jedes Jahr rd. 324 kt Bodenabtrag unterbunden werden.

¹¹¹ Beispielhafte Berechnung für das Jahr 2012 (Daten aus InVeKoS-FNN). Bruttofläche = Summe der Förderfläche aller Teilmaßnahmen. Nettofläche = Herausrechnen von mehrfach belegten Flächen, bei Kombination mehrerer Maßnahmen auf einer Fläche (entspricht dem Begriff „physische Fläche“ der EU-KOM).

Tabelle 54: Zusammenfassender Überblick über Effektivität und Effizienz der Agrarumweltmaßnahmen

Code	Maßnahme	Output		Förder- kulisse	Förder- ansatz	Umweltziele	Ressourcenwirkung brutto		Mitnahme- potenzial	Kosten-Wirksamkeit netto	
		Fläche	Zielerfüllung				quantitativ	qualitativ		Wert	Einheit
NAU/BAU	Niedersächs. u. Bremisches Agrarumweltprogramm	573.147									
A2	MDM-Verfahren	75.602	135%	ja	S	Wasser Klima Boden	0 t N 1.660 t CO ₂ Äq 242.122 t Boden		75% ⁷⁾	4.053 Euro/t CO ₂ Äq 13,4 Euro/t Boden	
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	311.360	127%	nein	S	Wasser Klima	4.029 t N 23.000 t CO ₂ Äq		75%	5,8 Euro/kg N 464 Euro/t CO ₂ Äq	
A5	Einjährige Blühstreifen	8.353	220%	ja/nein	E	Biodiversität		++		874 Euro/Wirk.	
A6	Mehrjährige Blühstreifen	115	2%	nein	E	Biodiversität Wasser		++		2.416 Euro/Wirk. 26,6 Euro/kg N	
A7	Zwischenfruchtanbau	59.501	74%	nein	S	Wasser Klima Boden Boden	595 t N 24.000 t CO ₂ Äq 82.096 t Boden 4.165 - 8.330 t Humus-C		60%	15,15 Euro/kg N 774 Euro/t CO ₂ Äq 57,3 Euro/t Boden n.b.	
B0	Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung	38.346	43%	nein	E	Klima	414.000 t CO ₂ Äq		50%	9 Euro/t CO ₂ Äq	
B1	Grünlandextensivierung Einzelfläche	22.087	65%	nein	E	Biodiversität		+	50%	734 Euro/Wirk.	
B2	Grünlandextensivierung ergebnisorientiert	2.098	50%	nein	E	Biodiversität		++		271 Euro/Wirk.	
B3	Grünlandextensivierung Ruhephase	2.283	7%	nein	E	Biodiversität		++		313 Euro/Wirk.	
C	Ökolandbau	53.402		nein	S	Biodiversität Wasser Boden		++		261 Euro/Wirk. 2,9 Euro/kg N n.b.	

- Fortsetzung -

- Fortsetzung -

Code	Maßnahme	Output		Förder- kulisse	Förder- ansatz	Umweltziele	Ressourcenwirkung brutto		Mitnahme- potenzial	Kosten-Wirksamkeit netto	
		Fläche [ha] ¹⁾	Zielerfüllung [%] ²⁾				quantitativ [pro Jahr]	qualitativ [- bis +++]		Wert ⁵⁾	Einheit ⁶⁾
GSL	Grundwasserschonende Landbewirtschaftung	14.267	24%								2,8 Euro/kg N
W1	Öko +	4.257		ja	S	Wasser	43 t N				
W2	Winterharte Zwischenfrüchte	8.483		ja	E	Wasser	215 t N				
W3	Keine Bodenbearbeitung nach Mais	1.386		ja	E	Wasser	7 t N				
W4	Keine Bodenbearbeitung nach Raps	107		ja	E	Wasser	0 t N				
W5	Winterrüben vor Wintergetreide	34		ja	E	Wasser	0 t N				
KoopNat	Kooperationsprogramm Naturschutz	37.844	88%					+++			265 Euro/Wirk.
FM 411	Dauergrünland ergebnisorientiert	848	75%	nein	E	Biodiversität		++/+++			
FM 412	Dauergrünland handlungsorientiert	10.628		ja	E	Biodiversität		+++			
FM 421	Nordische Gastvögel auf Acker	5.962	85%	ja	E	Biodiversität		+++			
FM 422	Nordische Gastvögel auf Dauergrünland	10.698	97%	ja	E	Biodiversität		+++			
FM 431	Extensive Ackerflächen- Ackerwildkräuter	198	66%	ja	E	Biodiversität		+++			
FM 432	Extensive Ackerflächen - Vögel/Tierarten	594		ja	E	Biodiversität		+++			
FM 441	Besondere Biotoptypen - Beweidung	8.556	107%	ja	E	Biodiversität		+++			
FM 442	Besondere Biotoptypen - Mahd	360		ja	E	Biodiversität		+++			

1) Geförderte Fläche im Durchschnitt der Förderperiode bzw. der Laufzeit der Maßnahmen; A3: Geförderte Standard-Großvieheinheiten (SGVE), Durchschnitt der Förderperiode.

2) Zielerfüllung in Bezug auf die Förderfläche, gemessen an den Zielen nach dem Health Check (4. Änderungsantrag 2010, genehmigt 2011).

3) Räumliches Angebot der Teilmaßnahmen begrenzt auf fachlich ausgewählte Zielgebiete oder flächendeckend im ländlichen Raum.

4) System- oder betriebszweigorientierte Ansätze (S) im Unterschied zu Einzelflächenansätzen (E).

5) Die Effizienzbewertung wird als Kosten-Wirksamkeit ausgedrückt. Die Kostenseite umfasst öffentl. Ausgaben und Implementationskosten.

Die Wirksamkeit berücksichtigt Mitnahmepotenziale, die von der potenziell wirksamen Förderfläche subtrahiert werden.

6) Kosten-Wirksamkeitsquotient (Kosten/Wirksamkeit) entsprechend der betrachteten Wirkungseinheiten (Stickstoff N, Kohlendioxid-Äquivalente CO_{2,äq}); bei Biodiversitätswirkungen dimensionslos.

7) Die eigentlichen Maßnahmen liegen bei 50 %. Der Abzug für die die MDM-Verfahren erhöht sich um weitere 25 % für geförderte Flächen, die nach Erosionsklassifizierung Enat 5.1 und Enat 5.2 eingestuft sind (Begründung vgl. Text). n.b.= nicht berechnet.

Quelle: Eigene Darstellung.

Für rd. 39 %¹¹² der Förderfläche der AUM konnten Mitnahmen nachgewiesen werden. Einzelne Teilmaßnahmen wiesen deutlich überdurchschnittliche Mitnahmeanteile auf (vgl. **Tabelle 54**), während sie für andere Maßnahmen negiert oder als sehr gering eingestuft wurden (KoopNat, GSL, Öko-Förderung). Die Mitnahmen reduzierten die vorgenannten Umwelteffekte und beeinflussten die Kosten-Wirksamkeitsrelation negativ (vgl. **Tabelle 54**). Eine vollständige im Sinne einer 100-igen Vermeidung von Mitnahmen ist nicht anzustreben, da im Gegenzug i. d. R. erhöhte Vermeidungskosten in Form von Verwaltungskosten entstehen. Zukünftiger Ansatzpunkt zur (deutlichen) Vermeidung von Mitnahmen sind Maßnahmen, die (ursprünglich) der Verbreitung neuer Technologien dienen (z. B. MDM-Verfahren, Gülleausbringungstechniken), die nach erfolgreicher Technikeinführung wieder aus der Förderung genommen werden sollten.

Unter Anrechnung von Mitnahmeeffekten relativiert sich sowohl die Wirkung (Effektivität) als auch die Effizienz (Kosten-Wirksamkeit) der Teilmaßnahmen. Die in **Tabelle 54** dargestellten Netto-Angaben sind geeignet, um die flächengebundenen Förderung durch AUM mit anderen Instrumenten und Politiken zu vergleichen, wie bspw. Emissionshandel oder Kosten der Wasseraufbereitung in Wasserwerken.

Insgesamt kann den AUM eine umfangreiche Umweltwirkung attestiert werden, die im Falle multifunktionaler Ziele und Wirkungen, wie z. B. beim Ökolandbau, besonders positiv eingeschätzt werden können. Dennoch bleiben die Wirkungen im Regelfall lokal beschränkt und leisten nur geringe Beiträge zur Lösung landesweiter Probleme.

6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

- Grundsätzlich werden von den Evaluatoren flächengebundene AUM wie **MDM-Verfahren (A2)** sowie **umweltfreundliche Gülleausbringung (A3)** mit dem Ziel der Verbreitung umweltfreundlicher und neuer Technologien bzw. Dienstleistungen in der landwirtschaftlichen Praxis befürwortet. Der induzierte Verbreitungseffekt hat im Fall der Förderung umweltfreundlichen Gülleausbringungsverfahren und MDM-Förderung nachweislich stattgefunden. Die umweltfreundliche Gülleausbringung war zudem die einzige Maßnahme, die bei guter Wirkungseffizienz in größerem Umfang in Problemregionen mit hohen Nährstoffüberschüssen Anwendung gefunden hat. Die beiden Teilmaßnahmen werden dennoch insgesamt negativ beurteilt, da zu Beginn der Förderphase bereits ein hoher Diffusionsgrad bestand und die geförderten Technikvarianten weitgehend dem Stand der Technik entsprachen. Entsprechend hoch waren die Mitnahmeeffekte. Daher wird begrüßt, dass die Technikvarianten nicht weiter förderfähig sind, weder im GAK-Rahmenplan noch im neuen niedersächsischen und breitmischen Förderprogramm PFEIL. Die zukünftige Förderung von neuen, bisher kaum verbreit-

¹¹² Ohne Berücksichtigung von A3 umweltfreundliche Gülleausbringung. Die Maßnahme hat keine direkte Flächenbindung und wird bei der Berechnung des Durchschnittswerts daher nicht berücksichtigt. Die Mitnahme wurde in Bezug auf die Teilnehmerzahl mit rd. 75 % beziffert.

teten, nachweislich umweltschonenden und innovativen Technikvarianten ist aus Wasser- und Klimaschutzsicht sinnvoll, insofern sie z. B. bezüglich der THG-Emissionen deutliche Minderungseffekte aufweisen. Aus Sicht des Klima- und Wasserschutzes ist als explizite Förderaufgabe eine angepasste, reduzierte Düngeplanung vorzusehen.

- **Blühstreifen auf Ackerflächen (A5, A6)** sind ein geeignetes Instrument, um Habitate für eine Vielzahl von Tierarten der Feldflur zu schaffen und Wildpflanzenarten zu fördern. Dafür ist einerseits die Ausprägung der Streifen, andererseits deren Vernetzung entscheidend. Die Literatur basierte Einschätzung zur Halbzeitbewertung, dass mehrjährige Blühstreifen aufwüchse grundsätzlich vorteilhafter sind, muss auf Grundlage der zwischenzeitlich durchgeführten Wirkungskontrollen differenzierter nach Schutzobjekt (Fauna, Flora) ausfallen. Grundsätzlich wird daher empfohlen, beide Optionen (jährliche Neueinsaat, mehrjährige Bestände) beizubehalten. Optimierungspotenzial besteht hinsichtlich der räumlichen Lage der Streifen (weniger geeignet an Waldrändern, Hecken), dem späten (bis zum 31. Mai) Aussaattermin und frühen Umbruchstermin für einjährige Blühstreifen. Empfohlen wird die Einsaatmischung für einjährige Blühstreifen (A5) unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten zu optimieren, indem weniger Kultur- und mehr Wildpflanzenarten in die Mischung aufgenommen werden. Es sollte zudem insbesondere ein lückiger Bestand ausgesät werden, um z. B. die kleinklimatischen Verhältnisse für Tierarten günstiger zu gestalten. Bei Kräuteranteilen sollte autochthones Saatgut verwendet werden, um eine Verfälschung lokaler Genpools auszuschließen. Ortsfeste Blühstreifen (A6) sollten aufgrund ihrer geringen Effizienz und mangelnden Treffsicherheit in der bisherigen Ausgestaltung nicht mehr als Maßnahme mit Wasserschutzzielen angeboten werden. Insofern sind die Maßnahmen im neuen Förderprogramm, die hinsichtlich der Ansaatmischungen viel spezifischer auf die Vermeidung von Stoffeinträgen in Oberflächengewässer ausgerichtet sind, ein Schritt in die richtige Richtung.
- Für den **Zwischenfruchtanbau (A7)** und **winterharte Zwischenfrüchte/Untersaaten (W2)** sind aus Boden- und Wasserschutzsicht die gute Erosionsschutzwirkung und der gesicherte nachgewiesene Effekt der N-Konservierung in der Sickerwasserperiode entscheidend. Für den Wasser- und Klimaschutz ist außerdem die Senkung der N-Bilanzüberschüsse relevant. Die Wirkungsanalysen zeigen aber im Hinblick auf die Senkung der N-Bilanzüberschüsse keine eindeutige Wirksamkeit bei A7, was auch auf die hohen Mitnahmen zurückgeführt werden kann. Die Fortsetzung der Förderung wird nur empfohlen, wenn die Wirksamkeit zukünftig eindeutig belegt wird, ansonsten sind die Förderziele zu überprüfen. Für beide Varianten wird empfohlen, unterstützend Beratung gezielter auf die Einsparung von konserviertem Stickstoff auszurichten, sodass das Potenzial für die Reduzierung der N-Überschüsse tatsächlich genutzt wird. Überlegt werden sollte, das Förderangebot an eine Beratungsverpflichtung zu knüpfen (Bsp. NRW). Empfohlen wird zudem die Verschärfung der Auflagen aus Wasserschutzsicht, z. B. durch das Verbot des (An-)Düngens nach bestimmten Vorkulturen.
- Die Einführung der **klimaschonenden Grünlandbewirtschaftung (B0)** aus Health-Check-Mitteln war zu einem wesentlichen Teil politisch motiviert. Die Förderung sollte (auch) der Kompensation von negativen Einkommenseffekten des Milchquotenausstiegs dienen. Demzufolge sind die Förderauflagen vergleichsweise gering. Die Evaluierung wies hohe Mitnahmen

nach. Inwieweit die THG-Einsparung nachhaltig ist, also die vermiedene Grünlanderneuerung ggf. außerhalb des Förderintervalls stattfindet, bleibt offen. Die Entscheidung, die Maßnahme nicht mehr in PFEIL in der Förderperiode 2014-2020 aufzunehmen, wird begrüßt. Bei einer Wiederaufnahme der Maßnahme sollte die Förderkulisse auf Betriebe mit Intensivgrünland und/oder auf organische Böden beschränkt werden.

- Die **Grünlandextensivierung auf Einzelflächen (B1)** kann nur geringe floristische Biodiversitätswirkungen erzielen. Lediglich auf einem Drittel der B1-Förderflächen waren artenreiche Grünlandbiotoptypen vertreten, wengleich die Pflanzenartenvielfalt insgesamt auch leicht höher ausfiel. Positive Wirkungen für Wiesenvögel waren nicht nachweisbar. Die Analyse der Förderdaten zeigte, dass auf über der Hälfte der Förderfläche Betriebe wirtschaften, deren Anpassungsnotwendigkeit für eine Teilnahme an B1 als nicht gegeben oder als sehr gering eingestuft wurde. Die Rolle von B1 im Baukastensystem mit KoopNat FM 412 war mit 6 % der B1-Förderfläche gering. Die Wirkungskontrollen (NLWKN, 2015b) zeigten, dass knapp ein Drittel der B1-Vertragsflächen die Kriterien zur Teilnahme an der ergebnisorientierten Honorierung (B2) erfüllen. B1-Auflagen können vollständig durch FM 412 ersetzt werden. Vor diesem Hintergrund wird die Einstellung der Grünlandextensivierung auf Einzelflächen empfohlen. Auf höherwertigem Grünland ist ein gezielter Ersatz von B1 durch B2 (neu: GL5), in Wiesenvogelgebieten durch B3 (neu: GL2.1 und GL2.2) zu empfehlen.
- Die **ergebnisorientierte Grünlandextensivierung (B2 sowie FM 411 des KoopNat)** erreichte im Schnitt der Förderjahre 2.100 ha. Aufgesattelt wurde auf im Schnitt 850 ha die FM 411-Förderung, die statt vier, sechs Grünland-Kennarten erforderte. Damit kann die 2007 neu eingeführte Methode als erfolgreich etabliert gelten, wengleich die Akzeptanz weiter gesteigert werden kann. Es gibt Hinweise, dass die Beratung (Qualifizierung für Naturschutz, 331-B) dazu einen wichtigen Beitrag liefert. Die Maßnahme war treffgenau und zeigte anhand der Wirkungskontrollen nicht nur Erhaltungs- sondern auch Entwicklungseffekte, gemessen an zunehmenden Kennarten. Die Kennartenmethode erweist sich als guter Proxy-Indikator für pflanzengenetisch wertvolle Grünlandvegetation, Vorkommen von Rote-Liste-Arten und z. T. auch für gefährdete Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen. Es wird daher empfohlen die Maßnahme als einen guten Basisgrünlandschutz auszubauen.
- Die **extensive Grünlandnutzung mit Frühjahrsruhe/Schonstreifen (B3)** wurde ab 2011 als Einzelflächenmaßnahme umgesetzt und greift Empfehlungen auf, die für Grünlandextensivierung auf Einzelflächen ausgesprochen wurden (verpflichtende Frühjahrsruhe, begrenzte Viehbesatzdichte, Altgrasstreifen). Im Durchschnitt der vier Förderjahre wurden 2.280 ha gefördert. Die Wirkungseinschätzung für das Hauptschutzgut Wiesenvögel erfolgt nach ersten, wenig belastbaren Wirkungskontrollen mit „mittel positiv“. Prinzipiell ist die Maßnahme als Basisförderung im Wiesenvogelschutz geeignet. Grundsätzlich ist eine Kombination und räumlich zielgerichtete Anordnung unterschiedlicher Maßnahmen für einen erfolgreichen Wiesenvogelschutz erforderlich. Für B3 ist als Mindestanforderung eine stärkere Lenkung auf Flächen mit Wiesenvogelvorkommen zu empfehlen, z. B. über lokale/regionale Beratungsansätze oder die stärkere Einbeziehung der Unteren Naturschutzbehörden. Es wird empfohlen die Maßnahme fortzusetzen und weiterzuentwickeln.

- Der **Ökologische Landbau (C)** hatte mit durchschnittlich 53.400 ha Förderfläche auf gut 2 % der LF Niedersachsens und Bremens eine gute Basiswirkung. Vor dem Hintergrund, dass ökologisch erzeugte Produkte am Markt nicht konkurrenzfähig sind und der bereitgestellten öffentlichen Güter (nicht nur biologische Vielfalt), wird empfohlen die Förderung fortzuführen. Empfohlen wird zusätzliche Naturschutzbausteine zu prüfen, um die Biodiversitätswirkungen des Ökolandbaus zu stärken (analog zum Wasserschutzbaustein W1/Öko+). Gerade im Ackerbau gibt es gute Praxisbeispiele (Fuchs und Stein-Bachinger, 2008), die ggf. regional adaptiert werden können.
- Die Maßnahme **Keine Bodenbearbeitung nach Mais (W3)** ist für die Zielgruppe ‚Anbau von Maismonokulturen mit hohem Input an organischem Stickstoff‘ sinnvoll, vor allem, wenn keine Untersaaten angebaut werden können. Pro Flächeneinheit fällt die Wirkung aber gering aus. Aus Effizienzgesichtspunkten ist die Fortsetzung der Maßnahme an die Frage zu knüpfen, ob die Akzeptanzrate deutlich gesteigert und die relativen Verwaltungskosten damit gesenkt werden können. Zur Verbesserung im Detail liegen Vorschläge seitens der Wasserschutzberater vor.
- Bei den Maßnahmen **Keine Bodenbearbeitung nach Raps (W4) und Winterrüben nach Wintergetreide (W5)** sind Akzeptanzsteigerungen im Gegensatz zu W3 nicht zu erwarten. Da die schlechte Wirksamkeit und Maßnahmeneffizienz aus der fehlenden Akzeptanz resultiert, wird die Einstellung der Förderung empfohlen.
- Die Vertragsnaturschutzmaßnahmen des **Kooperationsprogramms Naturschutz (KoopNat, 214-C)** wurden zielgerichtet (Förderkulissen, Einzelflächenauswahl) und mit sehr guter Wirkung eingesetzt. Mit durchschnittlich 37.800 ha Förderfläche wurden gut 3 % des Dauergrünlands und 1,5 % der LF Niedersachsens und Bremens erreicht. Es wird empfohlen, das KoopNat fortzusetzen und flächenmäßig auszubauen. Bei vielen Teilmaßnahmen wird (weiterhin) ein Instrumentenmix zielführend sein, der sich aus investiven Maßnahmen (Gehölzfreistellung, Wasserstandshebung, Flächenkauf), Beratungsangeboten (Qualifizierung) und anderen begleitenden Maßnahmen (Gelegeschutz, gebietsbezogene Arbeitskreise, Naturschutzstationen) zusammensetzen muss.
- Das **handlungsorientierte Dauergrünlandprogramm (FM 412)** hat sich als Baukastenmodul zum Erschwernisausgleich (213) und zu NAU/BAU-B1 bewährt. Die Maßnahme konnte ihre Akzeptanz bei durchschnittlich 10.600 ha Förderfläche seit 2007 um 190 % steigern. Insbesondere im floristischen Artenschutz wurden sehr gute Erfolge erzielt, beim Wiesenvogelschutz sind bei speziell abgestimmten Förderbausteinen Beiträge zum Bruterfolg der Bodenbrüter vorhanden. Es wird empfohlen, die Maßnahme FM 412 fortzuführen und durch Beratung und Betreuung die Teilnahmekontinuität zu stärken. Besonders wirksame Maßnahmenbestandteile sollten gezielt beworben und wo erforderlich betriebsübergreifend abgestimmt werden (z. B. großflächige Areale für den Wiesenvogelschutz mit Wasserstandshebung). Hier kommt einer landwirtschaftsnahen, akzeptierten Gebietsbetreuung besondere Verantwortung zu.

- Beweidung und Mahd **besonderer Biotoptypen (FM 441, 442)** sind langjährig etablierte Maßnahmen mit einem Schwerpunkt in Sand- und Moorheiden und sehr guter Wirkung auf die biologische Vielfalt. Im Schnitt wurden 8.900 ha Heiden (ca. 90 % der Förderfläche) und Magerrasen/Bergwiesen (ca. 10 % der Förderfläche) in der Förderperiode erreicht. Häufig auftretende Zielartenkonflikte, insbesondere zwischen floristischen (FFH-Lebensraumtypen) und faunistischen Zielen (FFH-Arten), sind nur durch ein kontinuierliches Gebietsmanagement und in einigen Fällen durch die Kombination verschiedener Maßnahmen zu lösen. Beratung zur Beweidungsführung spielt eine entscheidende Rolle, so dass hierfür notwendige Kapazitäten geschaffen werden sollten. Es wird empfohlen, die Maßnahmen weiterzuführen.
- Die KoopNat-Maßnahme zum **Ackerwildkrautschutz (FM 431)** hat im Vergleich zur Vorgängerperiode einen besonders drastischen Akzeptanzeinbruch erlitten und erreichte nur noch knapp 200 ha durchschnittliche Förderfläche. Auf den geförderten Flächen wurden sehr positive Wirkungen zum Erhalt der Ackerwildkrautbestände erzielt, die über Jahrzehnte belegt und dokumentiert sind. Nach Einschätzung der Fachbehörde für Naturschutz (NLWKN) ist der derzeitige Förderflächenumfang nicht ausreichend für den langfristigen Erhalt und die Wiederausbreitung aller landesweit vom Aussterben bedrohter Ackerwildkrautarten. Ursachen für den Akzeptanzeinbruch waren die Förderkonditionen (u. a. abgesenkte Prämie, doppelter Saatreihenabstand), aber auch fehlende Betreuung. Es wird empfohlen, die Maßnahme modifiziert fortzuführen und eine Betreuung der Bewirtschafter sicherzustellen.
- Die Fördermaßnahme Vogel- und sonstige **Tierarten der Feldflur (FM 432)** blieb mit maximal 1.160 ha (im Schnitt knapp 600 ha) eine kleine Maßnahme, auch gemessen an der Förderkulisse mit einer Gesamtfläche von über 192.000 ha. Mit der Maßnahme wurden sehr positive Wirkungen erzielt, wie exemplarisch anhand von Ortolan-Beständen belegt wurde. Auch bei dieser Maßnahme wurde eine qualifizierte Betreuung einerseits als Motivation zur Teilnahme, andererseits als Garant für eine erfolgreiche, räumlich angepasste Umsetzung herausgestellt. Es wird empfohlen, die Maßnahme modifiziert fortzuführen und eine Betreuung der Bewirtschafter sicherzustellen.
- Die Förderung von Rast- und Nahrungsflächen für **nordische Gastvögel (FM 421, 422)** auf Acker- und auf Dauergrünland ist eine langjährig angebotene Maßnahme mit hoher und weiter zunehmender Akzeptanz. Im Durchschnitt wurden 6.000 ha Acker- und 10.700 ha Grünland gefördert und sehr positive Wirkungen erzielt, in dem Sinne, dass störungsarme Rast- und Nahrungsflächen bereitgestellt wurden. Die Förderkulisse deckt sich im Wesentlichen mit EU-Vogelschutzgebieten, allerdings zeigte sich, dass Flächen außerhalb der Kulisse und auch abseits der Vertragsflächen mit gleicher Präferenz durch die Gastvögel genutzt wurden. Laut Wirkungskontrollen (NLWKN, 2015b; NLWKN, 2010) ist daher kein Lenkungseffekt der Vertragsflächen festzustellen. Es bleibt offen, ob die Vertragsmuster ungeeignet waren, Nahrungshabitate für Gastvögel zu optimieren oder der Populationsdruck so stark war, dass auch potenziell suboptimale Nahrungsflächen außerhalb der Vertragsgebiete genutzt wurden. Es wird empfohlen, einen Förderansatz fortzuführen, der einen Ausgleich für die Duldung von Gänse(fraß)schäden vorsieht. Allerdings sollte für die Förderperiode 2014-2020 geprüft werden, ob AUM das geeignete Instrument sind, die Verpflichtungen der Vogelschutz-Richtlinie

zu erfüllen oder z. B. ordnungsrechtliche Bewirtschaftungsbeschränkungen mit Ausgleichszahlungen einen effizienteren Weg darstellen.

- Insgesamt erscheint es in NI/HB erforderlich, den Flächenumfang von AUM mit positiven Wirkungen auf Tier- und Pflanzenarten und Lebensräume zu erhöhen. Ein Förderumfang von 4,9 % der LF mit gezielten Biodiversitätsmaßnahmen erscheint nicht hinreichend, um langjährige negative oder auf niedrigem Niveau stagnierende Trends zentraler Indikatoren (Feldvogelindex, HNV-Wert, Berichterstattung zu FFH- und Vogelschutzrichtlinie, Grünlandanteil) für die Normallandschaft merklich zu verbessern. Neben den erforderlichen Schutzanstrengungen in den Schutzgebieten ist daher auch die Normallandschaft, darunter insbesondere auch Ackerlandschaften, durch wirksame AUM zu adressieren. Andererseits werden Biodiversitätsziele nicht allein durch freiwillige AUM zu erreichen sein. Vielmehr ist sowohl der naturschutzfachliche Grundschutz, als auch die Reduktion von Belastungen durch hoheitliche Instrumente zu verbessern.

Literaturverzeichnis

- CBD 1992: CBD, Convention on Biological Diversity (CBD, Übereinkommen über die biologische Vielfalt). United Nations Treaty Series, vol.1760, p.79.
- VO (EG) Nr. 834/2007: Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91. Amtsblatt der Europäischen Union L 189/1 vom 20.07.2007.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:01:DE:HTML>. Zitiert am 25.3.2010.
- KoopNat-RL 2008: Richtlinie über die Gewährung von Zahlungen zur naturschutzgerechten Bewirtschaftung landwirtschaftlich genutzter Flächen in den Ländern Bremen und Niedersachsen (Kooperationsprogramm Naturschutz - KoopNat). RdErl.d.MU v.02.06.2008 - 53-04036/03/00/01, VORIS 28100.
- DGrünErhV ND: Verordnung zur Erhaltung von Dauergrünland vom 06. Oktober 2009 (DGrünErhV ND). Nds.GVBl.2009, 362.
<http://www.nds-vo-ris.de/jportal/?quelle=jlink&query=DGr%C3%BCnErhV+ND&psml=bsvorisprod.psml&max=true&aiz=true>. Zitiert am 3.8.2010.
- DIN 19706: Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind., 2013.
- DirektZahlVerpflV: Verordnung über die Grundsätze der Erhaltung landwirtschaftlicher Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung -DirektZahlVerpflV). Zitiert am 9.4.2014.
- DIN 19708: Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG., 2005.
- ErosionSchV ND: Verordnung über erosionsgefährdete landwirtschaftliche Flächen. Nds.GVBl.2011, 28, 57.
- RL NAU/BAU 2011: Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für das Niedersächsische und Bremer Agrar-Umweltprogramm (NAU/BAU) 2011 (RdErl. d. ML vom 1.10.2011). Nds.MBl., 41/2011.
http://www.ml.niedersachsen.de/download/56513/Richtlinie_NAU_BAU_2011_2012.pdf. Zitiert am 7.3.2012.
- VO (EG) Nr. 1974/2006: Verordnung (EG) Nr. 1974/2006 der Kommission vom 15. Dezember 2006 mit Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 des Rates über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER). Amtsblatt der Europäischen Union. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/oj/2006/l_368/l_36820061223de00150073.pdf. Zitiert am 8.10.2007.
- Ackermann, A., Heidecke, C., Hirt, U., Kreins, P., Kuhr, P., Kunkel, R., Mahnkopf, J., Schott, M., Tetzlaff, B., Venohr, M. und Wendland, F. (2015): Der Modellverbund AGRUM als Instrument zum landesweiten Nährstoffmanagement in Niedersachsen. Thünen Report, H. 37. Braunschweig.
- AID, Auswertungs und Informationsdienst für Ernährung Landwirtschaft und Forsten e. V. (2010): Fragen und Antworten zum Thema Ökolandbau.
http://www.aid.de/landwirtschaft/oeko_production_faq.php. Zitiert am 23.2.2010.

- Albrecht, C. (1998): Krautstreifen als Lebensräume in Getreidefeldern. Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag.
- Albrecht, C., Esser, T. und Hille, B. (2008): Wirksamkeit und Fördermöglichkeiten von Zusatzstrukturen in der Landwirtschaft als Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt. Schriftreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt, H. 16. Bonn.
- Alfoeldi, T., Fliessbach, A., Geier, U., Kilcher, L., Niggli, U., Pfiffner, L., Stolze, M. und Willer, H. (2002): Organic Agriculture and the Environment. In: Nadia El-Hage Scialabba und Caroline Hattam (Hrsg.): Organic agriculture, environment and food security. <http://orgprints.org/573/>. Zitiert am 17.2.2010.
- Anger, M., Berg, E., Büscher, W., Frede, H.-G., Hartmann, M., Henseleit, M., Holm-Müller, K., Hoy, St., Krieger, R., Mayer, C., Pfeffer, E., Ratschow, J.-P., Sauerwein, H., Schellander, K., Schornber, S., Schrader, L., Schumacher, W. und Tesfaye, D. (2004): Ressourcenschonende Grünlandnutzung - Erfolge, Probleme, Perspektiven -.
- Angers, D.A., J.D. MacDonald, P. Rochette, M.H. Chantigny, I. Royer and M.-O. Gasser, 2010. Soil c dynamics following the ploughing of a poorly-drained grassland.
- Appel, T., Berg, V., Laufer, O. und Bai, M. (2008): Bewirkt die konservierende Bodenbearbeitung eine Sequestrierung von Kohlenstoff im Boden? VDLUFA-Schriftenreihe, H. 64. S. 519-528.
- Auerswald, K. (2002): Schätzung des C-Faktors aus Fruchtartenstatistiken für Ackerflächen in Gebieten mit subkontinentalem bis subatlantischem Klima nördlich der Alpen (Kurzmitteilung). Landnutzung und Landentwicklung 2002/6, S. 269-273.
- Bach, M, Brandhuber, R., Breitschuh, G., Brunotte, J., Bug, J., Chappuis, A. v., Fröba, N., Henke, W., Honnecker, H., Höppner, F., Mosimann, T., Ortmeier, B., Schmidt, W., Schrader, W., Schrader, S., Vorderbrügge, T. und Weyer, T. (2013): Gute fachliche Praxis Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz. Bonn, aid infodienst. Internetseite www.aid.de:
- Baeumer K. (1992): Allgemeiner Pflanzenbau. Stuttgart.
- Baker, J. M., Ochnser, T. E., Venterea, R. T. und Griffis, T. J. (2007): Tillage and soil carbon sequestration - What do we really know? Agriculture ecosystems and environment H. 118, S. 1-5.
- Bathke, M., Brahms, E., Diekmann, M., von Drachenfels, O., Garve, E., Gehlken, B., Hertwig, R., Horr, C., Isselstein, J., Keienburg, T., Kleine-Limberg, W., Klimek, S., Most, A., Prüter, J., Richter gen. Kemmermann, A., Schreiner, J., Steinmann, H.-H., Wicke, G., Wittig, B. und Zacharias, D. (2006): Entwicklung einer Kennartenliste für die ergebnisorientierte Honorierung im Grünland Nordwestdeutschlands. In: NNA, Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (Hrsg.): Entwicklung und Erprobung von Methoden für die ergebnisorientierte Honorierung ökologischer Leistungen im Grünland Nordwestdeutschlands. NNA-Berichte, H. 1. S. 20-30.
- Baumgärtel, G. (2013): Empfehlungen für die Stickstoffdüngung.
- Becker, A. (2008): Blühstreifen als betriebsintegrierte Naturschutzmaßnahme - Erfahrungen aus dem DBV-Bördeprojekt. Tagungsbericht.
- Beeke, W. und Gottschalk, E. (2007): Das Rebhuhnschutzprojekt im Landkreis Göttingen. In: NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (Hrsg.): 20 Jahre Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, H. 2. S. 121-126.
- Bengtsson, J., Ahnström, J und Weibull, A.-C. (2005): The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. Journal of Applied Ecology 2005, H. 42, S. 261-269.

- Bernardy, P. (2009): Ökologie und Schutz des Ortolans (*Emberiza hortulana*) in Europa - IV. Internationales Ortolan-Symposium. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, H. 45. 173 S., Hannover.
- Blanco-Canqui, H. und Lal, R. (2008): No-Tillage and Soil-Profile Carbon Sequestration: An On-Farm Assessment. *Soil Science Society of America Journal* 72, H. 2, S. 693-701.
- BMU, Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Reihe Umweltpolitik. Berlin. Internetseite BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/biolog_vielfalt_strategie_nov07.pdf f. Zitiert am 15.7.2009.
- BÖLW, Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (2006): Nachgefragt: 25 Antworten zum Stand des Wissens rund um Öko-Landbau und Bio-Lebensmitteln. Nachgefragt: 25 Antworten zum Stand des Wissens rund um Öko-Landbau und Bio-Lebensmitteln 2006. Zitiert am 18.2.2010.
- Börner, M. (2007): Projekt: "Lebensraum Brache" - Wildtierfreundliche Maßnahmen im Agrarbereich -. Endbericht.
- Brand-Sassen, H. (2004): Bodenschutz in der Landwirtschaft - Stand und Verbesserungsmöglichkeiten. Dissertation (Göttingen). <http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2004/brandt-sassen/brandt-sassen.pdf>.
- Briemle, G. (2010): Extensiv-Grünland: mäßige Nutzbarkeit. http://www.oekologie.briemle.net/Fazite_Gruenland-Forschung/hauptteil_12_extensivgruenland/hauptteil_12_extensivgruenland.html. Zitiert am 13.4.2010.
- Briemle, G. (2007): Empfehlungen zu Erhalt und Management von Extensiv- und Biotopgrünland. Internetseite Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf - Viehhaltung, Grünlandwirtschaft, Wild, Fischerei - Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft (LVVG): http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1203156_I1/LVVG7_2007FFH%20Gr%C3%BCnland%20f%C3%BCr%20Landinfo.pdf. Zitiert am 30.1.2008.
- Brunotte, J. (2007): FAL Sonderheft 305, Konservierende Bodenbearbeitung als Beitrag zur Minderung von Bodenschadverdichtungen, Bodenerosion, Run off und Mykotoxinbildung im Getreide. Braunschweig.
- BSG, Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen e. V. und Uni Göttingen, Georg-August-Universität Göttingen (2015): Rotmilanprojekt im Landkreis Göttingen. <http://www.rotmilanprojekt.de/index.html>. Zitiert am 3.12.2015.
- Denys, C., Thies, C., Fischer, R. und Tschardt, T. (1997): Die Ökologische Bewertung von Ackerrandstreifen im integrierten Landbau. In: NNA, Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (Hrsg.): Mitteilungen aus der NNA, H. 3/97. S. 4-11.
- Destatis, Statistisches Bundesamt, Hrsg. (2012): Landwirtschaftszählung, Haupterhebung 2010.
- Dickel, R., Reiter, K., Roggendorf, W. und Sander, A. (2010): Halbzeitbewertung von Profil, Teil II - Kapitel 13 Zahlungen für Agrarumweltmaßnahmen. Braunschweig.
- Döhler, H., B. Eurich-Menden, U. Dämmgen, B. Osterburg, M. Lüttich, A. Bergschmidt, W. Berg and R. Brunsch, 2002. Bmelv/uba-ammoniak-emissionsinventar der deutschen landwirtschaft und minderungsszenarien bis zum jahr 2010. Berlin: UBA (Umweltbundesamt).

- Dorioz, J. M., Wang, D., Poulenard, J. und Trévisan, D. (2006): The effect of grass buffer strips on phosphorus dynamics - A critical review and synthesis as a basis for application in agricultural landscapes in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 117, S. 4-21.
- EEN, European Evaluation Network for Rural Development (2014): Capturing the success of your RDP: Guidelines for the Ex Post Evaluation of 2007-2013 RDPs. Internetseite European Evaluation Network for Rural Development: http://enrd.ec.europa.eu/enrd-static/app_templates/enrd_assets/pdf/evaluation/epe_master.pdf. Zitiert am 9.7.2014.
- Eriksen, J. and L.S. Jensen, 2001. Soil respiration, nitrogen mineralization and uptake in barley following cultivation of grazed grasslands. *Biology and Fertility of Soils*, 33(2): 139-145. Available from <http://dx.doi.org/10.1007/s003740000302>. DOI 10.1007/s003740000302.
- EU-Com, European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development (2000): Common evaluation questions with criteria and indicators. Explanatory sheets (part D). Internetseite Europäische Kommission: http://ec.europa.eu/agriculture/rur/eval/index_en.htm. Zitiert am 12.12.2000.
- EU-KOM, Europäische Kommission Generaldirektion Regionalpolitik (2011): Lebensversicherung und Naturkapital: Eine Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020. In: Der neue Programmplanungszeitraum 2007-2013. Brüssel.
- Fährmann, B., Grajewski, R. und Reiter, K. (2015): Ex-post-Bewertung PROFIL 2007 bis 2013 - Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen. Implementations(kosten)analyse der Umsetzungsstrukturen von PROFIL, Modulbericht 9.1_MB_IKA im Rahmen der begleitenden Evaluierung. http://www.eler-evaluierung.de/fileadmin/dam_uploads/Projektordner/Publikationen_de/Projektberichte_de/2015/TI_NI_Implementationskostenanalyse-final_20151221.pdf. Zitiert am 6.1.2016.
- Fernandez-Cornejo, J., Hallahan, C., Nehring, R., Wechsler, S. und Grube, A. (2010): Conservation Tillage, Pesticide Use, and Biotech Crops in the U.S.A. Zitiert am 02.02.2014.
- Fier, A. und Schäfer, W. (2007): Abschätzung von Phosphatausträgen aus Ackerböden in Niedersachsen. In: LBEG, Landesamt für Bergbau Energie und Geologie (Hrsg.): Diffuse Nitrat- und Phosphatbelastung - Ergebnisse der Bestandsaufnahme der EUWRRRL in Niedersachsen. Geoberichte, H. 2. S. 33-77.
- Flessa, H., J. Greef, M. Hofmeier, K. Dittert, R. Ruser, B. Osterburg, E. Poddey, S. Wulf and A. Pacholski, 2014. Minderung von Stickstoff-Emissionen aus der Landwirtschaft. Empfehlungen für die Praxis und aktuelle Fragen an die Wissenschaft. *Forschung : Themenheft*, 1/2014.
- Flessa, H., Müller, D., Plassmann, K., Osterburg, B, Techen, A.-K., Nitsch, H., Nieberg, H, Sanders, J, Meyer zu Hartlage, O., Beckmann, E. und Anspach, V. (2012): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor. *Landbauforschung Völknerode*, H. Sonderheft Nr. 361. Braunschweig. http://literatur.ti.bund.de/digbib_extern/dn050716.pdf. Zitiert am 2.2.2016.
- Forster, R., Hrsg. (2001): Biozönosen von Saumbiotopen im landwirtschaftlichen Einflussbereich: Beeinflussung durch Pflanzenschutzmitteleinträge? - Fachgespräch am 23. und 24. November 1999 in Braunschweig. Berlin. Internetseite Julius Kühn-Institut (ehemals BBA, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft): <http://www.bba.de/veroeff/mitt/pdfs/mitt387.pdf>. Zitiert am 31.7.2009.
- Frielinghaus, M. und et al. (2002): Informationsheft zum landwirtschaftlichen Bodenschutz in Brandenburg. Teil Bodenerosion. Potsdam. Internetseite Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung, Potsdam:

- Fuchs, S. und Stein-Bachinger, K. (2008): Naturschutz im Ökolandbau. Praxishandbuch für den ökologischen Ackerbau im nordostdeutschen Raum. Bioland Verlags GmbH, Mainz.
- Garve, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen - 5. Fassung, Stand 01.03.2004. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, H. 1/2004. Hildesheim.
- GD Agri, Generaldirektion Landwirtschaft und ländliche Entwicklung (2006): Handbuch für den gemeinsamen Begleitungs- und Bewertungsrahmen (CMEF Common Monitoring and Evaluation Framework). Brüssel. Internetseite Europäische Kommission, Landwirtschaft und Ländliche Entwicklung: http://ec.europa.eu/agriculture/rurdev/eval/index_de.htm. Zitiert am 4.2.2010.
- Gharabaghi, B., Rudra, R. P. und Goel, P. K. (2006): Effectiveness of vegetative filter strips in removal of sediments from overland flow. *Water Quality Research Journal of Canada* 41, H. 3, S. 275-282.
- Haderer, A. (2001): Rabenvögel auf Amrum und ihrer Auswirkungen auf den Kiebitzbestand der Insel. In: OAG, Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein und Hamburg (Hrsg.): *Wiesenvögel in Nordwestdeutschland. CORAX- Veröffentlichungen der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg e.V., Kiel (Sonderheft)*, H. 2. Kiel, S. 141-147.
- Heidecke, C., Hirt, U., Kreins, P., Kuhr, P., Kunkel, R., Mahnkopf, J., Schott, M., Tetzlaff, B., Venohr, M., Wagner, A. und Wendland, F. (2014): Endbericht zum Forschungsprojekt "Entwicklung eines Instrumentes für ein flussgebietsweites Nährstoffmanagement in der Flussgebietseinheit Weser" AGRUM+-Weser. Braunschweig.
- Hennings, V. (1994): Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden. *Geologisches Jahrbuch Reihe F*, H. 31. Stuttgart.
- Hoegen, B., Brenk, C., Botschek, J. und Werner, W. (1995): Bodenerosion in Nordrhein-Westfalen - Gefährdung und Schutzmaßnahmen. Forschungsbericht, Lehr- und Forschungsschwerpunkt "Umweltverträgliche und standortgerechte Landwirtschaft", H. 30. Bonn.
- Hole, D. G., Perkins, A. J., Wilson, J. D., Alexander, I. H., Grice, P. V. und Evans, A. D. (2005): Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* H. 122, S. 113-130.
- Höper, H., Schäfer, W., Fier, A. und Thiermann, A. (2014): Die Nährstoffsituation in Niedersachsen - Grundlagen und Ergebnisse des Basis-Emissionsmonitorings. Vortrag beim 2. Nährstoffsymposium, Hannover, 22.05.2014.
http://www.lbeg.niedersachsen.de/download/87722/Naehrstoffsituation_in_Niedersachsen_Dr._Heinrich_Hoeper.pdf. Zitiert am 23.6.2014.
- Hötker, H., Rasran, L. und Oberdiek, N. (2008): Literaturstudie zum Dauergrünlandprogramm und zur Natura 2000-Prämie in Schleswig-Holstein. Bergenhusen.
- Hülsbergen, K.-J. und Küstermann, B. (2007): Ökologischer Landbau, Beitrag zum Klimaschutz. In: LfL, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): *Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Freising-Weihenstephan*. S. 9-21.
- Hülsbergen, K.-J. und Rahmann, G. (2013): Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme - Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben. *Thünen Report*, H. 8. Weihenstephan / Trenthorst. Internetseite Thünen-Institut:
http://www.ti.bund.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen_Report_08.pdf.
- Hülsbergen, K.-J. und Schmid, H. (2010): Treibhausgasemissionen ökologischer und konventioneller Betriebssysteme. In: KTBL, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.): *KTBL-Schrift 483, Emissionen landwirtschaftlich genutzter Böden*. Darmstadt. S. 229-244.

- Illner, H. (2009): Ökologischer Landbau: Eine Chance für gefährdete Feldvogelarten in der Hellwegbörde. ABUinfo H. 31/32, S. 30-37.
- IPCC, T.I.P.o.C.C., 2006. 2006 ipcc guidelines for national greenhouse gas inventories, prepared by the national greenhouse gas inventories programme, eggleston h.S., buendia l., miwa k., ngara t. And tanabe k. (eds). Hayama, Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- IPCC, T.I.P.o.C.C., 2014. Climate change 2014. Synthesis report. . IPCC: Geneva.
- Jankowski, A. und Roskam, A. (2015): Themenbericht Pflanzenschutzmittel - Wirkstoffe und Metaboliten im Grundwasser. Grundwasser, H. 23. Hannover.
- Jarecki, MK. und Lal, R. (2003): Crop Management for Soil Carbon Sequestration. Critical Reviews. Plant Sciences 2003, H. 22 (5), S. 471-502.
- Jordan, V. W. L., Hutcheon, J. A. und Kendall, D. A. (1997): Influences of cultivation practices on arable crop pests, diseases and weeds and their control requirements. In: Tebrücke, F. und Böhrnsen, A. (Hrsg.): Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European countries. Proceedings of EC-workshop on EC-concerted Action No.AIR 3-CT93-1464 Band III, S. 43-50.
- Junker, S., Düttmann, H. und Ehrnsberger (2006): Nachhaltige Sicherung der Biodiversität in bewirtschafteten Grünlandgebieten Norddeutschlands am Beispiel der Wiesenvögel in der Stollhammer Wisch (Landkreis Wesermarsch, Niedersachsen) - einem Gebiet mit gesamtstaatlicher Bedeutung für den Artenschutz. Vechta.
- Keienburg, T., Most, A. und Prüter, J. (2006): Entwicklung und Erprobung von Methoden für die ergebnisorientierte Honorierung ökologischer Leistungen im Grünland Nordwestdeutschlands - Projektansatz und zusammenfassende Darstellung. In: NNA, Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (Hrsg.): Entwicklung und Erprobung von Methoden für die ergebnisorientierte Honorierung ökologischer Leistungen im Grünland Nordwestdeutschlands. NNA-Berichte, H. 1. Schneverdingen, S. 3-19.
- Kelemen-Finan, J. (2006): Einfluss des biologischen und konventionellen Landbaus sowie verschiedener Raumparameter auf bodenbrütende Vögel und Niederwild in der Ackerbaulandschaft: Problemanalyse - praktische Lösungsansätze. Projektbeschreibung.
- KTBL, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (1998): Bodenbearbeitung und Bodenschutz. Schlußfolgerungen für gute fachliche Praxis. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Arbeitspapier 266. Internetseite www.ktbl.de:
- Kuntze, H., Roeschmann, G. und Schwerdtfeger, G (1994): Bodenkunde, 5. Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Küper, J.-M. und Deter, A. (2014): Gülledüngung auf Grünland: Vor- und Nachteile der heutigen Systeme. Internetseite topagrar.com: www.topagrar.com/news/Home-top-News-Guelleduengung. Zitiert am 23.6.2015.
- Lange, G. (2012): Grünlandnutzung: Grenze zwischen Intensiv und extensiv aus landwirtschaftlicher Sicht. - Tagung "Biodiversität und Grünlandwirtschaft. Integration in landwirtschaftliche Betriebe - Utopie oder Realität?". Gemeinsame Fachveranstaltung vom Niedersächsischem Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, der Landwirtschaftskammer Niedersachsen und dem Grünlandzentrum Niedersachsen/Bremen in Hannover am 20.06.2012.
- Langer, M. (2014): Abschätzung der ökologischen Wirkungen ausgewählter Maßnahmen im „Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2007 bis 2013“ (PROFIL) auf die diffusen Phosphoreinträge in die Fließgewässer Niedersachsens und Bremens - Bachelor-

arbeit im Studiengang Geoökologie an der Technischen Universität Braunschweig. Braunschweig.

- LANUV, Landesamt für Natur Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2004): Demonstrationsvorhaben zu Erosionsschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft - Messungen zur Wirksamkeit der Abtragsminderungsmaßnahmen (wissenschaftliche Begleitung). FH Südwestfalen. Zitiert am 12.2.2014.
- Laukkanen, M. und Nauges, C. (2009): Environmental and production cost impacts of no-till. estimates from observed behavior. Zitiert am 10.2.2014.
- LBEG, Landesamt für Bergbau Energie und Geologie (2010b): Methodik zur Einteilung von landwirtschaftlichen Flächen nach dem Grad ihrer Erosionsgefährdung durch Wind gemäß § 2 Abs. 1 der DirektZahlVerpflV in Niedersachsen. Hannover.
- LBEG, Landesamt für Bergbau Energie und Geologie (2010a): Methodik zur Einteilung von landwirtschaftlichen Flächen nach dem Grad ihrer Erosionsgefährdung durch Wasser gemäß § 2 Abs. 1 der DirektZahlVerpflV in Niedersachsen. Hannover.
- Leick, B.C.E., 2003. Emission von ammoniak (nh₃) und lachgas (n₂o) von landwirtschaftlich genutzten böden in abhängigkeit von produktionstechnischen maßnahmen In: Fakultät Agrarwissenschaften. Universität Hohenheim, Stuttgart.
- Leifeld, J. und Fuhrer, J. (2010): Organic Farming and Soil Carbon Sequestration: What Do We Really Know About the Benefits? *AMBIO* 2010, H. 39, S. 585-599. Zitiert am 24.3.2014.
- Leithold, G., Brock, C., Hoyer, U. und Hülsbergen, K.-J. (2007): Anpassung der Humusbilanzierung an die Bedingungen des ökologischen Landbaus. In: KTBL, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.): *KTBL Schrift 458, Bewertung ökologischer Betriebssysteme Bodenfruchtbarkeit, Stoffkreisläufe, Biodiversität*. Darmstadt. S. 24-50.
- LfL, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2004): Zwischenfruchtbau und Mulchsaat als Erosionsschutz. 3. Kulturlandschaftstag am 1.04.2004 in Landshut-Schönbrunn des Institutes für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz. Schriftenreihe, H. 2. Freising-Weihenstephan. Zitiert am 2.4.2014.
- LfL, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2011): Integrierter Pflanzenbau, Zwischenfruchtbau. LfL - Information. Freising-Weihenstephan. Internetseite <http://www.lfl.bayern.de>: Zitiert am 2.4.2014.
- LfL, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2013): Zwischenfruchtanbau zum Erosions- und Gewässerschutz. LfL - Information. Freising-Weihenstephan. Internetseite <http://www.lfl.bayern.de>: Zitiert am 2.4.2014.
- LfULG Sachsen, Sächsisches Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie (2009): Bericht zur laufenden Bewertung EPLR (SMUL-Auftrag vom 29.02.2009, AZ.: 23(33/64)8506.11).
- Lindenthal, T., Rudolph, G., Teurl, M., Hörtenhuber, S. und Kraus, G. (2011): Biologische Bodenbewirtschaftung als Schlüssel zum Klimaschutz in der Landwirtschaft. Wien. Internetseite <http://www.fibl.org/>:
- LR, Thünen-Institut für Ländliche Räume (2012): Schriftliche Befragung zur Erhebung der Implementationskosten (Fachreferate, Bewilligungsstellen, Zentrale Dienste, Zahlstelle, Bescheinigende Stelle, Verwaltungsbehörde) der Bundesländer Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen 2012.
- Lütke Entrup, N. (2001): Zwischenfrüchte im umweltgerechten Anbau. AID-Veröffentlichung, H. 1060/2001. Bonn.

- MacDonald, J.D., P. Rochette, M.H. Chantigny, D.A. Angers, I. Royer and M.-O. Gasser, 2011. Ploughing a poorly drained grassland reduced n₂o emissions compared to chemical fallow. *Soil and Tillage Research*, 111(2): 123-132. Available from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198710001716>. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2010.09.005>.
- Matuschek, D. und Eiler, T. (2013): N_{min}-Richtwerte für Getreide und Hackfrüchte 2013.
- Matzdorf, B., Becker, N., Kaiser, T. und Rohner, M.-S. (2005): Vorschläge zur Weiterentwicklung von Agrarumweltmaßnahmen im Bereich Grünland. Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Müncheberg. Internetseite Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.: http://z2.zalf.de/oa/GL-Bericht_17.pdf. Zitiert am 20.11.2007.
- Meinert, R. und Rahmann, G. (2010): Entwicklung einer Brutvogelgemeinschaft sechs Jahre nach Umstellung auf den Ökologischen Landbau in Norddeutschland. In: vTI, Johann Heinrich von Thünen Institut (Hrsg.): Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2009. *Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft, H. 335. S. 31-47.*
- Melter, J. und Südbek, P. (2004): Bestandsentwicklung und Bruterfolg von Wiesenlimikolen unter Vertragsnaturschutz: "Stollhammer Wisch" 1993-2002. In: Krüger, T. und Südbek, P. (Hrsg.): *Wiesenvogelschutz in Niedersachsen. Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen, H. 41. Hildesheim, S. 50-74.*
- Merbold, L., W. Eugster, J. Stieger, M. Zahniser, D. Nelson and N. Buchmann, 2014. Greenhouse gas budget (co₂, ch₄ and n₂o) of intensively managed grassland following restoration. *Global Change Biology*, 20(6): 1913-1928. Available from <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12518>.
- ML, Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2011): PROFIL 2007-2013. Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2007 bis 2013. 4. Änderungsantrag: Konsolidierte Fassung vom 09.02.2011, mit Annahme der EU-Kommission vom 17.02.2011. Hannover.
- ML, Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2014a): PROFIL 2007-2013. Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2007 bis 2013. 6. Änderungsantrag: Konsolidierte Fassung vom 25.06.2013, mit Annahme der EU-Kommission vom 03.04.2014. Hannover.
- ML, Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007): PROFIL 2007-2013. Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2007 bis 2013. Hannover.
- ML, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2014b): Informationsbroschüre über die einzuhaltenden anderweitigen Verpflichtungen - Cross Compliance, Ausgabe 2014 für Niedersachsen und Bremen, Stand: 24.01.2014. ML. <http://www.ml.niedersachsen.de/download/84185>. Zitiert am 11.4.2016b.
- ML, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung Landwirtschaft Verbraucherschutz und Landesentwicklung (2009): PROFIL 2007-2013 Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2007 bis 2013, konsolidierte Fassung Stand: 15. Dezember 2009. Hannover. Internetseite Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: www.profil.niedersachsen.de.
- Möller, A. and A. Kennepohl, 2014. Abschätzung von CO₂-Emissionen und -retentionen durch Landnutzungsänderungen anhand regionalisierter Kohlenstoffvorräte auf landwirtschaftlich genutzten Böden Niedersachsens. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

- MU, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt Energie und Klimaschutz, Hrsg. (2015): Niedersächsischer Beitrag zu den Bewirtschaftungsplänen 2015 bis 2021 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein. Hannover.
http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/92741/Niedersaechsischer_Beitrag_zu_den_Bewirtschaftungsplaenen_2015_bis_2021_der_Flussgebiete_Elbe_Weser_Ems_und_Rhein.pdf. Zitiert am 15.3.2016.
- Muchow, T., Becker, A., Schindler, M. und Wetterich, F. (2007): Naturschutz in Börde-Landschaften durch Strukturelemente am Beispiel der Kölner-Bucht. Abschlussbericht.
- Müller-Lindenlauf, M. (2009): Organic Agriculture and Carbon Sequestration - Possibilities and constrains for the consideration of organic agriculture within carbon accounting systems. Rom. Internetseite <http://www.fao.org/home/en/>: Zitiert am 24.3.2014.
- MUNLV, Ministerium für Umwelt und Naturschutz Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen und LUA, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2004): Maßnahmen zur Minderung von Bodenerosion und Stoffabtrag von Ackerflächen. Abschlussbericht des NRW-Verbundvorhabens "Boden- und Stoffabtrag von Ackerflächen - Ausmaß und Minderungsstrategien". Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, H. 19. Essen.
- NABU, Michael-Otto-Institut im NABU (2004a): Naturschutz und Ökolandbau. Status quo und Empfehlungen.
- NABU, Naturschutzbund Deutschland e. V. (2004b): Vögel der Agrarlandschaft: Bestand, Gefährdung, Schutz. Bergenhusen.
- NABU, Naturschutzbund Deutschland e. V. (2006): Landwirtschaft 2015. Perspektiven und Anforderungen aus Sicht des Naturschutzes. 63 S., Bonn.
- Necpálová, M., D. Li, G. Lanigan, I.A. Casey, W. Burchill and J. Humphreys, 2014. Changes in soil organic carbon in a clay loam soil following ploughing and reseeded of permanent grassland under temperate moist climatic conditions. Grass and Forage Science, 69(4): 611-624. Available from <http://dx.doi.org/10.1111/gfs.12080>. DOI 10.1111/gfs.12080.
- Nentwig, W., Hrsg. (2000): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft. Bern.
- Neumann, H. (2008): Konventioneller und ökologischer Ackerbau im Vergleich: Biodiversität und Artenschutz. Landpost 2008, S. 28-32. Zitiert am 18.2.2010.
- Nitzsche, O., Schmidt, W. und Richter, W. (2000): Minderung des P-Abtrags von Ackerflächen durch konservierende Bodenbearbeitung. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 2000, H. 92, S. 178-181.
- NLÖ, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hrsg. (2003a): Bodenqualitätszielkonzept Niedersachsen - Teil 1: Bodenerosion und Bodenversiegelung. Nachhaltiges Niedersachsen - Dauerhaft umweltgerechte Entwicklung, H. 23 Hildesheim.
- NLÖ, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (2003b): Wirkungskontrollen der PROLAND-Naturschutzmaßnahmen - Zwischenbewertung 2003. Hildesheim.
- NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (2011): Vollzugshinweise zu Arten und Lebensraumtypen. Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Internetseite NLWKN:
http://www.nlwkn.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=8083&article_id=46103&psmand=26. Zitiert am 28.2.2013.

- NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (2014): Wirkung des Kooperationsprogramms Naturschutz und weiterer PROFIL-Agrarumweltmaßnahmen auf die Biodiversität - Ergebnisse der Untersuchungen 2007-2013. 193 S., Hannover (unveröffentlichter Entwurf).
- NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (2015a): Anwenderhandbuch für die Zusatzberatung Wasserschutz, Grundwasserschutzorientierte Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Landwirtschaft und Methoden zu ihrer Erfolgskontrolle. Schriften des NLWKN, Bereich Grundwasser, Band 23.
- NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (2015b): Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen, Grundlage des Kooperationsmodells und Darstellung der Ergebnisse. Berichte des NLWKN, Bereich Grundwasser, Band 19.
- NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (2015c): Wirkungen des Kooperationsprogramms Naturschutz und weiterer Niedersächsischer und Bremer Agrarumweltmaßnahmen auf die Biodiversität - Ergebnisse der Untersuchungen 2007 - 2014. 209 S., Hannover.
- NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (2013): Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen. Grundlagen des Kooperationsmodells und Darstellung der Ergebnisse. Internetseite NLWKN: <http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/61415>. Zitiert am 21.2.2014.
- NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (2010): Wirkungen des Kooperationsprogramms Naturschutz und weiterer PROFIL-Agrarumweltmaßnahmen auf die Biodiversität - Ergebnisse der Untersuchungen 2007 - 2009. 121 S., Hannover.
- NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (2008): Wirkungskontrollen ausgewählter PROLAND Naturschutzmaßnahmen 2000-2006 - Beitrag zur Ex-Post-Bewertung -. Hannover.
- Osterburg, B. (2004): Assessing long-term impacts of agri-environmental measures in Germany. OECD workshop on evaluating agri-environmental policies. Paris, 6-8 December 2004.
- Osterburg, B. und Runge, T., Hrsg. (2007): Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in Gewässer - eine wasserschutz-orientierte Landwirtschaft zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 307. Braunschweig.
- Pekrun, C. und Claupein, W. (1998): Forschung zur reduzierten Bodenbearbeitung in Mitteleuropa: eine Literaturübersicht. Pflanzenbauwissenschaften 1998, H. 2 (4), S. 160-175.
- Poeplau, C. und Don, A. (2015): Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops - a meta-analysis. Agriculture ecosystems and environment 200, H. 1, S. 33-41.
- Poeplau, C., A. Don, L. Vesterdal, J. Leifeld, B.A.S. Van Wesemael, J. Schumacher and A. Gensior, 2011. Temporal dynamics of soil organic carbon after land-use change in the temperate zone – carbon response functions as a model approach. Global Change Biology, 17(7): 2415-2427. Available from <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02408.x>. DOI 10.1111/j.1365-2486.2011.02408.x.
- Prasuhn, V. (2012): On-farm effects of tillage and crops on soil erosion measured over 10 years in Switzerland. Soil & Tillage Research 2012, H. 120, S. 137-146. Zitiert am 10.2.2014.
- Rahmann, G. und van Elsen, T. (2004): Naturschutz als Aufgabe des ökologischen Landbaus. Veröffentlichung, Sonderheft.
- Redaktion Land&Forst (2009): Die Ackerkrume sichern und erhalten. Zitiert am 28.7.2015.

- Regierungskommission Klimaschutz, 2012. Empfehlung für eine niedersächsische Klimaschutzstrategie. Hannover: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz.
- Reiter, K. und Roggendorf, W., Hrsg. (10-1-2012): Bewertung der Förderung einer klimaschonenden Grünlandbewirtschaftung (BO) in Niedersachsen und Bremen. Braunschweig.
- Roberts, P. D. und Pullin, A. S. (2007): The effectiveness of land-based schemes (incl. agri-environment) at conserving farmland bird densities within the U.K. - Review Report. Systematic Review No. 11, Centre for Evidence-based Conservation CEBC, Birmingham, U.K.
- Rösemann, C., H.-D. Haenel, U. Dämmgen, A. Freibauer, S. Wulf, B. Eurich-Menden, H. Döhler, C. Schreiner, B. Bauer and B. Osterburg, 2015. Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990-2013: Report on methods and data (rmd) submission 2015. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut.
- Rogasik, J., Funder, J., Schnug, E., Rogasik, H. und Körschens, M. (2005): Zentrale Stellung des Humus für die Bodenfruchtbarkeit. Schriftenreihe des Institutes für Landwirtschaft und Umwelt, H. 10. Bonn.
- Roschewitz, I. (2005): Systems and landscape context: effects on biodiversity and biocontrol. Diss (Göttingen). Zitiert am 18.2.2010.
- Roth, C. H., Gäth, S., König, R. und Frede, H.-G. (1988): Einfluß zeitlicher Veränderungen der Wasserleitfähigkeit von Verschlammungen auf den Oberflächenabfluß einer Löß-Parabraunerde. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 1988, H. 57, S. 101-106.
- Sander, A. (2012): Bewertung von PROFIL: Modulbericht Biodiversität. Zahlungen für Agrarumweltmaßnahmen (ELER-Code 214), Schutzgüter Biodiversität und Landschaft. Bewertung der neuen Maßnahme mit Biodiversitätsziel „B3 Grünlandextensivierung mit Ruhephase/Schonstreifen“ sowie Aktualisierung der Landschaftsbildbewertung. 29 S., Hannover.
- Sander, A. und Bormann, K. (2013): Modulbericht Vertiefungsthema Biodiversität: Beitrag des Programms zur Umkehr des Biodiversitätsverlustes. Laufende Bewertung des PROFIL 2007-2013 - Plan der Länder Niedersachsen und Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums. 148 S., Hannover, Hamburg.
- Schacherer, A. (2007): 20 Jahre Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen - Entstehung eines Förderprogramms. In: NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (Hrsg.): 20 Jahre Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, H. 2/2007. S. 79-85.
- Scheffer, F. und Schachtschabel, P. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Auflage. Heidelberg.
- Schmid, H., Braun, M. und Hülsbergen, K.-J. (2013): Treibhausgasbilanzen und ökologische Nachhaltigkeit der Pflanzenproduktion - Ergebnisse aus dem Netzwerk der Pilotbetriebe. In: Hülsbergen, K.-J. und Rahmann, G. (Hrsg.): Thünen Report 8, Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme - Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben. Weihenstephan / Trenthorst. S. 259-293. Internetseite <http://www.ti.bund.de/>: Zitiert am 24.3.2014.
- Schmidt, T. und Osterburg, B. (2011): Wirkung von Wasserschutzmaßnahmen auf den mineralischen Stickstoffgehalt von Böden. In: NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (Hrsg.): WAgriCo 2 - Gewässerbewirtschaftung in Kooperation mit der Landwirtschaft in niedersächsischen Pilotgebieten, Projektbericht. Norden.
- Schneider, M. (2009): Fruchtfolgegestaltung und konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat - Eine pflanzenbaulich/ökonomische Analyse. (TU München). Zitiert am 11.2.2014.

- Schumacher, W. (2004): Ressourcenschonende Grünlandnutzung. Erfolge, Probleme, Perspektiven. Einführung. In: USL, Uni Bonn Lehr und Forschungsschwerpunkt Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (Hrsg.): Ressourcenschonende Grünlandnutzung. Erfolge, Probleme, Perspektiven. 15. Wissenschaftliche Fachtagung 04. Februar 2004. Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“, Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, H. 130. S. 1-3.
- Schumacher, W., Helfrich, H.-P., Kam, H., Kühne, C., Lex, C., Metzmacher, A., Schmidt, K., Kühne, S. und Büttner, J. (2007): Erfolgskontrolle des Vertragsnaturschutzes anhand der Populationsgrößen und -entwicklung seltener und gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen. Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“ (Forschungsbericht), H. 148. Bonn.
- Schwertmann, U., Vogl, W. und Kainz, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Stuttgart.
- Smith, P., 2014. Do grasslands act as a perpetual sink for carbon? *Global Change Biology*, 20(9): 2708-2711. Available from <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12561>. DOI 10.1111/gcb.12561.
- Sprenger, B. (2004): Populationsdynamik von Ackerwildpflanzen im Integrierten und Organischen Anbausystem. (TU München). Zitiert am 11.2.2014.
- Statistisches Bundesamt, 2011. Fachserie 3 Reihe 2.2.2: Land und Forstwirtschaft, Fischerei. Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft in landwirtschaftlichen Betrieben - Erhebung zur Wirtschaftsdüngerausbringung. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt, 2015. Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatoren zu Umwelt und Ökonomie. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Stein-Bachinger, K. und Fuchs, S. (2007): Wie kann der Lebensraum Acker im großflächigen Ökologischen Landbau für Feldvögel und Feldhase optimiert werden? Fachtagung.
- Südbeck, P., Andretzke, H., Fischer, S., Gedeon, K., Schikore, T., Schröder, K. und Sudfeldt, C., Hrsg. (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- Tebrügge, F., 2003. Konservierende Bodenbearbeitung gestern, heute, morgen – von wendender über nicht wendende Bodenbearbeitung zur Direktsaat. In: Nachhaltige Bodennutzung – aus technischer, pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Sicht: Tagungsband zum Symposium am 16. Oktober 2003 im Forum der Fal, Braunschweig, R. Artmann and F.-J. Bockisch, (Eds.). Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig: pp: 49-60.
- Techen, A.-K., Ries, E. und Steinführer, A. (2015): Gewässerschutzberatung in Hessen im Kontext der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Auswirkungen auf Wissen und Handeln von Landwirten. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Rep 33. Braunschweig. Andrea M.
- Tesch, A. und Ökologis, Umweltanalyse + Landschaftsplanung GmbH (2014): Evaluation der PROFIL-Agrarumweltmaßnahmen - Wirkungen des Kooperationsprogramms Naturschutz (KoopNat) auf die Biodiversität. Beitrag zur Abschluss-Evaluation im Land Bremen auf Grundlage der Untersuchungen im Fördergebiet Blockland 2007-2013. 110 S. + Anhang & Karten, Bremen.
- Thies, C. und Tscharnke, T. (2000): Biologische Schädlingskontrolle durch Landschaftsmanagement. *Ökologie und Landbau* 3/2000. <http://orgprints.org/00002076/>.

- Thünen-Institut für Ländliche Räume, Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Thünen-Institut für Forstökonomie und entera (2013): Bericht 2013 zur laufenden Bewertung von PROFIL 2007 - 2013 im Rahmen der 7-Länder-Bewertung. Internetseite Thünen-Institut für Ländliche Räume: http://www.eler-evaluierung.de/fileadmin/dam_uploads/Projektordner/Publikationen_de/Projektberichte_de/2013/Bewertungsbericht_2013_Niedersachsen.pdf. Zitiert am 7.5.2014.
- Tscharntke, T., Greiler, H.-J., Steffan-Dewenter, I., Kruess, A., Gathmann, A., Zabel, J., Wessering, J., Dubbert, M., Huhnhenne, J. und Vu, M.-H. (1996): Die Flächenstilllegung in der Landwirtschaft - eine Chance für Flora und Fauna der Agrarlandschaft? *NNA-Berichte*, H. 2/96. S. 59-72.
- UBA, Umweltbundesamt Hrsg. (2013): *Wasserwirtschaft in Deutschland, Teil 2 - Gewässergüte*. Berlin.
- UBA, Umweltbundesamt, (2015): *Treibhausgasemissionen in Deutschland*. UBA, Dessau-Roßlau.
- van Buskirk, J. und Willi, Y. (2004): Enhancement of Farmland Biodiversity within Set-Aside Land. *Conservation Biology* 18, H. 4, S. 987-994. www.zool.uzh.ch/static/ecology/people/jvanbuskirk/pdf/2004ConsBio.pdf. Zitiert am 25.3.2010.
- van Elsen, T., Reinert, M. und Ingensand, T. (2003): Statusbericht zur naturverträglichen Bodennutzung als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Statusbericht.
- VDLUFA (2004): Humusbilanzierung - Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland. Standpunkte des VDLUFA. Bonn. Internetseite VDLUFA: <http://www.vdlufa.de/joomla/Dokumente/Standpunkte/08-humusbilanzierung.pdf>. Zitiert am 27.7.2010.
- Velthof, G.L., I.E. Hoving, J. Dolfig, A. Smit, P.J. Kuikman and O. Oenema, 2010. Method and timing of grassland renovation affects herbage yield, nitrate leaching, and nitrous oxide emission in intensively managed grasslands. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 86(3): 401-412. Available from <http://dx.doi.org/10.1007/s10705-009-9302-7>. DOI 10.1007/s10705-009-9302-7.
- Voß, M. (1997): Einfluß einer reduzierten Bodenbearbeitung und Direktsaat auf das Auftreten von Acker-schnecken (Mollusca, Gastropoda), die Verunkrautung sowie den Befall mit der Wurzelhals- und Stengelfäule (*Phoma lingam*) in Winterraps. (Göttingen).
- Wasmund, N. (2013): Der Rotmilan (*Milvus milvus*) im Unteren Eichsfeld. Brutbestand, Nahrungsökologie und Gefährdungsursachen. 268 S., Göttingen. Internetseite Uni Göttingen: <https://ediss.uni-goettingen.de/bitstream/handle/11858/00-1735-0000-0001-BC5F-9/DissertationRotmilanN.Wasmund.pdf?sequence=1>. Zitiert am 3.12.2015.
- Webb, J., B. Eurich-Menden, U. Dämmgen and F. Agostini, 2009. Review of published studies estimating the abatement efficacy of reduced-emission slurry spreading techniques. In: *Atmospheric ammonia: Detecting emission changes and environmental impacts; results of an expert workshop under the convention on long-range transboundary air pollution*, M. A. Sutton, S. Reis and S. Baker, (Eds.). Springer, Dordrecht: pp: 195-202.
- Wicke, G. (2007): Ergebnisse von 20 Jahren Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen und Förderung im Kooperationsprogramm Naturschutz ab 2007. In: *NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (Hrsg.): 20 Jahre Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen*. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, H. 2/2007. S. 86-93.

Anhänge

Verzeichnisse der Anhänge

Verzeichnis der Tabellen im Anhang

Tabelle A 1:	Umweltfreundliche Gülleausbringung – Differenzierung nach wiederholenden Teilnehmern und Neuantragstellern	175
Tabelle A 2:	Förderung des Zwischenfruchtanbaus – betriebliche Kennziffern	176
Tabelle A 3:	B0-Förderfläche am Dauergrünland in den niedersächsischen Regionen	176
Tabelle A 4:	B0 Teilnehmer und ihr Anteil als ehemalige Teilnehmer der betriebszweigbezogenen Grünlandextensivierung	177
Tabelle A 5:	Teilnehmer an der Ökoförderung – betriebliche Kennziffern	178
Tabelle A 6:	Ökoförderung – Langjährige Teilnehmer und Neuantragsteller	179
Tabelle A 7:	Ökoförderung – Umsteller von konventioneller auf ökologische Wirtschaftsweise in 2011 und 2012	179
Tabelle A 8:	Ökoförderung – Umsteller von konventioneller auf ökologische Wirtschaftsweise in 2013	180
Tabelle A 9:	Ökoförderung – Rückumsteller von ökologischer auf konventionelle Wirtschaftsweise in 2013	180
Tabelle B 1:	Vornutzung auf einjährigen Blühstreifen (Vergleich 2006-2012)	188
Tabelle B 2:	Korrelation zwischen Maisanbau und Blühflächen in den Betrieben	188
Tabelle B 3:	Teilnehmer im Baukastensystem des NAU/BAU und KoopNat: B0/B1/B3 in Kombination mit FM 412	192
Tabelle B 4:	Teilnehmer Dauergrünland handlungsorientiert (KoopNat FM 412) und Aufsattler auf Erschwernisausgleich (Code 213, FM 450)	194
Tabelle B 5:	Punktwerttabelle für FM 412 und den Erschwernisausgleich (Code 213)	197
Tabelle B 6:	Detailergebnisse der Kosten-Wirksamkeitsrelation von AUM mit Biodiversitätszielen	198

Tabelle Bo 1:	Einordnung der InVeKoS-Kulturen in die Kategorie Mähdruschfrüchte, Hackfrüchte, Ackerfutter	201
Tabelle Bo 2:	Richtwerte für die anbauspezifischen Veränderung der Humusvorräte von Böden in Humusäquivalenten ($\text{kg Humus-C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$) (Negative Werte zeigen den erforderlichen Humusbedarf.)	203
Tabelle Bo 3:	Gruppierung von Gemüse-, Duft-, Gewürz- und Heilpflanzen nach ihrer Humusbedürftigkeit	204

Verzeichnis der Abbildungen im Anhang

Abbildung B 1:	Bausteine der Kosten-Wirksamkeitsanalyse	182
Abbildung B 2:	Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Blühstreifen (A5, A6)	185
Abbildung B 3:	Verhältnis von Aussattermin der Blühstreifen (A5) und Brutzeitpunkten von ausgewählten Feldvögeln	186
Abbildung B 4:	Wirkfaktoren und Wirkungspfade Grünlandextensivierung handlungsorientiert (B1)	189
Abbildung B 5:	Wirkfaktoren und Wirkungspfade der Dauergrünlandnutzung mit Ruhephase/Schonstreifen (B3)	190
Abbildung B 6:	Wirkfaktoren und Wirkungspfade des Ökologischen Landbaus (C)	195
Abbildung B 7:	Wirkfaktoren und Wirkungspfade des KoopNat Dauergrünland handlungsorientiert (FM 412)	196

Verzeichnis der Karten im Anhang

Karte A 13.1:	Mulch- oder Direktsaat- oder Mulchpflanzverfahren im Ackerbau (A2): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Ackerland auf Gemeindeebene	207
Karte A 13.2:	Ausbringen von flüssigem Wirtschaftsdünger mit besonders umweltfreundlichen Ausbringungsverfahren (A3): Anteil der geförderten Güllemenge (Basis Auszahlung), umgerechnet auf ha LF, an der LF	208
Karte A 13.3:	Anteil der ein- und mehrjährigen Blühstreifen (A5, A6) an der Ackerfläche je Gemeinde	209
Karte A 13.4:	Anteil des Zwischenfruchtanbaus (A7) an der Ackerfläche je Gemeinde	210
Karte A 13.5:	Extensive Grünlandnutzung (B1): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Dauergrünland auf Gemeindeebene	211
Karte A 13.6:	Extensive Grünlandnutzung, ergebnisorientiert (B2): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Grünland auf Gemeindeebene	212
Karte A 13.7:	Ökologische Anbauverfahren (C): Anteil der geförderten Fläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Gemeindeebene	213
Karte A 13.8:	Vertragsnaturschutzmaßnahmen (VNS): Anteil der geförderten Fläche an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche auf Gemeindeebene	214
Karte A 13.9:	Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung (B0): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Dauergrünland auf Gemeindeebene	215

Anhang – Akzeptanz

Tabelle A 1: Umweltfreundliche Gülleausbringung – Differenzierung nach wiederholenden Teilnehmern und Neuantragstellern

		Tierklassen nach Tierart (mehr als 90 % der Tiere des Betriebes sind ...)				Gesamt
		Schweine	Rinder	Geflügel	Gemischt	
Wiederholender Teilnehmer						
Betriebe	n	495	147		147	789
Fläche						
LF	ha	∑	42.301	14.749	11.922	68.972
davon						
AF	ha	∑	40.927	10.669	10.432	62.027
DL	ha	∑	1.182	4.033	1.479	6.694
Flächenanteile						
AF/LF	%	∅	96,6	77,2	88,0	91,4
GL/LF	%	∅	5,4	24,9	14,8	12,4
Mais/LF	%	∅	36,8	42,6	34,0	37,7
Großvieheinheiten						
GV		∑	68.416	34.504	29.269	132.189
Neuantragsteller						
Betriebe	n	1.250	559	2	558	2.369
Fläche						
LF	ha	∑	84.827	50.687	120	41.134
davon						
AF	ha	∑	82.219	34.714	114	36.193
DL	ha	∑	2.366	15.907	4	4.865
Flächenanteile						
AF/LF	%	∅	97	74	90	90
GL/LF	%	∅	6	31	15	16
Mais/LF	%	∅	41	43	.	41
Großvieheinheiten						
GV		∑	158.648	117.357	56	111.896
Neuantragsteller, ohne gesicherte Angabe zur Gülleausbringung in 2006						
Betriebe	n	497	205		93	795
Fläche						
LF	ha	∑	39.754	21.910	6.826	68.490
davon						
AF	ha	∑	38.112	14.741	5.812	58.665
DL	ha	∑	1.378	7.125	988	9.492
Flächenanteile						
AF/LF	%	∅	97	70	87	89
GL/LF	%	∅	7	35	18	20
Mais/LF	%	∅	41	39	38	40
Großvieheinheiten						
GV		∑	68.445	49.163	18.212	135.820

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Tabelle A 2: Förderung des Zwischenfruchtanbaus – betriebliche Kennziffern

		Betriebsgrößenklassen nach AF											Gesamt		
		< 10 ha		10-20 ha		20-50 ha		50-100 ha		100-200 ha		>= 200 ha			
		TN	davon ÖKO	TN	davon ÖKO	TN	davon ÖKO	TN	davon ÖKO	TN	davon ÖKO	TN	davon ÖKO	TN	davon ÖKO
Fläche															
Zwischenfrüchte	n	4		73	2	1.220	9	1.867	27	1.043	27	482	5	4.689	70
	[ha] Ø	8,1		9,9	14,8	12,6	15,6	19,2	21,4	35,0	40,1	66,4	93,0	25,7	32,8
	[ha] Σ	32		719	30	15.404	140	35.871	578	36.473	1.081	32.023	465	120.522	2.294
Ackerfläche	[ha] Ø	8,2		16,8	16,7	37,6	38,5	71,3	71,7	138,3	132,0	318,1	291,8	101,9	104,8
Sommerungen	[ha] Ø	8,2		11,9	8,4	22,4	20,6	41,3	34,3	80,9	71,5	173,9	154,0	58,3	54,4
Flächenanteil															
Zwischenfrucht an AF	[%] Ø	98,8		60,1	88,3	34,5	44,1	27,2	30,6	25,5	30,8	22,3	32,9	28,8	34,2
Sommerungen an AF	[%] Ø	100,0		72,5	55,2	59,7	57,1	58,1	48,5	58,4	54,9	56,5	54,0	58,7	52,6

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Tabelle A 3: B0-Förderfläche am Dauergrünland in den niedersächsischen Regionen

Region	Grünland		B0-Grünland	
	ha	abs.	rel.	
			ha	h%
Küstenregion	338.819	16.376		4,8
Nordwestliche Geest	65.508	1.992		3,0
Zentralheide	83.185	6.919		8,3
Emsland	23.369	38		0,2
Mittelweser	108.376	1.329		1,2
Ostheide	26.764	2.927		10,9
Hildesheimer Börde	14.891	1.255		8,4
Weser- und Leinebergland	39.361	6.624		16,8
Ohne Verortung	2.648	507		19,2
Bremen	7.940	87		1,1
Summe	710.862	38.053		5,4

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Tabelle A 4: B0 Teilnehmer und ihr Anteil als ehemalige Teilnehmer der betriebszweigbezogenen Grünlandextensivierung

		Betriebsgrößenklassen nach GL						Gesamt
		< 10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	≥ 200 ha	
Ehemalige Teilnehmer an betriebszweigbezogener GLex								
Anzahl	n	55	92	135	58	17	5	362
Grünland (2006)	ha Σ	490	1.450	4.331	4.006	1.998	1.612	13.886
Grünland (2012)	ha Σ	382	1.379	4.462	4.140	2.343	1.926	14.631
B1-Förderung	ha Σ	354	1.128	3.080	2.139	1.136	1.249	9.086
Förderanteil an B1 gesamt	%	13,3	22,5	36,3	37,1	27,5	57,8	32,2
Flächenanteil								
B1 an GL	% \emptyset	93,7	82,9	69,2	53,1	48,5	60,2	72,7
<i>davon</i>								
Mit RGV	n	55	92	135	58	17	5	362
≤ 0,3 RGV/ha HFF	n	44	69	108	45	15	3	284
B1-Förderung	ha Σ	277	794	2.171	1.179	890	327	5.638
"Neuteilnehmer" B1								
Anzahl	n	369	367	308	149	60	13	1.266
B1-Fläche	ha Σ	2.299	3.888	5.415	3.627	3.000	911	19.140
Grünland	ha Σ	2.572	5.357	9.692	10.435	8.307	3.368	39.731
<i>davon</i>								
Mit RGV	n	282	276	272	149	59	13	1.051
RGV/ha HFF	% \emptyset	1,2	1,1	1,3	1,5	1,5	1,2	1,3
RGV/ha GL	% \emptyset	1,3	1,6	1,8	1,8	1,6	1,3	1,6
B1-Förderung	ha Σ	1.774	2.898	4.714	3.627	2.977	911	16.900
Ohne RGV	n	87	91	36	0	1	0	215
B1-Förderung	ha Σ	525	991	701		23		2.240
Grünland	ha Σ	583	1.303	1.010		118		3.014

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2006 und 2012.

Tabelle A 5: Teilnehmer an der Ökoförderung – betriebliche Kennziffern

		Betriebsgrößenklassen nach LF												Gesamt	
		< 10 ha		10-30 ha		30-50 ha		50-100 ha		100-200 ha		≥ 200 ha			
		Öko	Konv.	Öko	Konv.	Öko	Konv.	Öko	Konv.	Öko	Konv.	Öko	Konv.	Öko	Konv.
Alle Betriebe															
LF	n	198	13.880	315	9.410	158	6.661	227	11.082	160	5.664	53	1.610	1.111	48.307
	ha Ø	5,7	4,3	18,6	18,7	39,4	39,9	72,6	71,6	136,8	134,8	415,1	317,6	66,2	53,2
	ha Σ	1.127	59.365	5.862	176.350	6.230	265.573	16.480	793.362	21.891	763.574	22.001	511.350	73.591	2.569.575
<i>davon</i>															
Ackerfläche	n	78	5.584	162	7.388	105	6.186	161	10.532	132	5.507	47	1.586	685	36.783
	ha Ø	3,4	3,6	10,9	14,4	22,3	30,6	44,5	52,1	81,2	103,3	133,9	277,1	41,7	50,9
	ha Σ	263	20.327	1.761	106.316	2.336	189.497	7.166	548.448	10.714	568.779	6.293	439.464	28.534	1.872.830
Dauergrünland	n	153	11.512	275	6.890	138	4.968	209	9.121	154	4.893	52	1.366	981	38.750
	ha Ø	4,5	3,3	13,0	9,2	24,9	14,7	42,1	26,4	71,2	39,2	301,7	50,3	44,0	17,4
	ha Σ	696	37.813	3.568	63.606	3.435	73.277	8.849	240.746	10.967	191.950	15.689	68.749	43.203	676.141
Dauerkulturen	n	56	317	50	487	25	175	23	256	17	202	4	114	175	1.551
	ha Ø	2,8	2,9	9,9	12,2	17,5	13,8	14,8	10,7	10,0	6,7	0,8	14,9	9,2	9,7
	ja Σ	157	936	495	5.925	436	2.422	339	2.787	171	1.357	3	1.700	1.601	15.127
Dauergrünland an der LF	% Ø	75	83	70	52	64	37	58	37	53	30	62	17	64	52
Hauptfutter an der LF	% Ø	80	88	75	66	74	59	68	59	63	52	71	37	72	67

Öko = ökologisch wirtschaftender Betrieb, im Sinne von Teilnehmer an NAU/BAU C oder an NAU/BAU W1.

Konv. = konventionell wirtschaftender Betrieb, im Sinne von kein Teilnehmer an NAU/BAU C oder W1.

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Tabelle A 6: Ökoförderung – Langjährige Teilnehmer und Neuantragsteller

2006 vs. 2012		Betriebsgrößenklassen nach LF						Gesamt
		< 10 ha	10-30 ha	30-50 ha	50-100 ha	100 - 200 ha	≥ 200 ha	
"Nachhaltiger" Öko-Betrieb (bereits in 2006 Teilnehmer an NAU/BAU-C)								
Anzahl	n	95	211	112	151	110	41	720
Betriebsgröße	ha Ø	5,7	18,7	39,5	72,0	139,2	333,9	67,8
Flächenumfang	ha Σ	537	3.948	4.428	10.877	15.312	13.690	48.791
Neuantragssteller der Förderperiode (mit konventioneller Produktion in 2006)								
Anzahl	n	27	33	17	32	17	5	131
Betriebsgröße	ha Ø	6,6	16,9	39,3	75,7	127,6	294,7	57,0
Flächenumfang	ha Σ	179	557	669	2.423	2.170	1.473	7.471
Neuantragsteller¹⁾ , ohne gesicherte Angabe zur Produktionsform in 2006								
Anzahl	n	76	71	29	44	33	7	260
Betriebsgröße	ha Ø	5,4	19,1	39,1	72,3	133,6	976,9	66,7
Flächenumfang	ha Σ	412	1.357	1.134	3.179	4.409	6.838	17.329

1) Durch Vergabe von neuen Betriebsnummern.

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2006 und 2012.

Tabelle A 7: Ökoförderung – Umsteller von konventioneller auf ökologische Wirtschaftsweise in 2011 und 2012

2010 vs. 2012		Betriebsgrößenklassen nach LF						Gesamt
		< 10 ha	10-30 ha	30-50 ha	50-100 ha	100 - 200 ha	≥ 200 ha	
Umsteller (kein Öko-Teilnehmer in 2010)								
Anzahl	ha	27	28	12	13	8	0	88
Betriebsgröße	ha Ø	6	18	40	75	127	0	35
Flächenumfang	[ha] Σ	150	498	484	977	1.012	0	3.121
Mit neuer Betriebsnummer (in 2010 nicht mit Betriebsnummer 2012 geführt)								
Anzahl	n	26	25	8	10	11	2	82
Betriebsgröße	ha Ø	6	19	41	72	132	337	46
Flächenumfang	ha Σ	157	470	327	725	1.455	673	3.807

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2006 und 2012.

Tabelle A 8: Ökoförderung – Umsteller von konventioneller auf ökologische Wirtschaftsweise in 2013

2012 vs. 2013		Betriebsgrößenklassen nach LF						Gesamt	
		< 10 ha	10-30 ha	30-50 ha	50-100 ha	100 - 200 ha	≥ 200 ha		
Beibehalter (in 2012 und 2013 Öko-Teilnehmer)									
Anzahl	n		172	286	142	212	144	46	1.002
Betriebsgröße	ha	∅	5,8	18,5	39,2	73,2	135,5	433,0	66,7
Flächenumfang	ha	∑	992	5.290	5.563	15.513	19.512	19.919	66.789
Umsteller (kein Öko-Teilnehmer in 2012, aber in 2013)									
Anzahl	n		15	10	7	4	3	0	39
Betriebsgröße	ha	∅	5,7	22,2	38,2	71,4	147,6		33,4
Flächenumfang	ha	∑	86	222	268	286	443		1.304
Öko-Teilnehmer mit neuer Betriebsnummer (in 2012 nicht mit Betriebsnummer 2013 geführt)									
Anzahl	n		4	5	6	5	6	1	27
Betriebsgröße	ha	∅	6,5	20,7	39,9	70,5	142,5	-	69,7
Flächenumfang	ha	∑							1.882

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012 und 2013.

Tabelle A 9: Ökoförderung – Rückumsteller von ökologischer auf konventionelle Wirtschaftsweise in 2013

2012 vs. 2013		Betriebsgrößenklassen nach LF						Gesamt	
		< 10 ha	10-30 ha	30-50 ha	50-100 ha	100 - 200 ha	≥ 200 ha		
Rückumsteller (NAU/BAU-Öko-Teilnehmer in 2012 und kein NAU/BAU-Öko in 2013, aber FNN vorhanden)									
Anzahl	n		12	14	11	9	9	5	60
LF	ha	∅	6,4	19,2	39,0	74,7	138,7	305,1	70,3
LF	ha	∑	76	268	429	672	1.248	1.526	4.220
Förderfläche	ha	∑	73	202	382	548	897	1.143	3.245
Grünlandanteil	%		76	62	80	87	80	71	75
Keine identische Betriebsnummer in 2013 (in 2013 nicht mehr mit Betriebsnummer aus 2012 geführt)									
Anzahl	n		11	13	13	5	6	1	49
Betriebsgröße	ha	∅	4,0	21,0	39,5	67,6	143,2	-	47,4
Flächenumfang	ha	∑							2.321

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012 und 2013.

Anhang – Biodiversität

1 Zu Methodik

Methodik der Kosten-Wirksamkeitsanalyse

Mit der Kosten-Wirksamkeitsanalyse (KWA) (in der englischen Literatur cost-effectiveness analysis) kann aus einem Spektrum möglicher Vorhaben das Vorteilhafteste ermittelt werden (z. B. Hanusch, 1994).

Da in der KWA auf eine monetäre Bewertung der Output-Effekte verzichtet wird, ist sie für eine Anwendung im Umweltbereich besonders geeignet: Die Wirksamkeit von Umweltmaßnahmen lässt sich im Regelfall nicht oder aber nur unter unverhältnismäßig hohem Aufwand monetarisieren (ausführlich dazu z. B. Londong et al., 2006). Gründe dafür sind u. a. multikausale Ursache-Wirkungszusammenhänge, die sich aufgrund von zeitlichen Verzögerungen (time lag) und Rückkopplungen nur schwer isolieren lassen, oder die Berücksichtigung sehr vieler Randbedingungen, der fehlende Marktwert für Umweltgüter u. v. m.

Das Modell der KWA wird modifiziert und auf die Bedürfnisse der Ex-post-Bewertung der Agrarumweltmaßnahmen angepasst. In diesem Verständnis bedeutet die KWA, dass bei einem gegebenen Mitteleinsatz zum einen eine maximale Verbesserung des Umweltzustands im Hinblick auf das angestrebte Ziel oder zum anderen, dass ein gegebenes Umweltziel mit minimalem Mitteleinsatz erreicht wird. Die KWA ist damit eine Bewertungsmethode zum (relativen) Vergleich von Alternativen im Hinblick auf ein identisches Ziel. Im Fokus der CMEF-Evaluationsfragen steht die Wirkung auf verschiedene Schutzgüter. Dabei spielen bei der flächenbezogenen Förderung sowohl die Wirkstärke und die Wirkung je Flächeneinheit der Maßnahmen eine Rolle, als auch ihre Flächenausdehnung (vgl. **Abbildung B 1**). Beide Werte können entweder zu einem dimensionslosen Wirksamkeits-Wert verknüpft, der den Grad der Zielerfüllung angibt, oder als Wirkung je Flächeneinheit (z. B. Kilogramm je Hektar) ausgedrückt werden. Mögliche Mitnahmeeffekte auf Seiten der Teilnehmer verringern die Wirkung der Maßnahmen und werden in der Bewertung in Form von Abzügen vom geförderten Flächenumfang berücksichtigt.

Abbildung B 1: Bausteine der Kosten-Wirksamkeitsanalyse

Kosten-Wirksamkeitsrelation (KWR) [Kosten/Wirksamkeit]			
Kosten [indirekte + direkte jährliche Kosten]		Wirksamkeit [Wirkung*Fläche] [kg/ha]	
indirekte Kosten "Implementationskosten" [Euro bzw. % an öff. Kosten]	direkte Kosten öffentl. Fördermittel (inkl. Top ups) [Euro/a]	Wirkung [+ / ++ / +++] [kg N] [t CO ₂]	Förderfläche [ha; abzügl. Mitnahme-Anteil]

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Kostenseite umfasst dabei sämtliche Implementationskosten, die bei der Umsetzung in den beteiligten Verwaltungsstellen entstehen sowie die verausgabten Fördermittel (Prämien). Die Gesamtkosten setzen sich aus Implementationskosten und verausgabten öffentlichen Fördermitteln inklusive zusätzlicher nationaler Mittel (Top ups) zusammen. Dabei wird ein jährlicher Durchschnittswert zugrunde gelegt. Die monetären Kosten werden in Bezug zu den nichtmonetär bewerteten Maßnahmenwirkungen gesetzt als Verhältnis ausgedrückt.

Die Anwendung der KWA zur Messung der Wirkungen der AUM-Maßnahmen auf die einzelnen Umweltressourcen steht vor den folgenden methodischen Herausforderungen:

- Wirkungs- oder Ergebnismessung:** Je nach Schutzgut werden unterschiedliche „Einwirkbereiche“ der AUM gemessen. Wirkungen auf das Schutzgut Biodiversität werden häufig durch Wirkungskontrollen am Zielobjekt selbst gemessen, z. B. durch Mit-Ohne- oder Vorher-Nachher-Vergleiche von Vegetations- oder Tierbeständen. Diese Wirkungen können meistens nur ordinal skaliert dargestellt werden, z. B. „sehr guter Erhaltungszustand von FFH-Lebensraumtypen“. Wirkungen auf die abiotischen Schutzgüter werden i. d. R. jedoch nicht am Schutzgut selbst gemessen (z. B. klimatisch bedingter Temperaturanstieg oder landwirtschaftlich bedingte Nitratgehalte im Grundwasser), sondern als Ergebnis von Vermeidungsmaßnahmen erfasst, z. B. reduzierte CO₂-Emissionen aus dem Ackerboden durch geänderte Bewirtschaftungstechniken oder verringerte Stickstoffbilanzsalden durch Abstockung des Viehbestandes. Diese Maßnahmen-Ergebnisse lassen keine direkten Schlussfolgerungen auf die Schutzgutqualität zu. So ist z. B. nicht kausal nachvollziehbar, ob durch ein geringeres Stickstoffbilanzsaldo auf einem landwirtschaftlichen Betrieb die Grundwasserqualität unter den bewirtschafteten Flächen tatsächlich verbessert werden kann (Ursachen u. a.: *time lag*, bodenbürtige N-Quellen, Verdünnungseffekte, laterale Zuflüsse). Ergebnisse aus Wirkungs- und Ergebnismessungen lassen sich daher streng genommen nicht direkt miteinander vergleichen. Dieses Problem wird hier weitgehend dadurch vermieden, dass auf eine Berechnung einer integrierten Kosten-Wirksamkeitsrelation einer Maßnahme mit multiplen Umweltzielen verzichtet wird. Stattdessen wird jedes Umweltziel separat betrachtet.
- Substituierbarkeit von Wirkung und Fläche:** Die Verrechnung eines Wirkungs- und eines Flächenwertes zum Wirksamkeitswert setzt eine Substituierbarkeit von Wirkung und Fläche voraus. Eine höhere Wirkung auf gleichbleibender Fläche ergibt somit das gleiche Resultat, wie

eine geringere Wirkung auf größeren Flächenumfängen. Diese Annahme trifft jedoch nur auf vergleichbaren Flächen mit identischen Zielobjekten zu. Viele AUM sind räumlich gebunden, was u. a. durch Förderkulissen in den Förderbestimmungen zum Ausdruck kommt, die die Treffgenauigkeit erhöhen. Gerade bei den Naturschutzmaßnahmen besteht darüber hinaus ein sehr heterogenes Zielspektrum (z. B. Feldhamster oder Orchideenwiese), so dass die Substituierbarkeits-Annahme nur bedingt zulässig ist. Dieses Problem lässt sich auch in der Kosten-Wirksamkeitsbetrachtung nicht lösen¹¹³, allerdings können die Ausprägungen der Einzel-faktoren transparent gemacht werden.

- **Skalierung absolut oder relativ:** Die Kardinalskalierung von gemessenen Umweltwirkungen ist nur erforderlich, wenn das Messergebnis nur ordinal erfasst wurde. Das ist bei den Bewertungen der Schutzgüter Biodiversität und Landschaft der Fall, während die Wirkungen der Maßnahmen mit Zielen für die Schutzgüter Wasser, Boden und Klima kardinal erfasst werden. Die ordinalen Werte (0/+/++/+++) müssen in eine kardinale Skala überführt werden, wobei der gemessene Maximalwert gleich Eins und der Minimalwert gleich Null gesetzt wird. Alle anderen Werte werden auf einer gedachten Gerade zwischen Nullpunkt und Maximalwert skaliert. Dieser Ansatz entspricht einer relativen Skalierung, in der der gemessene Maximalwert als Höchstwert gesetzt wird, sodass keine Erkenntnisse über den potenziell höchsten Wirkungsbeitrag vorliegen müssen (Messung am maximalen Zielbeitrag = absolute Skalierung). Da ein bekannter Umfang an Fördertatbeständen mit bekannten Messwerten innerhalb des gleichen Zielfeldes verglichen wird, ist dieses Vorgehen zulässig. Andernfalls würde man ggf. jeweils die Höchstmesswerte einer Biodiversitätswirkung „sehr positiv“ (+++ = 1) mit einer Stickstoffbilanzreduktion von 10 kg N/ha (= 1) gleichsetzen, obwohl im ersten Fall das Wirkungsspektrum voll ausgeschöpft wurde, während im zweiten Fall wesentlich stärkere Reduktionen denkbar sind, aber mit dem gegebenen Maßnahmenspektrum nicht realisiert wurden.
- **Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten:** Mitnahmen können unterschiedlich stark ausgeprägt sein, u. a. ist eine Bewirtschaftungsumstellung nur auf einem Teil der geförderten Flächen erforderlich (nur auf den Wiesen, nicht auf den Weiden), oder es muss lediglich eine Teilanpassung an die Auflagen erfolgen, wenn z. B. zuvor gelegentlich eine mineralische Düngung ergänzend zur Ausbringung von Wirtschaftsdünger erfolgte. Im ersten Fall müsste die anrechenbare Fläche reduziert werden (Wirkung bestand bereits auf Teilflächen), im zweiten Fall müsste die Wirkungsstärke auf allen Flächen reduziert werden. Da sich eine Reduzierung der Wirkungsstärke, auch vor dem Hintergrund der Vielfalt der Förderauflagen, nur sehr schwer erfassen und abschätzen lässt, wird die anrechenbare Fläche anteilig mit einer Mitnahmeeinschätzung reduziert. Somit wird auch hier implizit von einer Substituierbarkeit von Fläche und Wirkung ausgegangen. Das bedeutet, bei einem geschätzten Mitnahmeanteil von 70 % werden nur noch 30 % der Förderflächen als wirksam angerechnet.

¹¹³ Trotz ihrer Vorteile gegenüber z. B. Nutzwertanalysen, die alle Faktoren monetarisieren.

Die Formel für die hier verwendete Kosten-Wirksamkeitsrelation lässt sich damit wie folgt darstellen:

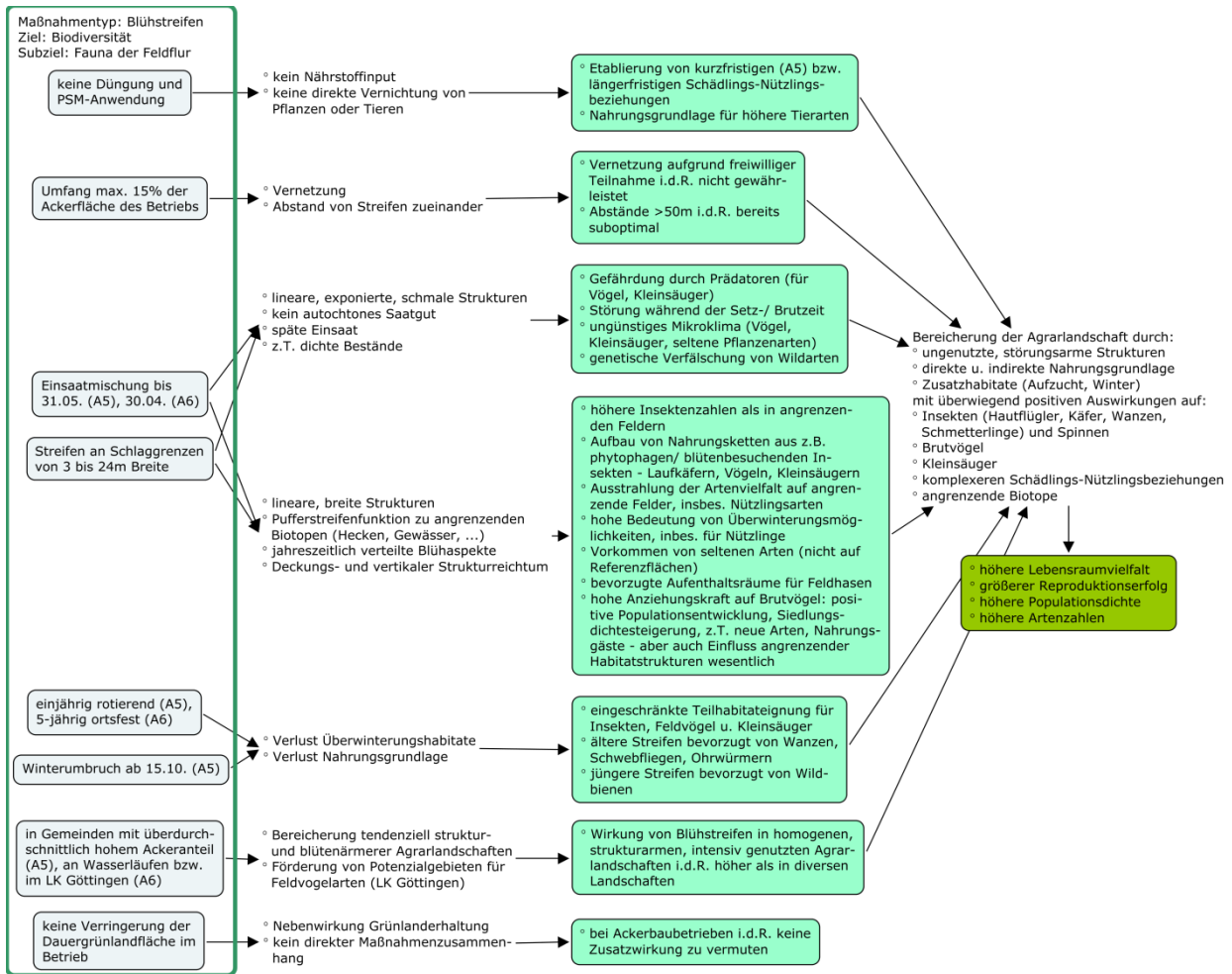
$$\text{KWR} = (\text{IK} + \text{öF}) / ([\text{FF} - \text{Mitnahmeanteil}] * \text{Wirkung})$$

KWR	Kosten-Wirksamkeitsrelation (Quotient)
IK	Implementationskosten (Euro)
öF	öffentliche Fördermittel (Euro)
FF	Förderfläche (Hektar)
Mitnahmeanteil	geschätzte Mitnahme als Prozentanteil der Förderfläche (%)
Wirkung	kardinaler Messwert oder skaliertes Wert von 0 bis 1

Durch die Kosten-Wirksamkeitsanalyse lässt sich also die relative Effizienz von Maßnahmen innerhalb eines Zielfeldes vergleichen. Eine Aussage zur absoluten Effizienz ist nicht möglich. Die Methode zeigt günstige Alternativen auf, indem verschiedene Beurteilungskriterien integriert betrachtet werden. Eine Entscheidung für oder gegen eine bestimmte Maßnahme ist immer maßgeblich von den Zielsetzungen abhängig, die dafür im Einzelfall sicherlich noch konkreter definiert werden müssen, als es im Rahmen der ELER-Programmplanung der Fall ist.

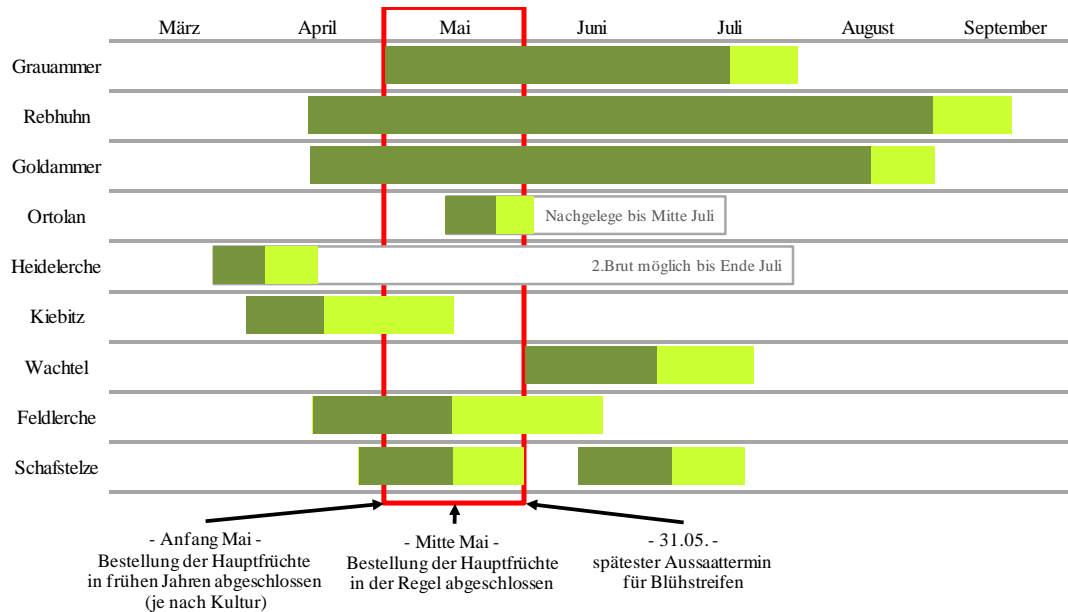
2 Zu Beschreibung der relevanten Maßnahmen: Zu Wirkungsbeitrag und Effizienz

Abbildung B 2: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Blühstreifen (A5, A6)



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literatursuche.

Abbildung B 3: Verhältnis von Aussattermin der Blühstreifen (A5) und Brutzeitpunkten von ausgewählten Feldvögeln



Erläuterungen: dunkelgrün = erste Brut, Zeitraum der Erstgelege, hellgrün = Bebrütungszeit ab spätestem Zeitpunkt der Erstgelege, ohne Farbe = zusätzliche Informationen.

Art	Gelegeanzahl	I. Brut	II. Brut	Nachgelege	Anmerkung
Grauammer	1 (2)	A 5 – M 7 Bebrütungszeit 11-13 Tage	selten bis A 8	ja	--
Ortolan	1(2)	M 5 Bebrütungszeit 10-12 Tage	--	bis M7	--
Heidelerche	1(2)	E 3 – A 4 Bebrütungszeit 12-16 Tage	möglich bis E 7	--	--
Wachtel	1(2)	A 6 – E 6 Bebrütungszeit 18-20 Tage	möglich	--	--
Feldlerche	2(3)	M 4 – M 5 Bebrütungszeit 12-13 Tage	bis A 6	möglich	--
Rebhuhn	1	M 4 – E 8 Bebrütungszeit 22-25 Tage	--	ja	Hauptlegezeit Mai
Goldammer	2(3)	M 4 – M 8 Bebrütungszeit 11-14 Tage	Abzug ab E 7	--	Hauptlegezeit E 4/A 5
Schafstelze	1(2)	E 4 – M 5 Bebrütungszeit 12-14 Tage	M 6 – A 7	--	Hauptlegezeit M 5
Kiebitz	1(2)	A 4 – M 4 Bebrütungszeit 26-29 Tage	--	bis zu 5 Nachgelege	--
<i>Erläuterungen:</i> A - Anfang des Monats, M - Mitte des Monats, E - Ende des Monats Zahlen= Kalendernominate					
<i>Quellen:</i> Gellermann, M. ,Schreiber, M. (Hrsg., 2007): Schutz wildlebender Tiere und Pflanzen in staatlichen Planungs- und Zulassungsverfahren: Leitfaden für die Praxis. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küstenschutz und Naturschutz (NLWKN, 2009): Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz -Vollzugshinweise zum Schutz von Brutvogelarten in Niedersachsen". Südbeck, P. ,Andretzke, H. et al (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands.					

Quelle: Eigene Darstellung nach den angegebenen Quellen.

Akzeptanz- und Wirkungsanalyse der ein- und mehrjährigen Blühstreifen (A5, A6) anhand der InVeKoS-Förderdaten 2012

Die Akzeptanzanalyse für die Maßnahmen einjährige Blühstreifen (A5) und mehrjährige Blühstreifen (A6) verfolgte einerseits die Frage nach zusätzlich ausgelösten Biodiversitätswirkungen, die über die geförderte Einzelfläche hinausgehen, sobald bestimmte Minstdichten (> 10 %) von qualitativ hochwertigen Strukturelementen und extensiv genutzten Flächen in der Agrarlandschaft erreicht werden. Davon profitieren u. a. Kleinsäuger, Feldhasen und Feldvögel. Andererseits bestand die Arbeitshypothese, dass Betriebe mit stark eingeschränkter Fruchtfolge, z. B. durch Produktion von Biogas/Maissilage, mit Hilfe der Förderung ihren Fruchtfolgeverpflichtungen im Sinne der guten fachlichen Praxis nachkommen.

2012 nahmen insgesamt 1.744 Betriebe an den Blühstreifenprogrammen, davon 1.691 an einjährigen, 66 an mehrjährigen Blühstreifen und 13 mit beiden Blühstreifentypen, auf zusammen 9.822 ha. Die größten Betriebe brachten insgesamt auch am meisten Fläche ein, allerdings die geringsten Anteile an ihrer Ackerfläche. Die kleinsten teilnehmenden Betriebe schienen Blühstreifen als wirtschaftliche Option für ihre Ackerfläche zu nutzen, sie bewirtschafteten im Durchschnitt 38 % ihres Ackerlandes als Blühstreifen.

42 Teilnehmer waren ökologisch wirtschaftende Betrieben; damit lag die Teilnehmerzahl minimal über dem Landesdurchschnitt der Ökobetriebe (2,5 zu 2,2 %), hinsichtlich der eingebrachten Fläche jedoch deutlich unter dem Landesdurchschnitt (1,5 zu 2,8 %).

Im Hinblick auf die Förderdichte von beiden Maßnahmen können verschiedene Gebietseinheiten betrachtet werden: Im niedersächsischen Landesdurchschnitt werden nur 0,5 % des Ackerlandes erreicht. Auf Landkreisebene betrachtet werden maximal 4,3 % des Ackerlandes mit Blühflächen erreicht. Von 48 Landkreisen liegen nur 16 über dem landesweiten Mittelwert von 0,5 %. Damit sind kaum strukturbedingte Wirkungen zu erwarten. Hierfür liegt die Mindestgrenze in Ackerlandschaften bei 10 % hochwertigen Flächen in günstiger räumlicher Anordnung, z. B. nicht nur entlang von Wegen/Straßen oder an Waldrändern, mit hohem Blüten- und Struktureichtum und unterschiedlicher Nutzungsfrequenz (Birrer, Kohli und Spiess, 2007; Börner, 2007; Holzgang, Heynen und Kery, 2005; Jenny, 2011; Nentwig, 2000). Die sechs Landkreise mit den höchsten Blühstreifenanteilen liegen in Nord-Ost-Niedersachsen auf eher ertragsärmeren Böden. Tendenziell sind dort etwas struktureichere Landschaften vorhanden (Hecken, Feldgehölze, stärkere Offenland-Wald-Durchmischung, Feuchtbereiche etc.), so dass die Wirkung der Blühstreifen dort geringer ausfallen wird, als in strukturärmeren Landschaften.

Auf Gemeindeebene betrachtet haben über 81 % der Gemeinden Blühstreifenanteile am Ackerland von unter 1 %. Nur 2,7% (27 Gemeinden) der Gemeinden kommen über 5 % Blühstreifenanteile, drei Gemeinden haben 10 bis 15 % und eine Gemeinde über 15 % Blühstreifen am Ackerland. Messbare strukturelle Wirkungen auf Gemeindeebene, die über die Einzelfläche hinausgehen, scheinen damit weitgehend ausgeschlossen.

Unter den teilnehmenden Betrieben wurden im Schnitt mit 5,6 % des Ackerlandes etwas höhere Flächenanteile mit Blühstreifen bestellt, allerdings wurden auch auf dieser Betrachtungsebene die erforderlichen Schwellenwerte bereits quantitativ betrachtet nicht erreicht. Darüber hinaus war auffällig, dass ein Großteil der ins Blühstreifenprogramm eingebrachten Flächen bereits zuvor nicht landwirtschaftlich genutzt wurden (**Tabelle B 1**): 38 % der geförderten Blühstreifen waren vorher stillgelegt, 29 % waren bereits Blühflächen oder Ackerrandstreifen und einen Anteil von 4 % machen schon zuvor aus der Nutzung genommene Ackerflächen aus.

Tabelle B 1: Vornutzung auf einjährigen Blühstreifen (Vergleich 2006-2012)

	Anzahl [n]	Fläche [ha]	Anteil an A5- Fläche 2012 [%]
Identische Schläge 2006 und 2012	3.523	2.360	25,3%
<u>... mit Vornutzung:</u>			
Stilllegung ohne nachwachsende Rohstoffe		903	38,3%
Blühflächen und Ackerrandstreifen		679	28,8%
Ackerland aus der Erzeugung genommen		95	4,0%
sonstige landw. Kulturen (Getreide, Raps, Hackfrüchte, Stilllegung mit nachw. Rohstoffen, etc.)		683	28,9%

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der InVeKoS-Förderdaten 2006 und 2012.

Es zeigt sich also, dass die Betriebe ihre Flächennutzung durch die Teilnahme an den Blühstreifenprogrammen optimieren. Dabei werden bereits bestehende Umweltwirkungen beibehalten und ggf. (z. B. vielfältigeres Blütenangebot) verbessert. Einjährige Blühstreifen können gegenüber langjährigen Brachestadien allerdings auch ökologische Nachteile haben, je nach betrachteten Zielorganismen.

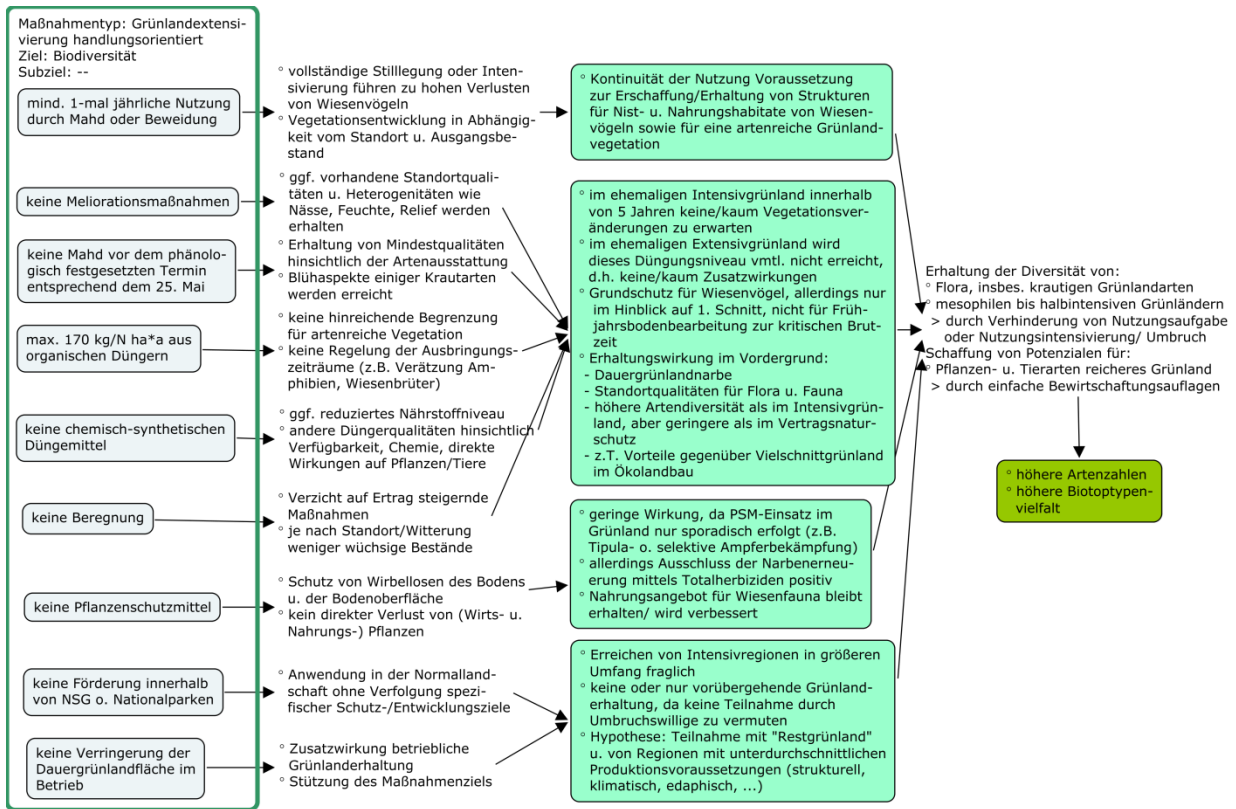
Es ist nicht zu erkennen, dass Landwirte mit hohem Mais- und/oder Energiepflanzenanteil vermehrt auf Blühstreifen zugreifen, um die Fruchtfolge zu ergänzen. Im Gegenteil haben Nicht-Teilnehmer höhere Maisanteile am Ackerland als Teilnehmer, die Korrelation fällt leicht negativ aus (**Tabelle B 2**).

Tabelle B 2: Korrelation zwischen Maisanbau und Blühflächen in den Betrieben

	ha_Blue	ha_AL	ha_LF	ha_Mais	Mais_%_AL	Blue_%_AL
ha_Blue	1					
ha_AL	0,45828157	1				
ha_LF	0,33420158	0,78013496	1			
ha_Mais	0,23300921	0,54052230	0,42633696	1		
Mais_%_AL	-0,04974308	-0,08383882	-0,05111788	0,57714505	1	
Blue_%_AL	0,22242776	-0,20569090	-0,15877567	-0,11951830	-0,0429209	1

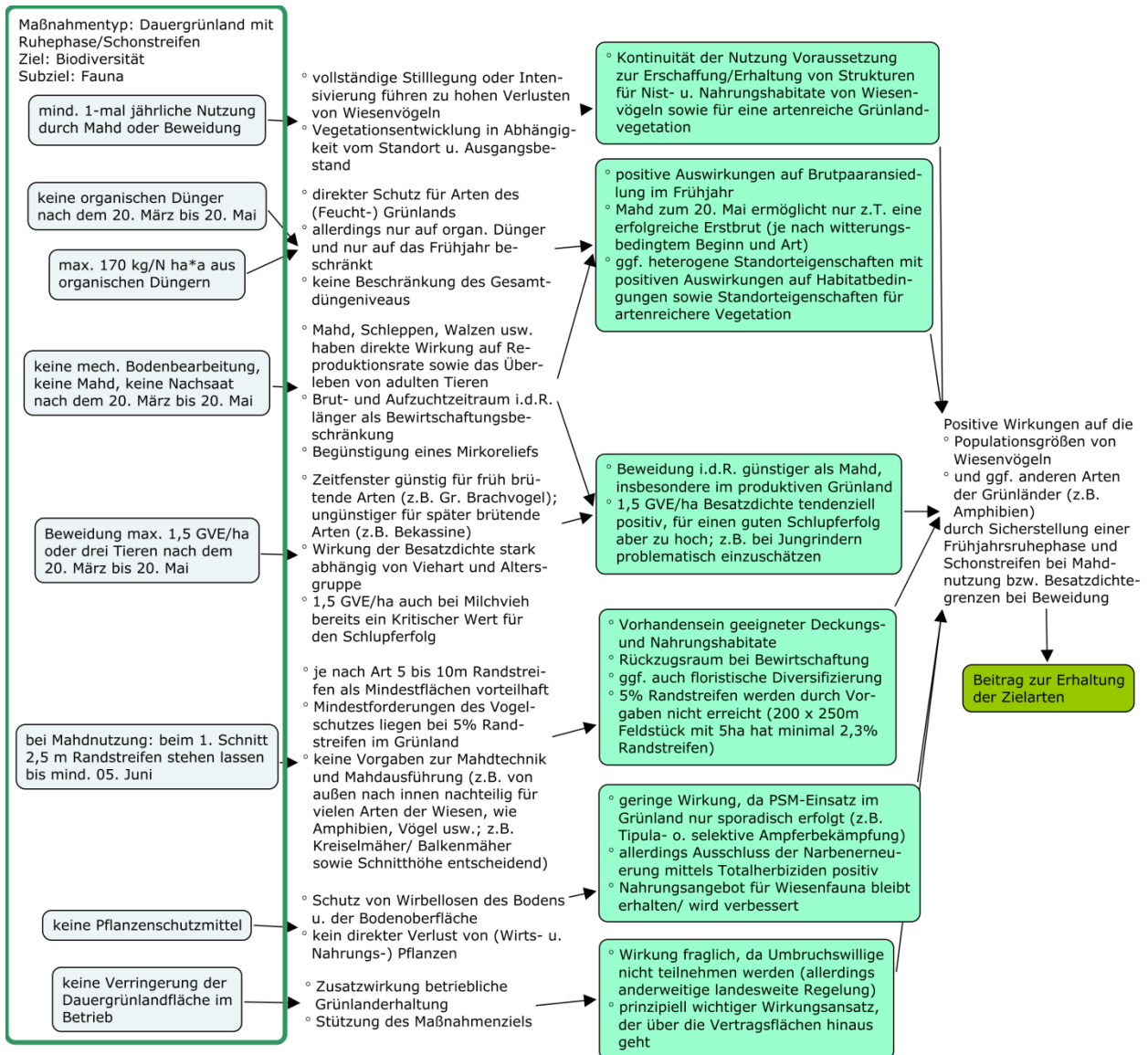
Quelle: Eigene Berechnung (Pearsons Korrelation) auf Grundlage der InVeKoS-Förderdaten 2012.

Abbildung B 4: Wirkfaktoren und Wirkungspfade Grünlandextensivierung handlungsorientiert (B1)



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung.

Abbildung B 5: Wirkfaktoren und Wirkungspfade der Dauergrünlandnutzung mit Ruhephase/Schonstreifen (B3)



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung.

Akzeptanz- und Wirkungsanalyse des handlungsorientierten Baukastensystems NAU/BAU-Maßnahmen B0, B1, B3 und KoopNat FM412 bzw. Erschwernisausgleich FM450 und KoopNat FM412 aus InVeKoS-Daten 2012

Ansatzpunkte der Akzeptanzanalyse für das handlungsorientierte Baukastensystem im Grünland war die Frage, ob die Teilnahme an den ‚niederschweligen‘ NAU/BAU-Maßnahmen als Türöffner für die ‚höherschweligen‘ KoopNat-Maßnahmen fungiert. Daran schließt sich die Frage an, ob Betriebe, die KoopNat ‚aufsatteln‘ insgesamt eine extensivere Landwirtschaft betreiben und somit ggf. über die Vertragsflächen hinaus positive Biodiversitätswirkungen auslösen können. Ähnliche Fragestellungen betrafen die Kombinierer Erschwernisausgleich-KoopNat, wobei die Zahlung des Erschwernisausgleichs an die Lage in Schutzgebieten (i.d.R. Naturschutzgebiete) gebunden ist.

Insgesamt wurden nur 0,6 % (NAU/BAU-Kombinierer) bzw. 0,7 % (Erschwernisausgleich-Kombinierer) des niedersächsischen Dauergrünlandes durch die Baukastenförderung erreicht. Die NAU/BAU-Basismaßnahmen erreichen 9,6 % des niedersächsischen Dauergrünlandes. Das gesamte Grünland der teilnehmenden Betriebe umfasste bei NAU/BAU-Kombinierern wie auch bei Erschwernisausgleich-Kombinierern jeweils etwas mehr als 2 % des gesamten niedersächsischen und bremischen Dauergrünlands. Der Anteil Kombinierer auf Flächen mit Erschwernisausgleich (n=364, 4.982 ha, durchschnittliche Fläche 13,7 ha) überstieg die NAU/BAU-Kombinierer (n=286, 4.334 ha, durchschnittliche Fläche 15,2 ha). Bei den NAU/BAU-Kombinierern lag der durchschnittliche Anteil des geförderten Grünlandes am betrieblichen Grünland mit 59 % deutlich höher als bei den Erschwernisausgleich-Kombinierern (45 %).

Teilnehmer an der NAU/BAU-Basisvariante waren in der Regel keine Baukastennutzer. Nur 11 % der NAU/BAU-Teilnehmer nahmen zusätzlich am KoopNat-Programm teil und brachten 6 % ihrer Flächen ein. Bei den Teilnehmern mit großen Flächen war dieser Anteil deutlich höher (35 % der Teilnehmer bei Betriebsgrößen >200 ha bringen 9 % ihrer Flächen ein). Anhand dieser Zahlen ist kein „Türöffnereffekt“ der Basisvarianten für die KoopNat-Varianten zu erkennen.

Tabelle B 3: Teilnehmer im Baukastensystem des NAU/BAU und KoopNat: B0/B1/B3 in Kombination mit FM 412

		Betriebsgrößenklassen nach GL						Gesamt
		<10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	≥ 200 ha	
		TN	TN	TN	TN	TN	TN	
Alle Betriebe								
GL gefördert (B0+B1+B3) ¹⁾	n	432	596	880	469	136	26	2.539
	[ha] Ø	6,25	11,67	24,53	46,68	76,64	159,75	26,67
	[ha] Σ	2.701	6.954	21.586	21.895	10.423	4.153	67.713
GL ²⁾	n	432	596	880	469	136	26	2.539
	[ha] Ø	6,95	14,91	32,81	70,39	136,23	297,13	39,39
	[ha] Σ	3.004	8.884	28.869	33.011	18.528	7.726	100.021
davon								
Kombinierer gef. ([B0,B1,B3] & FM412) ³⁾	n	36	64	84	62	31	9	286
	[ha] Ø	4,74	7,29	13,07	18,57	34,92	40,51	15,15
	[ha] Σ	171	467	1.098	1.151	1.083	365	4.334
Flächenanteile der Kombinierer								
GL an LF	[%] Ø	60,6	61,5	58,3	81,3	86,8	91,1	68,4
HFF an LF	[%] Ø	68,4	75,0	71,9	89,4	94,4	97,2	79,2
Mais an HFF	n	10	22	36	23	12	1	104
	[%] Ø	56,9	39,2	38,6	19,7	17,2	12,9	33,6
GL gef. an GL ges.	[%] Ø	88,4	67,0	58,5	49,4	38,1	25,7	58,9
GL Komb gef. an GL ges.	[%] Ø	66,3	50,6	42,6	26,3	24,6	16,0	41,0
davon mit >90%	n	8	5	4	0	0	0	17
	[ha] Ø	7,00	15,34	28,79				14,58
	[ha] Σ	56	77	115				248
davon mit <10 %	n	0	4	8	13	7	4	36
	[ha] Ø		1,35	2,33	5,50	8,63	9,97	5,44
	[ha] Σ		5	19	72	60	40	196
RGV-Besatz der Kombinierer								
TN mit RGV	n	23	46	71	62	31	9	242
	RGV/ha HFF	Ø	0,78	1,05	1,45	1,45	1,12	1,21
	RGV/ha GL	Ø	1,10	1,45	1,73	1,71	1,65	1,58
Betriebe mit RGV /ha HFF ≤0,3								
GL ges	n	3	9	10	0	1	0	23
	[ha] Ø	8,40	14,98	26,35		156,24		25,21
GL gefördert	[ha] Ø	4,11	7,10	14,35		82,09		13,12
	[ha] Σ	12	64	143		82		302
Betriebe mit RGV /ha HFF >0,3 bis ≤1,4								
GL ges	n	18	26	38	33	13	6	134
	[ha] Ø	7,43	14,84	32,99	70,47	132,97	257,33	55,01
GL gefördert	[ha] Ø	4,69	7,57	13,16	22,90	35,14	49,53	17,10
	[ha] Σ	84	197	500	756	457	297	2.291
Betriebe mit RGV /ha HFF > 1,4								
GL ges	n	2	11	23	29	17	3	85
	[ha] Ø	7,73	14,30	34,79	73,97	135,75	250,77	72,68
GL gefördert	[ha] Ø	5,19	6,24	10,97	13,64	31,99	22,46	15,74
	[ha] Σ	10	69	252	396	544	67	1.338

¹⁾ Grundgesamtheit = Alle Teilnehmer aus B0+B1+B3.

²⁾ Grünland gesamt der Betriebe der Grundgesamtheit.

³⁾ Kombinierer sind die Betriebe, die an B0, B1, B3 teilnehmen und auf der selben Flächen FM412 aufsaateln.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der InVeKoS-Förderdaten 2012.

NAU/BAU-KoopNat-Kombinierer unterschieden sich hinsichtlich der Besatzdichte des Rauhfutter fressenden Viehs und der Intensität der Landnutzung nicht wesentlich von den Betrieben in der Basisvariante (2,1 GVE/ha GL zu 2,0 GVE/ha GL). NAU/BAU-Teilnehmer wie auch Kombinierer hatten einen höheren Grünlandanteil (Kombinierer 68 % GL an LF, Nicht-Teilnehmer 51 %), geringere Viehbesatzdichten und sie wirtschafteten auch sonst extensiver als Nicht-Teilnehmer (Indikator Maisanteil am Ackerland 21 % bei Teilnehmern zu 29 % bei Nicht-Teilnehmern; wesentlich höhere Grünlandanteile an der LF). Auffällig waren die deutlich höheren Viehbesätze (14,2 GVE/ha GL bzw. 11,2 GVE/ha GL) der NAU/BAU-/Baukasten-Teilnehmer im Vergleich zu Nichtteilnehmern (NAU/BAU wie auch Baukasten). Insgesamt lässt sich auf ein extensiveres Bewirtschaftungsniveau der Teilnehmer an AUM schließen, allerdings ohne deutliche Differenzen

zwischen Teilnehmern an der NAU/BAU-Basisvariante und Teilnehmern am Baukastenmodell mit KoopNat-Aufsattelung zu erkennen.

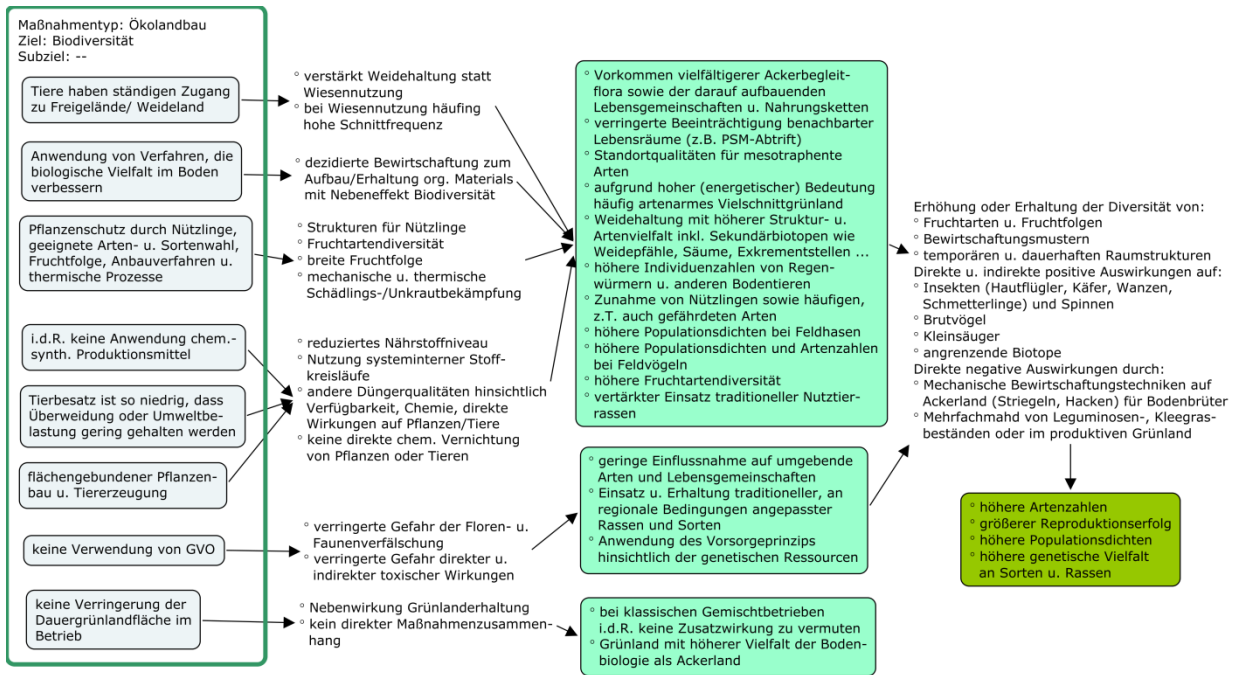
Erschwernisausgleich-Kombinierer waren mehr vertreten als NAU/BAU-Kombinierer. Sie brachten im Gegensatz zu den NAU/BAU-Kombinierern in überdurchschnittlich vielen Fällen sehr große (>200 ha) oder sehr kleine Flächen (<10 ha) ein (Tabelle B). Allerdings wurde nur ein sehr geringer Anteil von 0,7 % des niedersächsischen Grünlands durch die Erschwernisausgleich-KoopNat-Kombinierer erreicht (vgl. oben). Den von den Erschwernisausgleich-Kombinierern eingebrachte Flächenanteil (Anteil ihres Grünlands: 45 % gefördertes GL/betriebliches GL; im Vergleich: bei den NAU/BAU-Kombinierern 59 %) bestimmte allerdings maßgeblich die Förder-/Schutzgebietskulisse und war daher je nach Deckungsgleichheit Betriebsfläche-Förderkulisse nicht vollständig frei wählbar. Erschwernisausgleich-Kombinierer hielten mit 3,5 RGV/ha Grünland aber mehr Vieh (gegenüber 1,6 RGV/ha GL bei NAU/BAU-Kombinierern) bzw. 1,9 RGV/ha HFF zu 1,2 RGV/ha HFF. Die Auswertungen lassen insgesamt keine extensivere Nutzung bei Kombinierer-Betrieben mit Flächenanteilen in Schutzgebieten erkennen, im Gegenteil haben diese Betriebe sogar deutlich höhere Viehbesatzdichten. Besondere betriebliche Biodiversitätswirkungen waren daher nicht zu erwarten, wenngleich auf den eingebrachten Förderflächen positive Wirkungen entstehen.

Tabelle B 4: Teilnehmer Dauergrünland handlungsorientiert (KoopNat FM 412) und Aufsattler auf Erschwernisausgleich (Code 213, FM 450)

		Betriebsgrößenklassen nach GL												Gesamt	
		<10 ha		10-20 ha		20-50 ha		50-100 ha		100-200 ha		≥200 ha			
		FM412	FM412&450	FM412	FM412&450	FM412	FM412&450	FM412	FM412&450	FM412	FM412&450	FM412	FM412&450	FM412	FM412&450
Alle Betriebe															
GL gefördert	n	199	100	169	70	243	97	158	62	74	26	25	9	868	364
	[ha] Ø	3,77	3,67	6,89	6,92	11,25	10,19	18,90	19,62	37,23	29,38	94,71	129,13	14,70	13,69
	[ha] Σ	750	367	1.164	484	2.733	988	2.987	1.217	2.755	764	2.368	1.162	12.756	4.982
davon mit FM450	n		3,64	6,49		9,19		13,99		20,54		72,76		10,35	3,767
	[ha] Ø		364	455		891		868		534		655			
	[ha] Σ														
GL	n	199	100	169	70	243	97	158	62	74	26	25	9	868	364
	[ha] Ø	5,51	5,24	14,61	14,88	32,15	32,33	71,53	71,30	136,58	134,92	409,16	543,85	49,56	48,14
	[ha] Σ	1.096	524	2.468	1.042	7.812	3.136	11.302	4.421	10.107	3.508	10.229	4.895	43.014	17.524
Flächenanteile															
GL an LF	[ha] Ø	58,6	66,2	56,4	49,2	55,0	51,9	73,1	64,0	85,1	80,4	84,5	85,2	62,8	60,3
HFF an LF	[ha] Ø	67,5	74,7	72,7	71,9	72,4	74,5	85,0	78,4	93,3	90,7	90,6	92,0	76,0	76,3
Mais an HFF	n	48	19	67	36	137	65	86	43	32	15	8	3	378	181
	[ha] Ø	59,6	53,9	44,9	48,8	37,1	40,4	24,0	27,0	17,1	18,3	13,9	5,0	36,2	37,9
	[ha] Σ														
GL gef. an GL ges.	[ha] Ø	72,7	73,9	47,8	47,0	36,1	32,2	26,7	26,8	26,5	21,8	21,0	22,7	43,8	44,6
davon mit >90%	n	70	37	14	7	10	1	2	1	1	0	0	0	97	46
	[ha] Ø	4,38	4,44	13,56	12,97	29,70	27,71	68,21	83,95	127,88				10,90	7,97
	[ha] Σ	306	164,39	190	91	297	28	136	84	128				1.058	367
davon mit <10 %	n	0	0	8	3	30	11	46	16	21	10	9	3	114	43
	[ha] Ø			1,40	1,52	2,52	2,53	4,52	4,04	8,40	9,23	13,99	25,43	5,24	6,18
	[ha] Σ			11	5	76	28	208	65	176	92	126	76	597	266
RGV-Besatz															
TN mit RGV	n	99	44	122	51	212	87	156	60	73	25	24	8	686	275
RGV/ha HFF	Ø	2,47	4,08	1,37	1,72	1,40	1,59	1,39	1,38	1,33	1,23	1,01	1,05	1,53	1,92
RGV/ha GL	Ø	5,59	6,36	2,97	4,67	2,42	3,22	1,82	1,96	1,55	1,50	1,14	1,19	2,70	3,50
Betriebe mit RGV /ha HFF ≤0,3															
	n	12	4	18	6	24	10	8	6	3	1	1	0	66	27
GL gesamt	[ha] Ø	7,34	7,05	14,59	14,79	28,60	30,29	75,21	79,03	158,59	190,55	640,04		41,74	40,17
GL gefördert	[ha] Ø	4,60	4,51	6,33	6,73	12,40	9,72	39,91	37,46	72,96	8,90	230,58		18,72	14,41
	[ha] Σ	55	18	114	40	297	97	319	225	219	9	231		1.235	389
Betriebe mit RGV /ha HFF >0,3 bis ≤1,4															
	n	59	23	62	18	95	29	73	25	37	14	18	7	344	116
GL gesamt	[ha] Ø	6,02	5,29	14,72	13,99	33,40	34,58	70,07	69,93	136,63	130,23	433,32	640,97	65,15	81,33
GL gefördert	[ha] Ø	3,82	3,54	6,50	5,64	12,73	12,51	21,80	17,84	39,26	35,72	98,92	161,82	19,37	22,63
	[ha] Σ	225	81	403	102	1.209	363	1.592	446	1.453	500	1.780	1.133	6.662	2.625
Betriebe mit RGV /ha HFF >1,4															
	n	28	17	42	27	93	48	75	29	33	10	5	1	276	132
GL gesamt	[ha] Ø	6,12	6,09	15,12	15,81	33,51	32,67	72,91	71,76	132,81	130,07	316,40	200,61	55,64	43,04
GL gefördert	[ha] Ø	3,37	2,89	6,14	6,13	8,52	8,17	13,90	17,67	29,30	13,80	66,30	4,27	12,63	9,56
	[ha] Σ	94	49	258	166	792	392	1.043	512	967	138	331	4	3.485	1.262

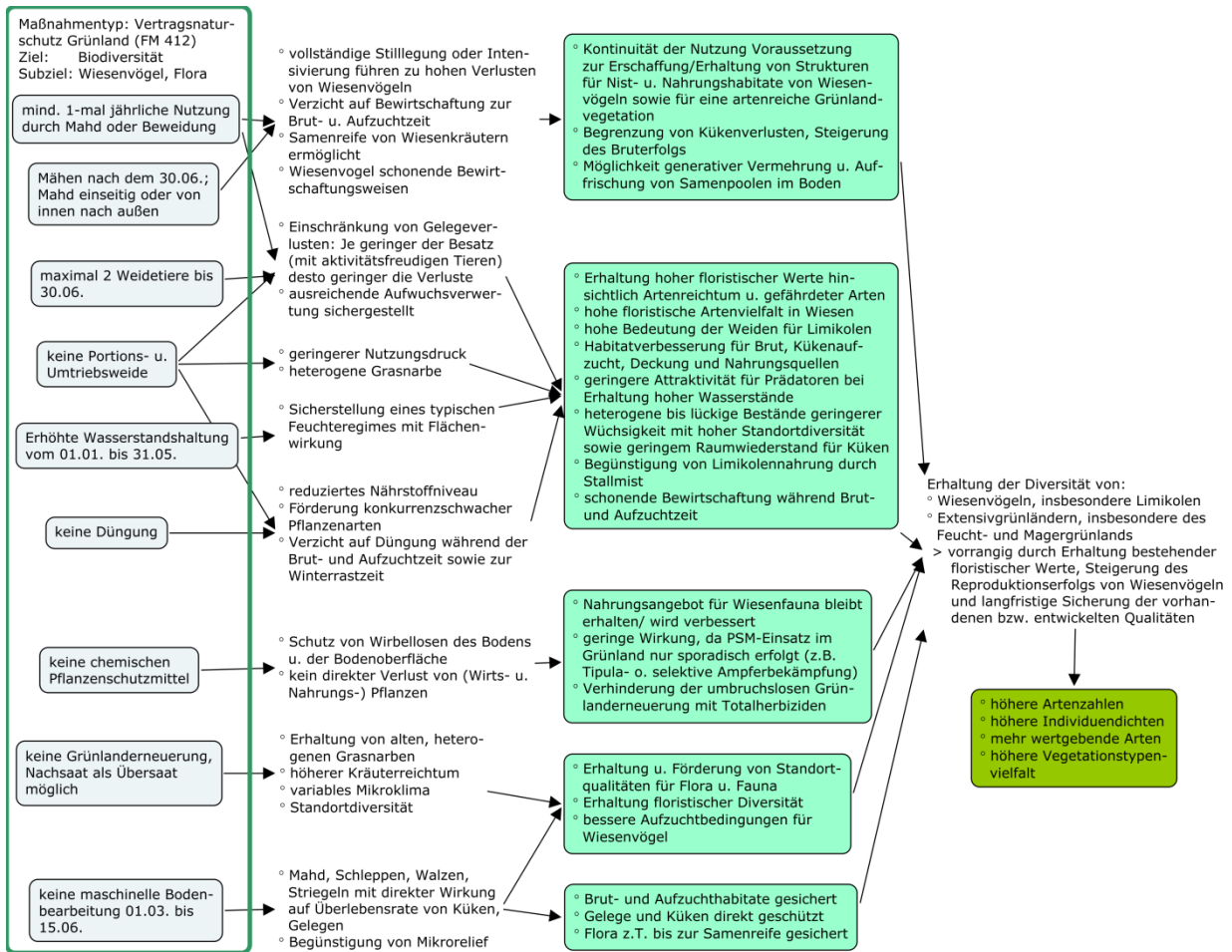
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der InVeKoS-Förderdaten 2012.

Abbildung B 6: Wirkfaktoren und Wirkungspfade des Ökologischen Landbaus (C)



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literatursauswertung.

Abbildung B 7: Wirkfaktoren und Wirkungspfade des KoopNat Dauergrünland handlungsorientiert (FM 412)



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung.

Tabelle B 5: Punktwerttabelle für FM 412 und den Erschwernisausgleich (Code 213)

Spalte A, B		A1	A2	F ²⁾	G	H	I	J	K ¹⁾	L	M	N	O	X	Y	
Zeile a, b	Bewirtschaftungsbedingungen			Keine Düngung	Max. zwei Weidetiere/ha vom 01.01. bis 30.06.	Max. zwei Weidetiere/ha vom 01.01. bis 21.06.	Keine Mahd zwischen dem 01.01. und 30.06.	Mahd max. zweimal pro Jahr	Düngung max. 80 kg N/ha/a	Keine Mahd zwischen dem 01.01. und 15.06.	Keine Portions- und Umtriebsweide	Keine organische Düngung	Mahd einseitig oder von innen nach außen, 2,5 m Randstreifen ohne Mahd vom 01.01. bis zum 31.07.	Punktwerte EA + KoopNat (DH)	Punktwerte EA	
		Punktwerte einzelner Auflagen/ Bewirtschaftungsbedingungen		Abweichende Punktwerte bei Kombination mit kompensatorisch wirkenden Bewirtschaftungsbedingungen/Auflagen									Eintrag Punkte	Eintrag Punkte		
		Moorböden	Mineralböden													
a	Keine maschinelle Bodenbearbeitung vom 01.03. bis 15.06.	7	3													
b	Keine maschinelle Bodenbearbeitung vom 01.03. bis 30.06.	8	4													
c	Keine Grünlanderneuerung, Nachsaat als Übersaat möglich	8	3													
d	Keine chemischen Pflanzenschutzmittel	2 ⁽⁴⁾														
e ¹⁾	Verbot der Umwandlung der Grünland- in Ackernutzung sowie der Einebnung/Planierung.	3 ⁽⁴⁾														
NAU/BAU-B1	Keine Anwendung chemisch-synthetische Düngemittel, mähen nach dem 25. Mai, keine Beregnung oder Meliorationsmaßnahmen	4 ⁽⁴⁾														
f ²⁾	Keine Düngung	20														
g	Max. zwei Weidetiere/ha vom 01.01. bis 30. Juni	19	4													
h	Max. zwei Weidetiere/ha vom 01.01. bis 21.06.	17	3	0												
i	Keine Mahd vom 01.01. bis 30.06.	25	5	0	0											
j	Mahd max. zweimal pro Jahr	20	0	0	0	0										
k ¹⁾	Düngung max. 80 kg N/ha/a	13	0	0	0	0	0									
l	Keine Mahd vom 01.01. bis 15.06.	11	2	0	0	0	3	3								
m	Keine Portions- und Umtriebsweide	9	0	3	4	3	0	6	5							
n	Keine organische Düngung	3	0	3	3	3	3	3	3	3						
o ³⁾	Mahd einseitig oder von innen nach außen, 2,5 m Randstreifen ohne Mahd vom 01.01 bis 31.07. an einer Längsseite	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2					
FG	Erhöhte Wasserstandshaltung (Anstau von Gräben, Gräben, Schaffung von Blänken) vom 01.01. bis 31.05.	28	8	11	13	4	10	15	18	19	28	28				
Summe der Punkte aller Bewirtschaftungsbedingungen/Auflagen:																
Punktwert der Bewirtschaftungsvereinbarung (Spalte X abzüglich Spalte Y): Entgelthöhe pro Punkt = 10,23 €/ha/Jahr:																

- 1.) **Nachrichtliche Darstellung.** Wird im Rahmen des KoopNat nicht angewendet.
- 2.) **Bei Bezugnahme auf die Bedingung „f - keine Düngung“ kann zusätzlich nur die jeweils erste der Auflagen „g“ bis „l“ berücksichtigt werden, die in der Vereinbarung enthalten ist.**
- 3.) **Die Bewirtschaftungsbedingung des 1. Halbsatzes wird im Rahmen des KoopNat nicht angewendet.**
- 4.) **Nachrichtliche Darstellung.** Im Übrigen siehe Nr. 3.2.4.3 Sätze 2 und 3 des Abschnitts II KoopNat.

Quelle: (KoopNat-RL 2008).

Tabelle B 6: Detailergebnisse der Kosten-Wirksamkeitsrelation von AUM mit Biodiversitätszielen

Maßnahme		Biodiversitätsziel	Wirkungseinheit		Nettofläche ¹⁾ [ha]	Wirksamkeit [Fläche*Wirkung]	Gesamtkosten ²⁾ [Euro]	Kosten-Wirksamkeits-Relation [Kosten/Wirksamkeit]
Kürzel	Text		[Wert]	[normiert]				
A5	Einjährige Blühstreifen	x	++	0,66	8.353	5.513	4.817.378	874
A6	Mehrjährige Blühstreifen	x	++	0,66	115	76	183.266	2.416
B1	Grünlandext. Einzelfläche	x	+	0,33	11.043	3.644	2.674.463	734
B2	Grünlandext. ergebnisor.	x	++	0,66	2.098	1.384	374.612	271
B3	Grünlandext. Ruhephase/Schonstreifen	x	++	0,66	2.283	1.507	471.305	313
C	Ökolandbau	x	++	0,66	53.402	35.245	9.202.100	261
KoopNat	Kooperationsprogr. Naturschutz gesamt	x	+++	1,00	37.844	37.844	10.047.096	265

1) Bruttofläche \emptyset 2007 bis 2014, verringert um Mitnahmeanteile (hier nur B1 mit 50 %).

2) Relative Implementationskosten (IK Stichjahr 2011 + öffentlichen Fördermittel \emptyset 2010 bis 2012), bezogen auf verausgabte öffentliche Mittel (\emptyset 2007 bis 2014).

Quelle: Eigene Darstellung.

Anhang – Bodenschutz

Tabelle Bo 1: Einordnung der InVeKoS-Kulturen in die Kategorie Mähdruschfrüchte, Hackfrüchte, Ackerfutter

Mähdruschfrüchte		Hackfrüchte		Ackerfutter	
113	Hartweizen (Durum)	172	CCM	421	Klee
115	Winterweizen (ohne Durum)	210	Erbsen zur Körnergewinnung	423	Luzerne
116	Sommerweizen (ohne Durum)	230	Süßlupinen zur Körnergewinnung	424	Feld-/Ackergras
125	Wintermenggetreide	290	alle anderen Hülsenfrüchte	422	Kleegras
131	Wintergerste	320	Sonnenblumen zur Körnergewinnung	428	Wechselgrünland
132	Sommergerste	411	Silomais als Futterfläche	441	Dauergrünlandneueinsaat als Ersatz für genehmigt. Dauergrünlandumbruch X 2)
145	Sommernenggetreide	412	Futterhackfrüchte		
155	Triticale	611	Frühkartoffeln		
311	Winterraps (00) z. Körnergewinnung	612	sonst. Speisekartoffeln		
315	Winterrübsen	613	Industriekartoffeln für Speisezwecke		
316	Sommerrübsen	620	Zuckerrüben		
341	Öllein zur Körnergewinnung	690	Alle anderen Hackfrüchte		
342	Flachs zur Fasergewinnung (VO (EG) 1672/2000)	171	Körnermais		
114	Dinkel	174	Zuckermais		
121	Winterroggen	220	Acker-, Puff-, Pferdebohnen zur Kör- nergewinnung		
122	Sommerroggen	413	Runkel-Futterrüben		
142	Winterhafer	414	Kohl-Steckrüben		
143	Sommerhafer	429	Alle (anderen) Futterpflanzen		
190	Alle (anderen) Getreidearten	614	Futterkartoffeln		
312	Sommerraps zur Körnergewinnung	615	Pflanzkartoffeln		
390	Alle (anderen) Ölfrüchte	641	Stärkekartoffeln, Vertragsanbau für Emslandstärke		

Forstsetzung Tabelle Bo 1

Mährdruschfrüchte	Hackfrüchte	Ackerfutter
	642	Stärkekartoffeln, Vertragsanbau für AVEBE/D
	643	Stärkekartoffeln, Vertragsanbau für AVEBE/NL
	175	Mischanbau Silomais und Sonnenblumen zur Verwertung in Biogasanlagen
	240	Erbsen/Bohnen zur Körnergewinnung
	176	4) 5) Mais mit Bejagungsschneisen, Bejagungsschneisen aus der Erzeugung genommen
	177	4) Mais mit Bejagungsschneisen, die mit Kulturpflanzen bebaut
	427	Sonstiges Getreide als Ganzpflanzensilage X

Tabelle Bo 2: Richtwerte für die anbauspezifischen Veränderung der Humusvorräte von Böden in Humusäquivalenten (kg Humus-C) ha⁻¹ a⁻¹ (Negative Werte zeigen den erforderlichen Humusbedarf.)

Hauptfruchtarten	kg Humus-C ha ⁻¹ Verlust (-) oder Gewinn (+)	
	untere Werte	obere Werte
Zucker- und Futterrübe, einschließlich Samenträger	- 760	- 1300
Kartoffeln und 1. Gruppe Gemüse / Gewürz- und Heilpflanzen (siehe Tabelle ...)	- 760	- 1000
Silomais, Körnermais und 2. Gruppe Gemüse / Gewürz- und Heilpflanzen (siehe Tabelle ...)	- 560	- 800
Getreide einschließlich Öl- und Faserpflanzen, Sonnenblumen sowie 3. Gruppe Gemüse / Gewürz- und Heilpflanzen (siehe Tabelle 3)	- 280	- 400
Körnerleguminosen	160	240
Bedarfsfaktoren für Zucker- und Futterrüben, Getreide einschließlich Körnermais und Ölfrüchten ohne Koppelprodukte, bei den restlichen Fruchtarten ist die Humusersatzleistung der Koppelprodukte im Humusbedarf berücksichtigt.		
Mehrjähriges Feldfutter		
Ackergras, Leguminosen-Grasgemenge, Vermehrung und 4. Gruppe Gemüse / Gewürz und Heilpflanzen (siehe Tabelle 3)		
• je Hauptnutzungsjahr	600	800
• im Ansaatjahr		
als Frührblanksaat	400	500
bei Gründeckfrucht	300	400
als Untersaat	200	300
als Sommerblanksaat	100	150
Zwischenfrüchte (Aufwuchs abgefahren)***		
Winterzwischenfrüchte	120	160
Stoppelfrüchte	80	120
Untersaaten	200	300
Brache		
Selbstbegrünung		
- ab Herbst		180
- ab Frühjahr des Brachejahres		80
Gezielte Begrünung		
• ab Sommer der Brachelegung incl. des folgenden Brachejahres		700
• ab Frühjahr des Brachejahres		400

Quelle: Nach VDLUFA(2004).

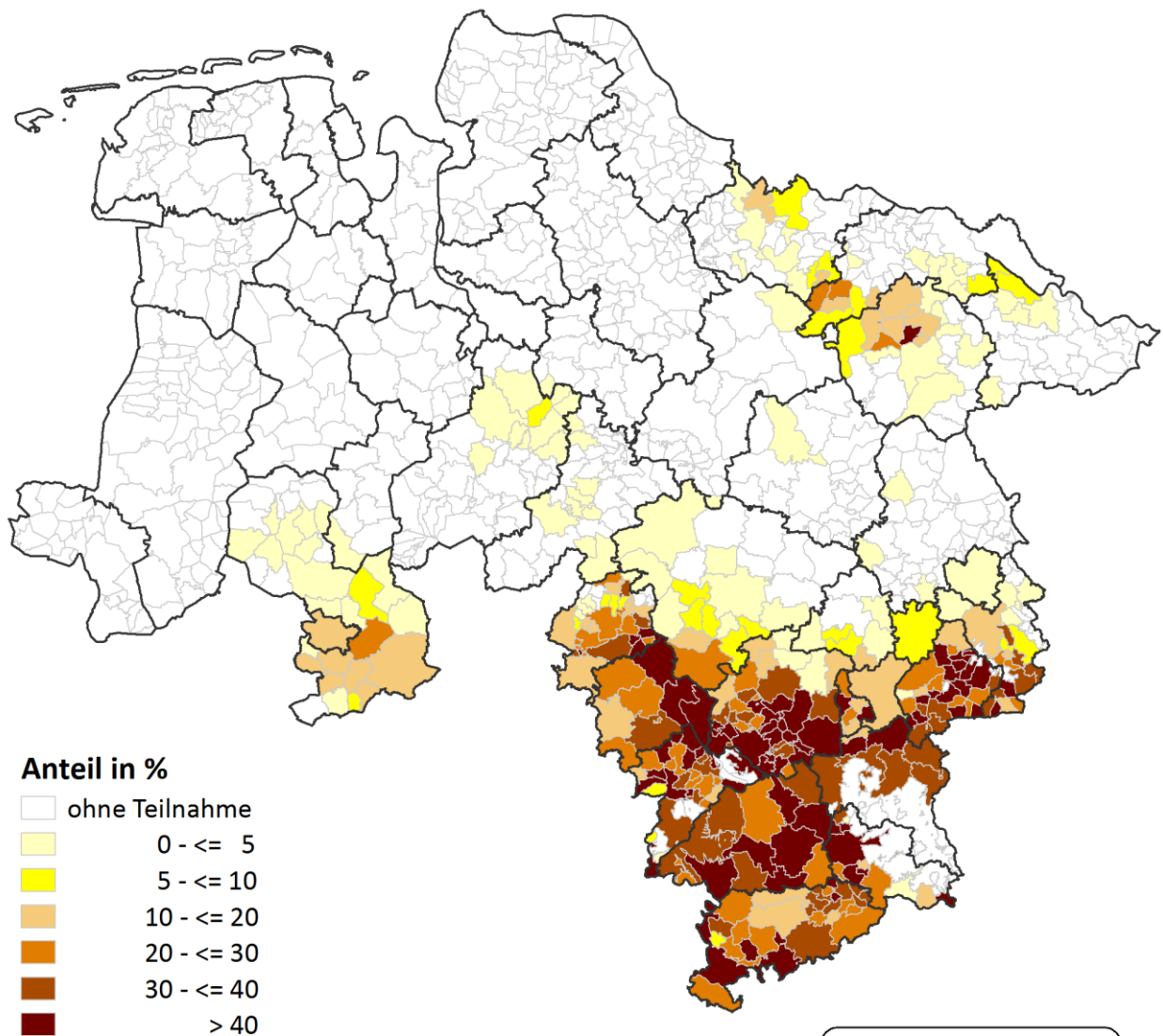
Tabelle Bo 3: Gruppierung von Gemüse-, Duft-, Gewürz- und Heilpflanzen nach ihrer Humusbedürftigkeit

Gruppe 1	Blumenkohl, Brokkoli, Chinakohl, Fingerhut, Gurke, Knollensellerie, Kürbis, Porree, Rhabarber, Rotkohl, Stabtomate, Stangensellerie, Weißkohl, Wirsingkohl, Zucchini, Zuckermelone
Gruppe 2	Aubergine, Chicorée (Wurzel), Goldlack, Kamille, Knoblauch, Kohlrübe, Malve, Möhre, Meerrettich, Paprika, Pastinake, Ringelblume, Schöllkraut, Schwarzwurzel, Sonnenhut, Zuckermais
Gruppe 3	Ackerschachtelhalm, Alant, Arzneifenchel, Baldrian, Bergarnika, Bergbohnenkraut, Bibernelle, Blattpetersilie, Bohnenkraut, Borretsch, Brennessel, Buschbohne, Drachenkropf, Dill, Dost, Eibisch, Eichblattsalat, Eisbergsalat, Endivie, Engelswurz, Estragon, Faserpflanzen, Feldsalat, Fenchel (großfrüchtig), Goldrute, Grünerbse, Grünkohl, Hopfen, Johanniskraut, Kohlrabi, Kopfsalat, Kornblume, Kümmel, Lollo, Liebstöckel, Majoran, Mangold, Mutterkraut, Nachkerze, Ölfrüchte, Pfefferminze, Radicchio, Radies, Rettich, Romana, Rote Rübe, Salbei, Schafgarbe, Schnittlauch, Spinat, Spitzwegerich, Stangenbohne, Tabak, Thymian, Wurzelpetersilie, Zitronenmelisse, Zwiebel
Gruppe 4	Bockshornklee, Schabzigerklee, Steinklee

Quelle: Nach VDLUFA(2004).

Anhang – Karten

Karte A 13.1: Mulch- oder Direktsaat- oder Mulchpflanzverfahren im Ackerbau (A2): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Ackerland auf Gemeindeebene

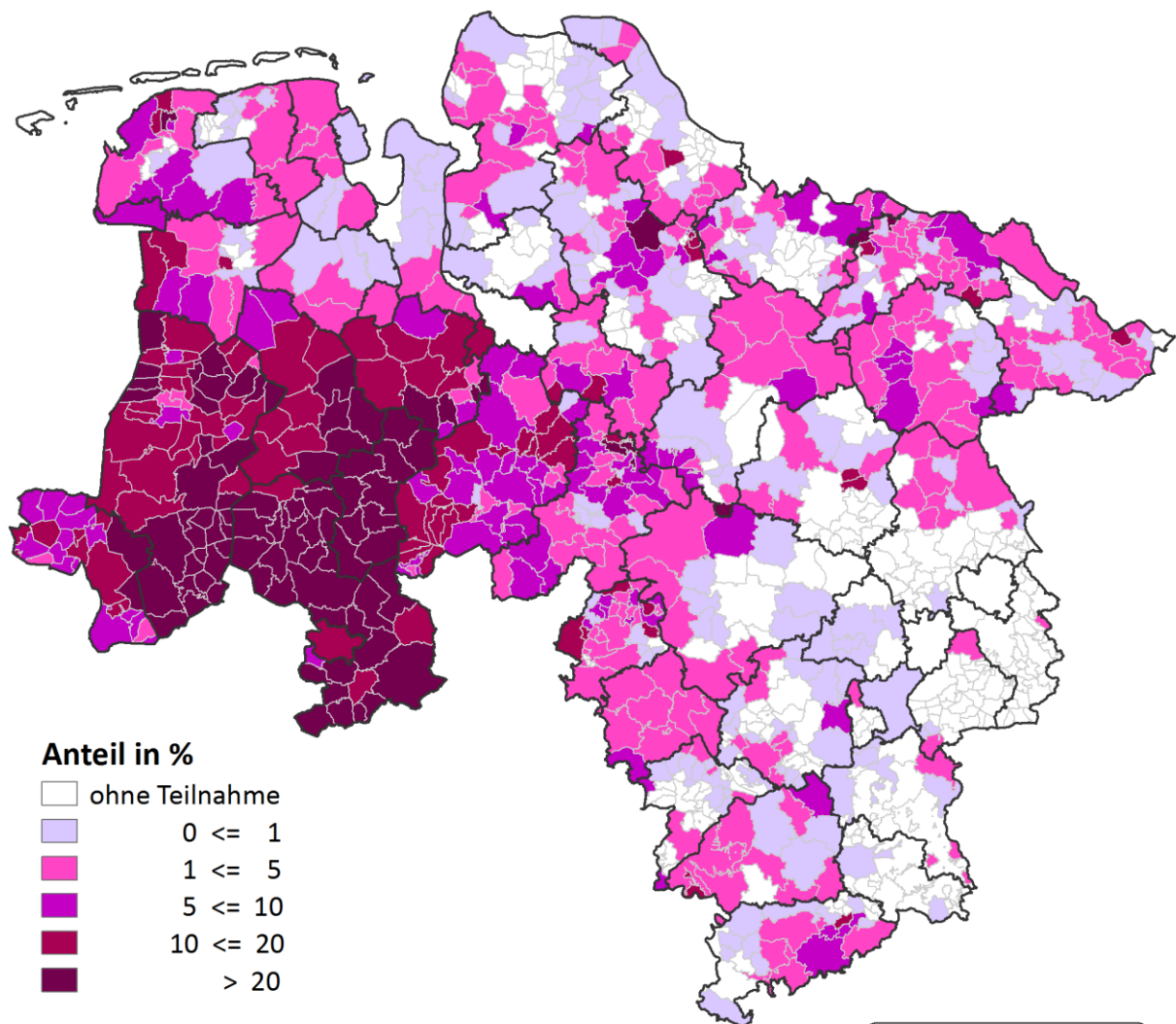


Thünen-Institut für Ländliche Räume
 7-Länder-Evaluation des EPLR
 2007 bis 2013



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

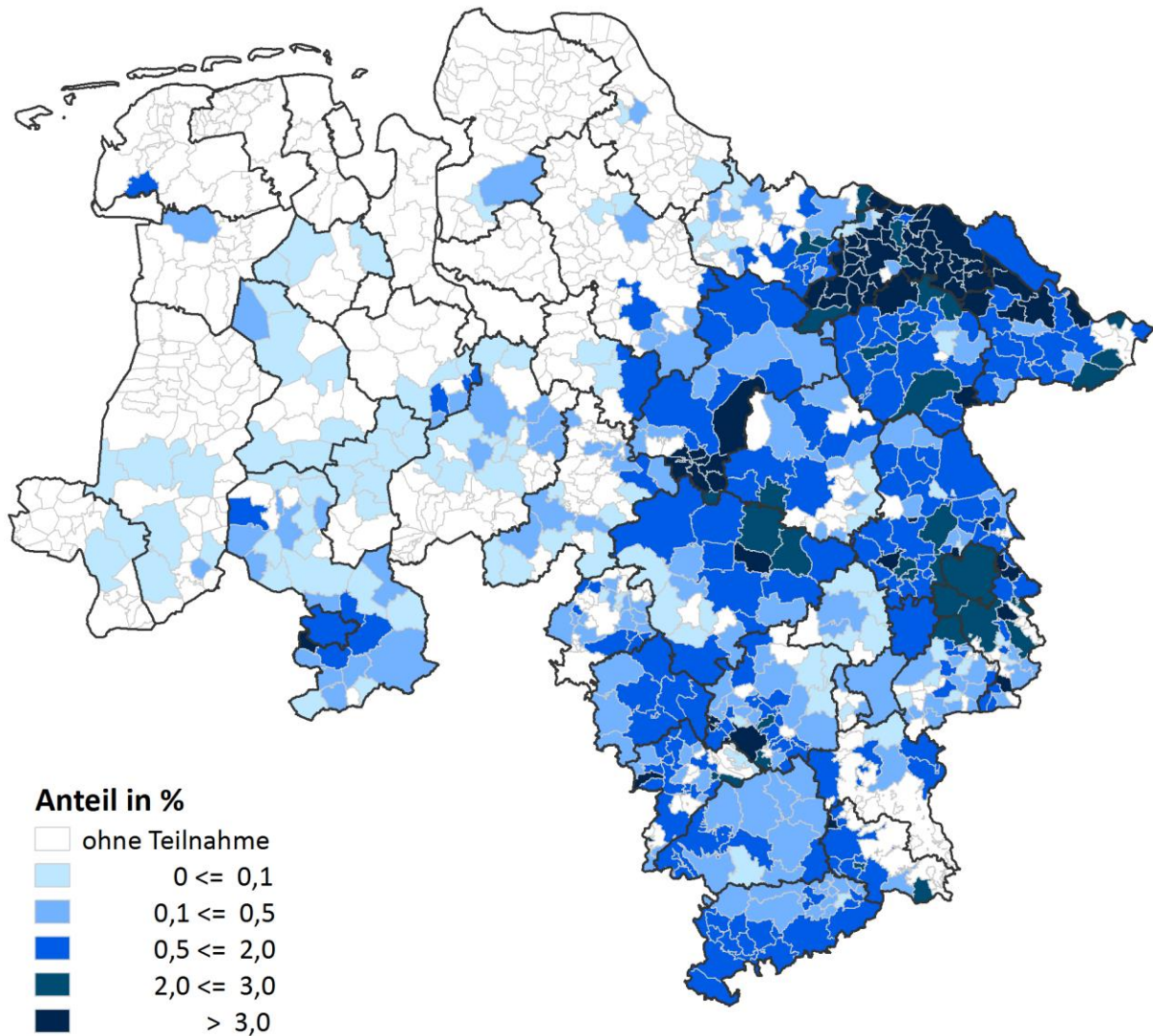
Karte A 13.2: Ausbringen von flüssigem Wirtschaftsdünger mit besonders umweltfreundlichen Ausbringungsverfahren (A3): Anteil der geförderten Güllemenge (Basis Auszahlung), umgerechnet auf ha LF, an der LF



Thünen-Institut für Ländliche Räume
7-Länder-Evaluation des EPLR
2007 bis 2013

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

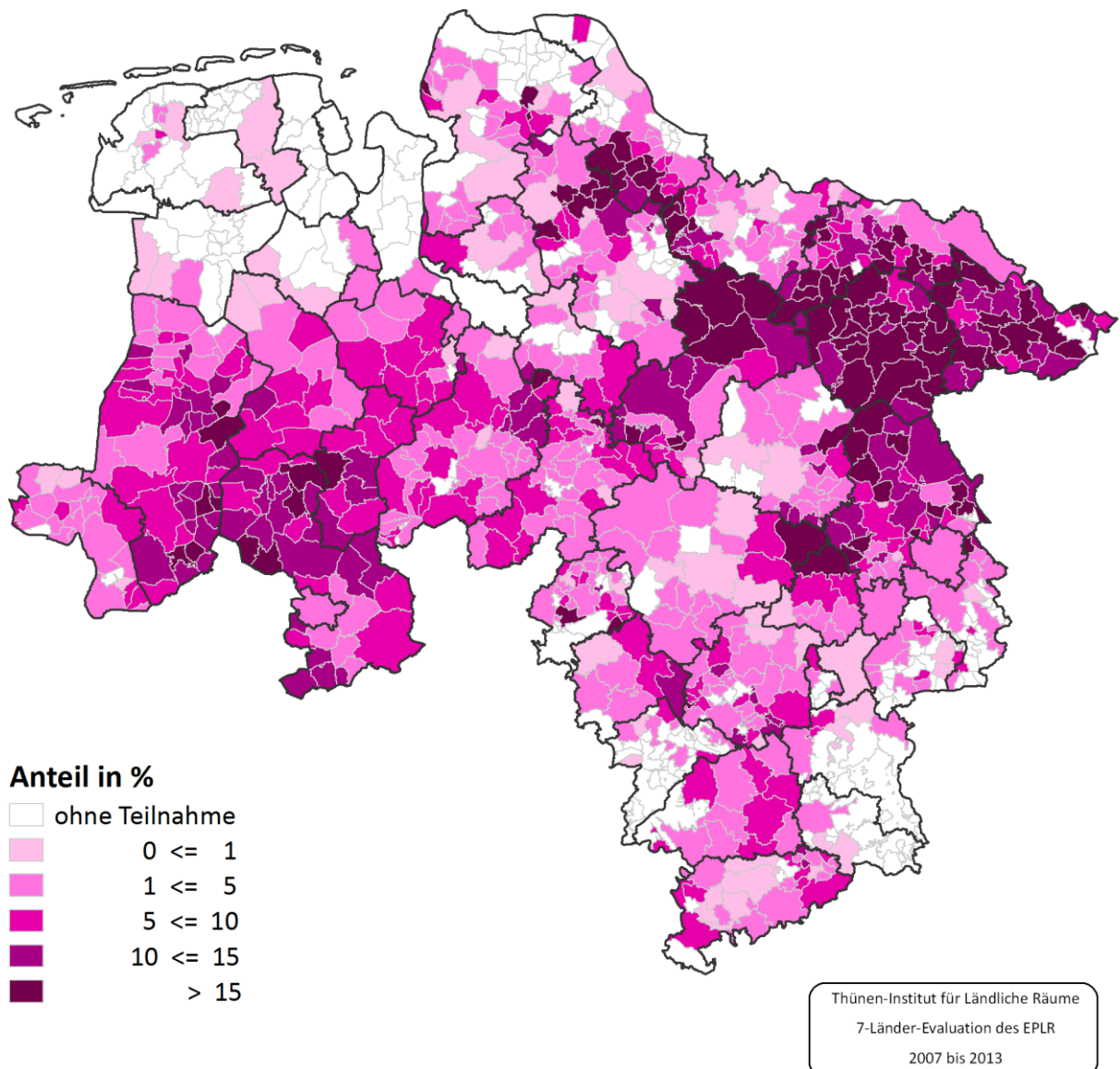
Karte A 13.3: Anteil der ein- und mehrjährigen Blühstreifen (A5, A6) an der Ackerfläche je Gemeinde



Thünen-Institut für Ländliche Räume
 7-Länder-Evaluation des EPLR
 2007 bis 2013

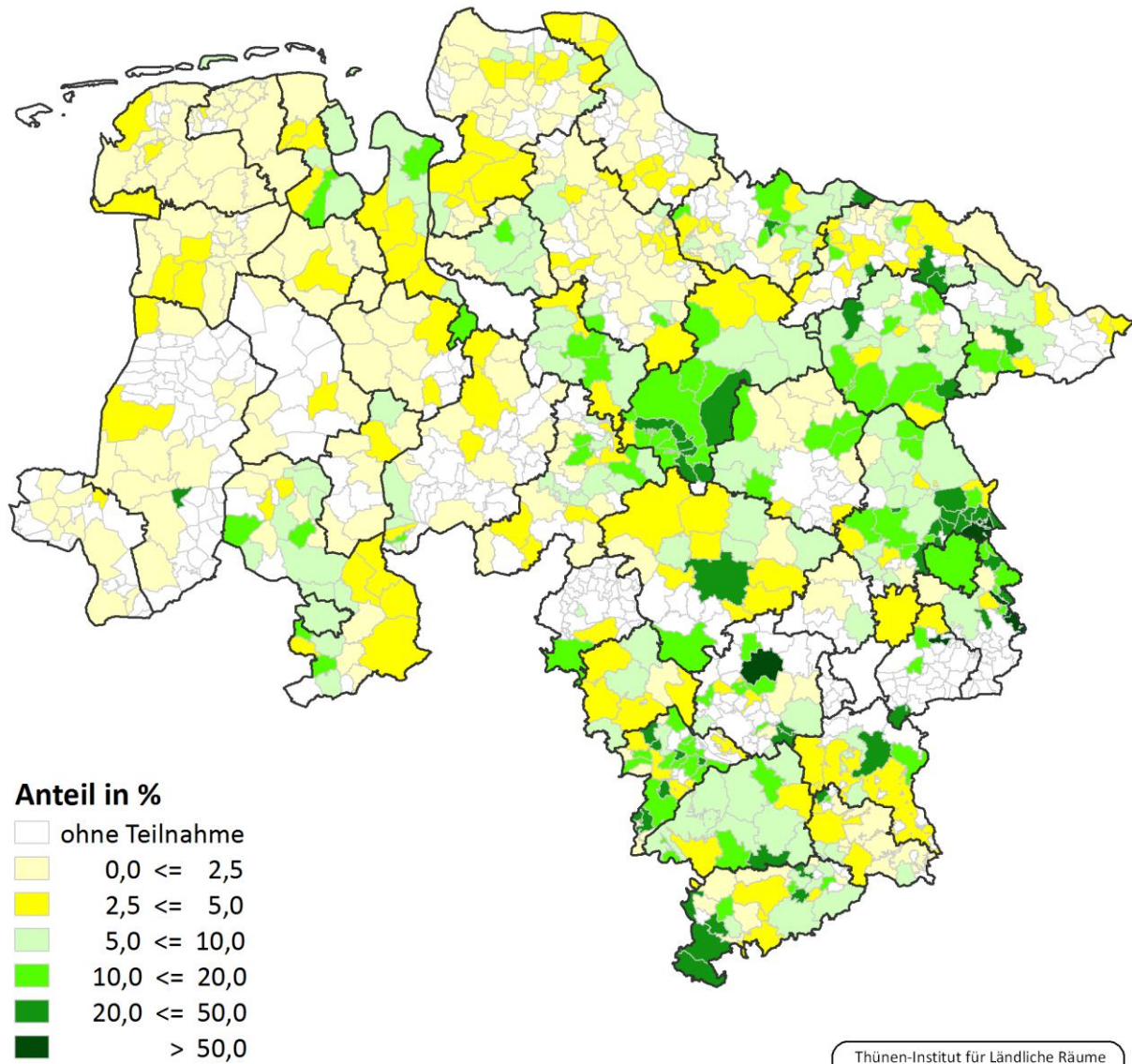


Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

Karte A 13.4: Anteil des Zwischenfruchtanbaus (A7) an der Ackerfläche je Gemeinde

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

Karte A 13.5: Extensive Grünlandnutzung (B1): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Dauergrünland auf Gemeindeebene

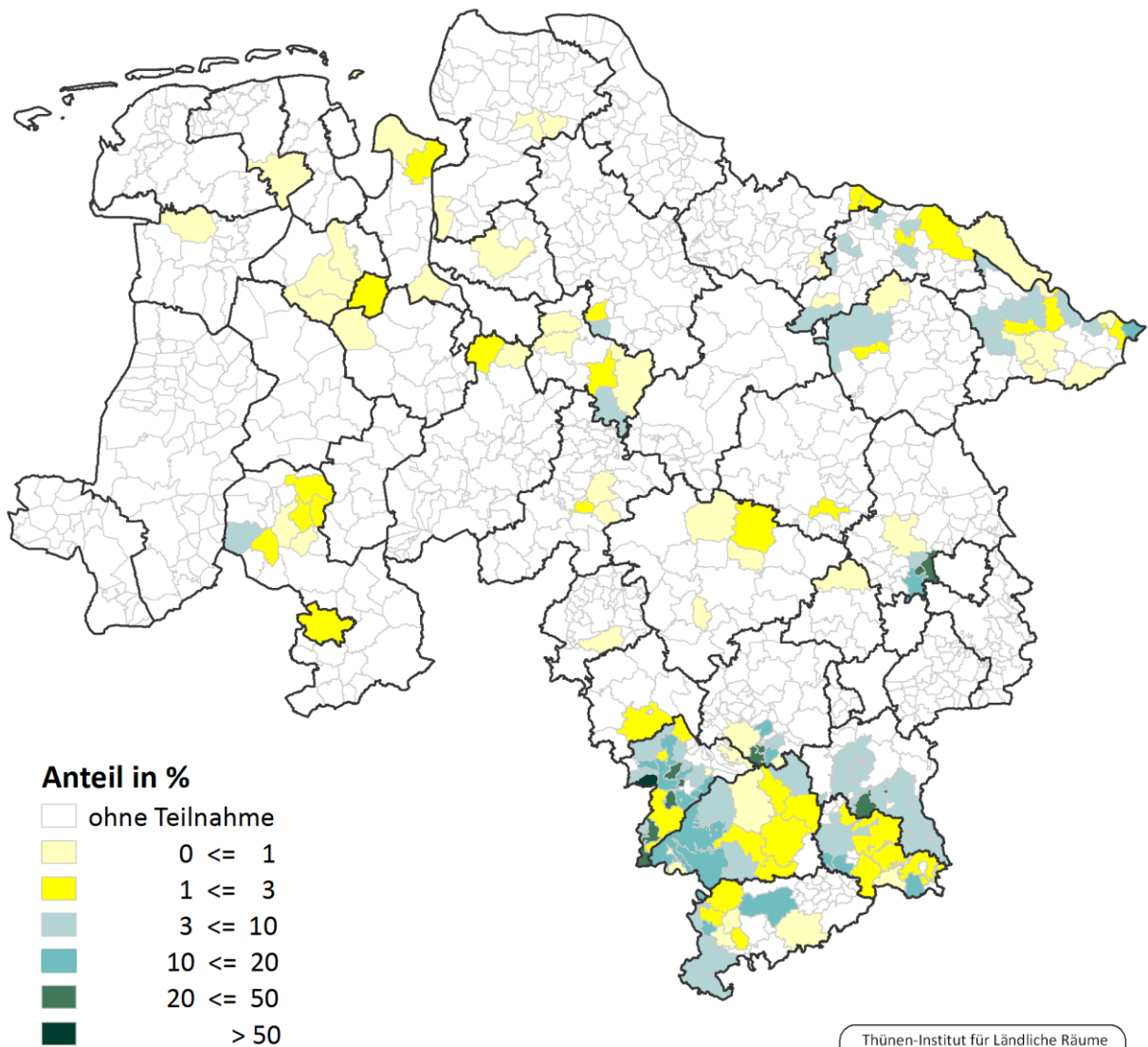


Thünen-Institut für Ländliche Räume
 7-Länder-Evaluation des EPLR
 2007 bis 2013



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

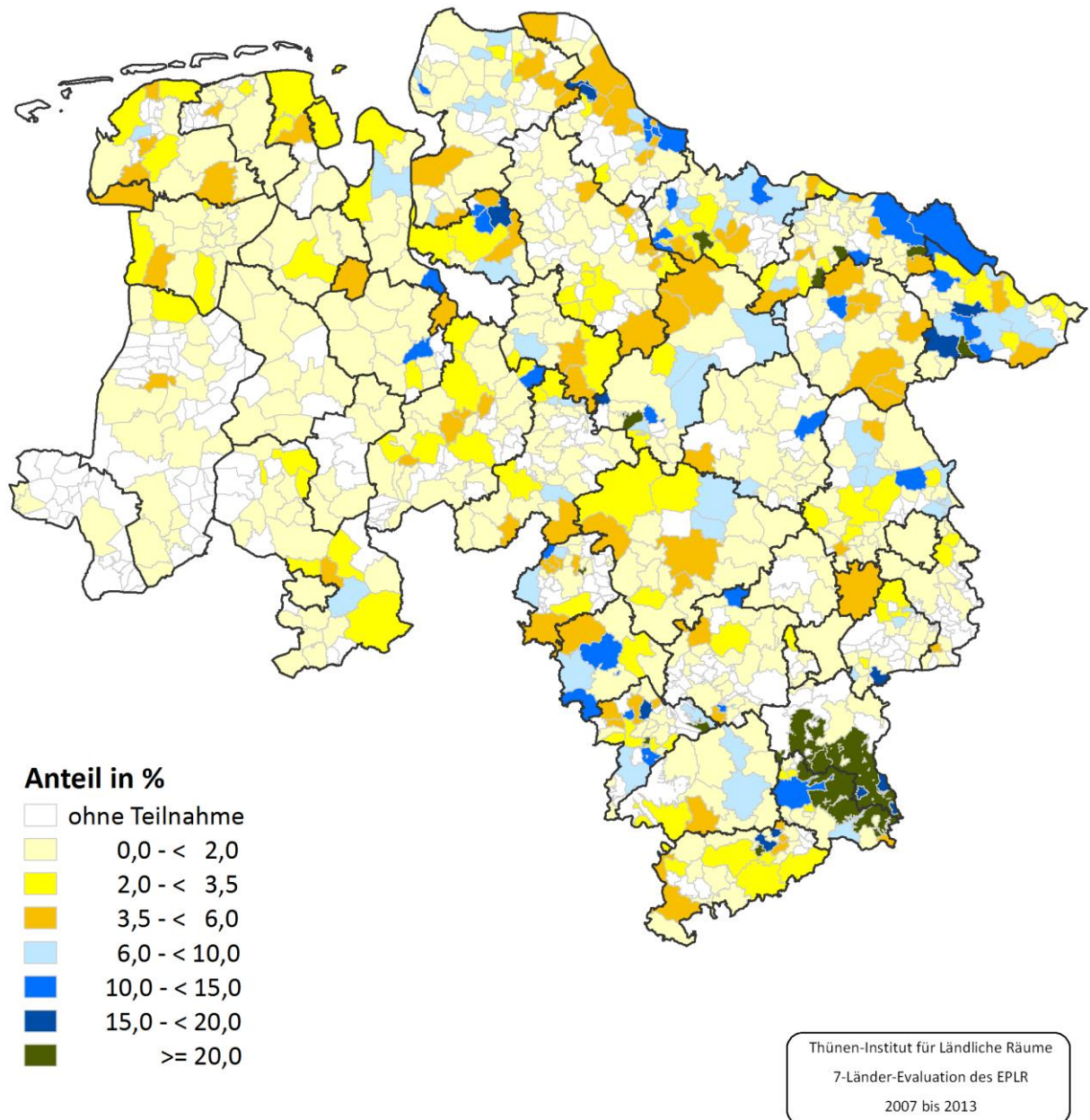
Karte A 13.6: Extensive Grünlandnutzung, ergebnisorientiert (B2): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Grünland auf Gemeindeebene



Thünen-Institut für Ländliche Räume
7-Länder-Evaluation des EPLR
2007 bis 2013

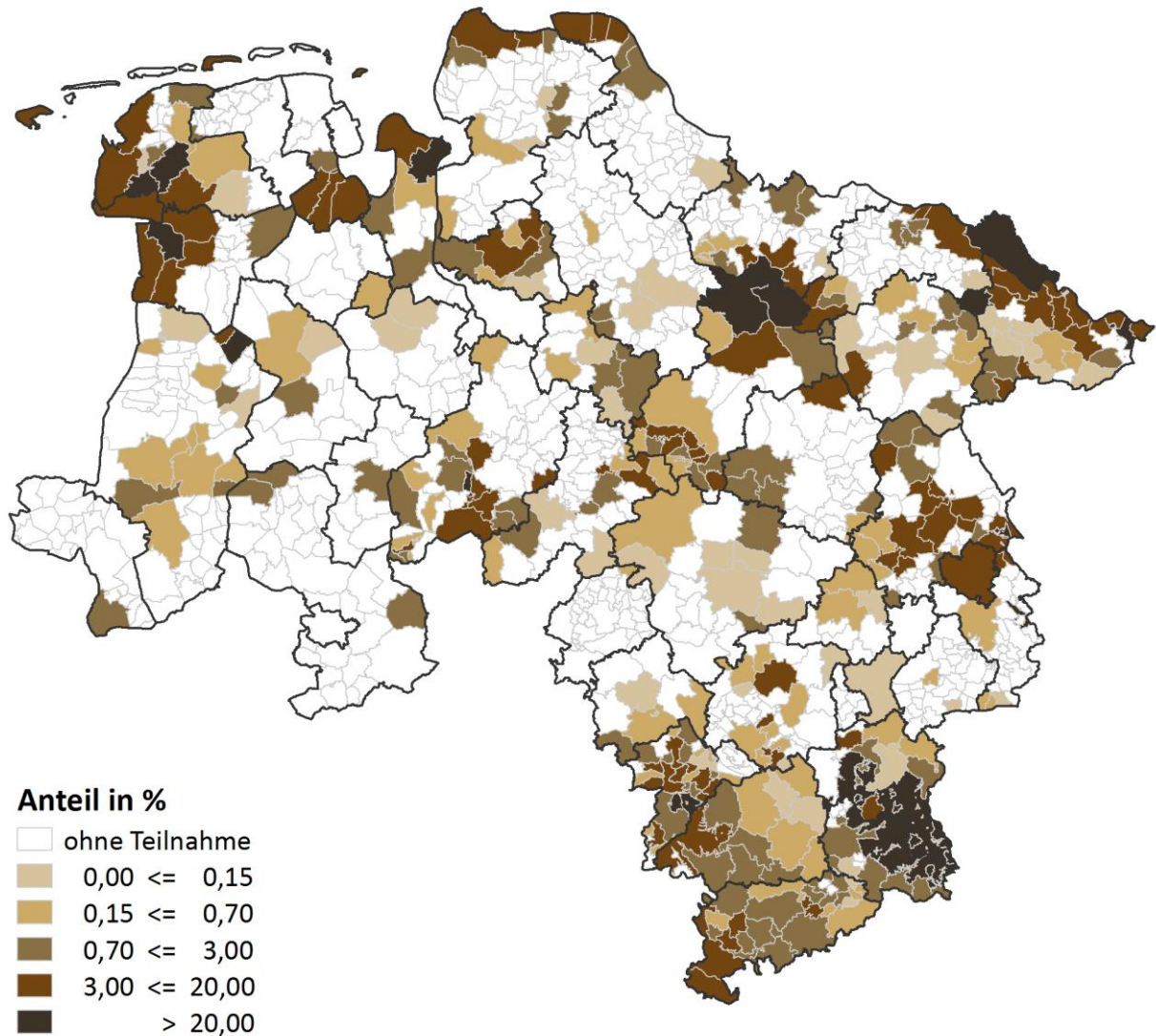
Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

Karte A 13.7: Ökologische Anbauverfahren (C): Anteil der geförderten Fläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Gemeindeebene



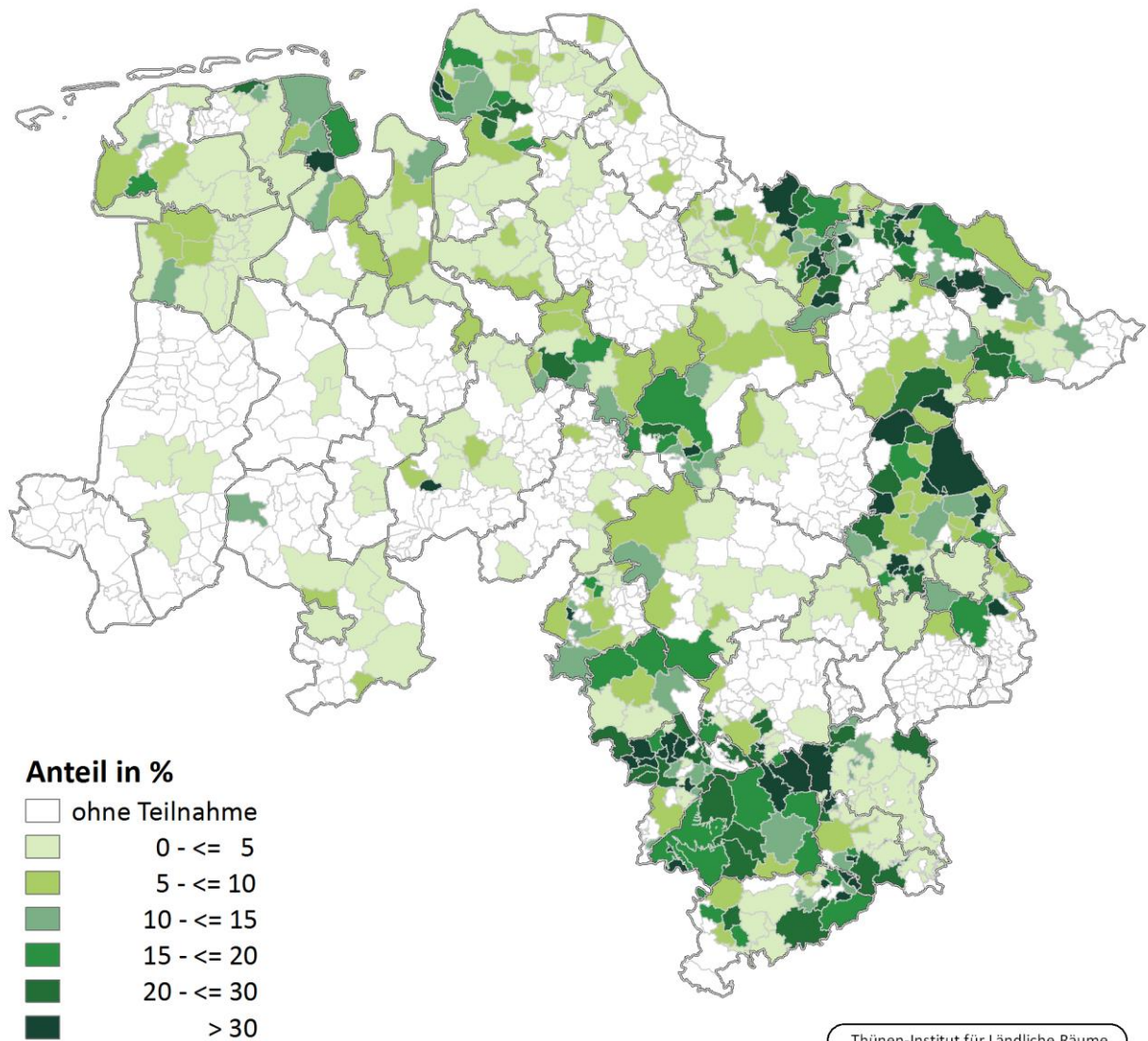
Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

Karte A 13.8: Vertragsnaturschutzmaßnahmen (VNS): Anteil der geförderten Fläche an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche auf Gemeindeebene



Thünen-Institut für Ländliche Räume
7-Länder-Evaluation des EPLR
2007 bis 2013

Karte A 13.9: Klimaschonende Grünlandbewirtschaftung (B0): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Dauergrünland auf Gemeindeebene



Thünen-Institut für Ländliche Räume
 7-Länder-Evaluation des EPLR
 2007 bis 2013



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).