

Ex-post-Bewertung

Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen 2007 bis 2013

Agrarumweltmaßnahmen (ELER-Code 214)

Karin Reiter, Wolfgang Roggendorf, Achim Sander, Horst Liebersbach

Braunschweig, November 2016

Dipl.-Ing. agr. Karin Reiter
Dipl.-Ing. agr. Wolfgang Roggendorf

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

Tel.: 0531 596-5221
Fax: 0531 596-5599
E-Mail: karin.reiter@thuenen.de
E-Mail: wolfgang.roggendorf@thuenen.de

Achim Sander

entera – Umweltplanung & IT
Fischerstr. 3
30167 Hannover

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

Unter Mitarbeit von:

Dipl.-Ing. agr. Andrea Moser

Ex-post-Bewertung EPLR Hessen 2007 bis 2013

Modulbericht 6.4_MB Agrarumweltmaßnahmen (ELER-Code 214)

Karin Reiter, Wolfgang Roggendorf, Achim Sander, Horst Liebersbach

Vom Thünen-Institut für Ländliche Räume sowie



entera – Umweltplanung & IT



Im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz



Mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission



November 2016

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Kartenverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
1.1 Aufbau des Berichts	1
1.2 Untersuchungsansatz und Untersuchungsfragen	2
2 Strategie und Struktur der AUM	5
3 Finanzieller Input	9
4 Inanspruchnahme der AUM	10
4.1 Output-Darstellung im Förderverlauf	10
4.2 Akzeptanzbewertung ausgewählter AUM	13
4.2.1 Standortangepasste Grünlandextensivierung (B5)	13
4.2.2 Mulch- und Direktsaatverfahren (B8)	16
4.2.3 Ökologischer Landbau (B1)	18
4.2.4 Winterbegrünung durch Anbau von Zwischenfrüchten (B2)	23
5 Wie und in welchem Umfang haben AUM zur Verbesserung der Umweltsituation beigetragen?	25
5.1 Beitrag von AUM zur Erhaltung oder Förderung der Biodiversität	25
5.1.1 Verständnis der Bewertungsfrage und Methodik	25
5.1.2 Prüfung der Interventionslogik	29
5.1.3 Beschreibung der relevanten Maßnahmen	35
5.1.4 Wirkungsbeitrag der AUM zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität	37
5.1.5 Effizienz der AUM zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität	55
5.1.6 Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage biologische Vielfalt	57
5.2 Beitrag von AUM zur Erhaltung oder Verbesserung der Wasserqualität	58
5.2.1 Verständnis der Bewertungsfrage und Bewertungsansatz	58
5.2.2 Prüfung der Interventionslogik	61

5.2.3	Beschreibung und Umsetzung der relevanten Maßnahmen	66
5.2.4	Methodik und Daten	67
5.2.5	Wirkungsbeitrag der AUM zur Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität	69
5.2.6	Kosteneffizienz der Maßnahmen	76
5.2.7	Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Wasserqualität	77
5.3	Beitrag von AUM zur Erhaltung oder Verbesserung des Bodens	79
5.3.1	Prüfung der Interventionslogik	79
5.3.2	Beschreibung der relevanten Maßnahmen mit Bodenschutzzielen	80
5.3.3	Beitrag der AUM zur Verminderung der Bodenerosion	81
5.3.4	Beitrag der AUM zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit	87
5.3.5	Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Bodenschutz	90
5.4	Zusammenfassende Beantwortung der Bewertungsfrage 16 Verbesserung der Umweltsituation	92
6	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	95
	Literaturverzeichnis	103
	Anhänge	113

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Agrarumweltmaßnahme und ihre Ressourcenschutzziele	6
Abbildung 2:	Förderhistorie der AUM im Zeitraum 2000 bis 2014	8
Abbildung 3:	Operationalisierung der Bewertungskriterien für Biodiversität und mögliche Wirkfaktoren von AUM	26
Abbildung 4:	Entwicklung des Feldvogelindex in Hessen	30
Abbildung 5:	Entwicklung des HNV-Indikators in Hessen 2009 bis 2013	30
Abbildung 6:	Interventionslogik für das Zielfeld Biodiversität	32
Abbildung 7:	Dauer der Brutzeit von Wiesenlimikolen im Vergleich zu Bewirtschaftungsmaßnahmen und NSL-Nutzungsterminvorgaben	46
Abbildung 8:	Durchschnittlich (2007 - 2014) geförderte B5-Varianten	48
Abbildung 9:	Kosten-Wirksamkeitsrelationen der AUM mit Biodiversitätszielen	56
Abbildung 10:	Kosten-Wirksamkeitsrelationen der AUM mit Wasserschutzzielen bezogen auf den Indikator ‚Minderung von N-Bilanzen‘	77
Abbildung 11:	Flächennutzung nach Humuskategorien der Hauptfruchtarten bei konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben	89
Abbildung A-3.1:	Bausteine der Kosten-Wirksamkeitsanalyse	120
Abbildung A-3.2:	Wirkfaktoren und Wirkungspfade des Ökologischen Landbaus (B1)	123
Abbildung A-3.3:	Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Blühflächen und Schonstreifen (B3)	124
Abbildung A-3.4:	Wirkfaktoren und Wirkungspfade der standortangepassten Grünlandextensivierung (B5)	126

Kartenverzeichnis

Karte A-5.1:	Flächenanteile und Verteilung der AUM auf Kreisebene	135
Karte A-5.2:	Ökologischer Landbau (HIAP-B1): Anteil der geförderten Fläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Gemeindeebene	136
Karte A-5.3:	Extensive Grünlandnutzung (HIAP-B5): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Dauergrünland auf Gemeindeebene	137
Karte A-5.4:	Extensive Grünlandnutzung mit NSL-Auflagen (HIAP-B5): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Dauergrünland auf Gemeindeebene	138
Karte A-5.5:	Extensive Grünlandnutzung mit NSL-Auflagen: Anteil der geförderten Fläche mit NSL-Auflagen an der HIAP-B5-Grundförderung auf Gemeindeebene	139
Karte A-5.6:	Mulch- oder Direktsaatverfahren (HIAP-B8): Anteil der geförderten Fläche an der potenziellen Förderfläche (Kulissen) auf Gemeindeebene	140

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Eingesetzte Methoden und verwendete Datenquellen	4
Tabelle 2:	AUM - Öffentliche Mittel von 2007 bis 2014 und ihre Verteilung auf Teilmaßnahmen	10
Tabelle 3:	Geförderten Betriebe und Förderfläche im Zeitverlauf	12
Tabelle 4:	Standortangepasste Grünlandextensivierung - Charakterisierung der Teilnehmer	14
Tabelle 5:	Standortangepasste Grünlandextensivierung – Darstellung der Teilnehmer differenziert nach Wechler und Neuantragsteller	15
Tabelle 6:	MDM-Verfahren – Charakterisierung der Teilnehmer	17
Tabelle 7:	Ökologisch wirtschaftende Betriebe nach Betriebsgrößenklassen	19
Tabelle 8:	Umsteller auf ökologische Wirtschaftsweise im Jahr 2012	21
Tabelle 9:	Rückumsteller von ökologischer auf konventioneller Wirtschaftsweise im Zeitraum zwischen 2006 und 2012	22
Tabelle 10:	Anbau von Zwischenfrüchten – Charakterisierung der Teilnehmer	23
Tabelle 11:	Einsatz der gemeinsamen Indikatoren	27
Tabelle 12:	Einsatz von maßnahmenspezifischen Wirkungsindikatoren	28
Tabelle 13:	Bewertungsskala für Biodiversitätswirkungen von AUM	29
Tabelle 14:	Einordnung der Maßnahmen bezüglich der Problemlagen und Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Biodiversität	32
Tabelle 15:	Zielquantifizierung für AUM mit Biodiversitätszielen	34
Tabelle 16:	Merkmale der Maßnahmen mit Biodiversitätszielen	36
Tabelle 17:	Wirkungsbewertung der Maßnahme Ökologischer Landbau (B1)	38
Tabelle 18:	Wirkungsbewertung der Maßnahme Blühflächen und Schonstreifen (B3)	41
Tabelle 19:	Wirkungsbewertung der Maßnahme standortangepasste Grünlandextensivierung (B5)	45
Tabelle 20:	Durch AUM erreichte Biotoptypen der Hessischen Biotopkartierung	47
Tabelle 21:	Mit-Ohne-Vergleich der B5-Fördervarianten für ausgewählte Parameter	49
Tabelle 22:	Wirkungsbewertung der Maßnahme Weinbau in Steillagen (B7)	52
Tabelle 23:	Ergebnisse der Wirkungskontrollen zum Einfluss der Steillagenweinbau-Förderung auf die Zippammer (<i>Emberiza cia</i>)	54

Tabelle 24:	Gesamtüberblick über AUM mit Biodiversitätszielen und ihre Bewertung	57
Tabelle 25:	System der gemeinsamen Indikatoren zur Wasserqualität	59
Tabelle 26:	AUM mit Wasserschutzzielen bis 2013	63
Tabelle 27:	Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Wasserschutz	65
Tabelle 28:	Umsetzung der AUM mit Wasserschutzzielen	66
Tabelle 29:	Wirkungsbewertung der AUM mit Wasserschutzziel (Wirkansatz)	70
Tabelle 30:	Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Bodenschutz	80
Tabelle 31:	AUM mit Bodenschutzzielen	81
Tabelle 32:	AUM mit Bodenschutzziel – geförderte Betriebe und Flächen gruppiert nach Erosionsgefährdungsstufen	86
Tabelle 33:	AUM mit Bodenschutzziel - vermiedener Bodenabtrag	87
Tabelle 34:	Humusbilanz ökologisch und konventionell wirtschaftender Betriebe	90
Tabelle 35:	Vergleichende Effizienzbewertung von AUM mit Erosionsschutzziel (2012)	92
Tabelle 36:	Effektivität und Effizienz der Umweltwirkungen der AUM im zusammenfassenden Überblick	94
Tabelle A-1.1:	Ökobetriebe differenziert nach Tierhaltern	115
Tabelle A-1.2:	Ökoförderung – Langjährige Teilnehmer und Neuantragsteller	115
Tabelle A-2.1:	Fördersteckbrief zu den AUM	117
Tabelle A-3.1:	Korrelation zwischen Maisanbau und Blühflächen in den Betrieben	125
Tabelle A-3.2:	Naturschutzfachliche Sonderleistungen (NSL)	127
Tabelle A-3.3:	Übersicht über die Verteilung der Daueruntersuchungen nach HIAP-Fördervarianten und Biototypen der Hessischen Biotopkartierung	127
Tabelle A-3.4:	Zielarten der Weinberge mit Steillagen in Hessen laut Listung im EPLR Hessen 2007-2014	128
Tabelle A-3.5:	Detaillergebnisse der Kosten-Wirksamkeitsrelation von AUM mit Biodiversitätszielen	129
Tabelle A-4.1:	Einordnung der InVeKoS-Kulturen in die Kategorie Mähdruschfrüchte, Hackfrüchte, Ackerfutter	131

Tabelle A-4.2:	Richtwerte für die anbauspezifischen Veränderung der Humusvorräte von Böden in Humusäquivalenten (kg Humus-C) ha ⁻¹ a ⁻¹ (Negative Werte zeigen den erforderlichen Humusbedarf)	132
Tabelle A-4.3:	Gruppierung von Gemüse-, Duft-, Gewürz- und Heilpflanzen nach ihrer Humusbedürftigkeit	133
Tabelle A-4.4:	Berechnete Bodenabträge für MDM-Verfahren und Zwischenfruchtanbau	133
Tabelle A-4.5:	Berechnete Bodenabträge für Blühflächen und Schonstreifen	134
Tabelle A-4.6:	Berechnete Bodenabträge für Ökoackerbau	134

Abkürzungsverzeichnis

A

ABAG	Allgemeine Bodenabtragungsgleichung
ÄA	Änderungsantrag
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
abzügl.	abzüglich
AF	Ackerfläche
AL	Ackerland
Antr.	Anträge
Art.	Artikel
AUM	Agrarumweltmaßnahmen
AUKM	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen

B

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

C

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

D

d. h.	das heißt
DIN	Deutsche Industrienorm des Deutschen Instituts für Normierung
DüV	Düngeverordnung
DirektZahlVer- pflV	Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung
div.	divers
DüV	Düngeverordnung
DVO	Durchführungsverordnung

E

ebd.	ebenda
------	--------

EG	Europäische Gemeinschaft
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
E _{nat} -Stufen	Erosionstufen nach DIN
EPLR	Entwicklungsplan Ländlicher Raum
et al.	und andere
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EU-KOM	Europäische Kommission
evtl.	eventuell
F	
FENA	Forsteinrichtung und Naturschutz im Hessen-Forst
FF	Förderfläche
ff.	folgende
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FNN	Flächen- und Nutzungsnachweis
G	
GAK	Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe, Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik (der EU)
gem.	gemäß
ggf.	gegebenenfalls
GIS	Geographisches Informationssystem
GL	Grünlandfläche
GVE	Großvieheinheiten
GWK	Grundwasserkörper
H	
HALM	Hessisches Programm für Agrarumwelt- und Landschaftsmaßnahmen
HEKUL	Hessisches Kulturlandschaftsprogramm
HELP	Hessisches Landschaftspflegeprogramm
HIAP	Hessisches Integriertes Agrarumweltprogramm
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
HFF	Hauptfutterfläche
HMUELV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
HNV	high nature value
Hrsg.	Herausgeber

I	
i. d. R.	in der Regel
IK	Implementationskosten
IKA	Implementationskostenanalyse
inkl.	inklusive
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
K	
k. A.	keine Angabe
Kap.	Kapitel
KWA	Kosten-Wirksamkeitsanalyse
KWR	Kosten-Wirksamkeitsrelation (Quotient)
L	
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LF	landwirtschaftlich genutzte Fläche
LK	Landkreis
LN	landwirtschaftliche Nutzfläche
LRT	Lebensraumtyp
lt.	laut
M	
max.	maximal
MDM	Mulch-, Direktsaat und Mulchpflanzverfahren
mind.	mindestens
mineral.	mineralisch
N	
N	Stickstoff
n	statistische Kenngröße für die Anzahl der Elemente einer Grundgesamtheit (oder auch die Anzahl der Beobachtungen)
Natura 2000	Europäisches Schutzgebietssystem gebildet aus: "Special Area of Conservation" (SAC) der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) und "Special Protected Area" (SPA) der Vogelschutz-Richtlinie
n. b.	nicht berechnet
N _{min}	Mineralisierter Stickstoff
NO ₃	Nitrat
Nr.	Nummer
NRR	Nationale Rahmenregelung
NSG	Naturschutzgebiete
NSL	Naturschutzfachliche Sonderleistung

NSG-VO Naturschutzgebietsverordnung

N-TN Nichtteilnehmer

O

obligat. obligatorisch

OBS Organische Bodensubstanz

o. g. oben genannt

org. organisch

P

P Phosphor

pot. potenziell/e

PSM Pflanzenschutzmittel

R

RAK Regionales Agrarumweltkonzept

rd. rund

RGV Raufutter fressende Großvieheinheit

RL Richtlinie

RRL Rahmenrichtlinie

S

s. siehe

S. Seite

SBA Schwarzbrache

s. o. siehe oben

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

TGG Trinkwassergewinnungsgebiet

tlw. teilweise

TN Teilnehmer

U

u. a. unter anderem

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

V

VDLUFA Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
 vgl. vergleiche
 vmtl. vermutlich
 VN Vertragsnaturschutz
 VO Verordnung
 vs. versus
 vTI Johann Heinrich von Thünen-Institut

W

WD Wirtschaftsdünger
 weibl. weiblich
 wg. wegen
 Wirk. Wirksamkeit
 WRRL Wasserrahmenrichtlinie

Z

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

Einheiten

a Jahr
 GVE Großvieheinheiten
 ha Hektar
 kg Kilogramm
 km Kilometer
 kt Kilotonne
 m Meter
 m² Quadratmeter
 t Tonne(n)
 Tsd. Tausend

Symbole

%	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 Evaluation 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 werden 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.

Grundlage der Evaluation ist eine kurze Vorstellung und Einordnung der Fördergegenstände. Hierbei werden u. a. die einzelnen Vorhaben (folgend Teilmaßnahme) der AUM mit ihren Förderauflagen skizziert (vgl. Kapitel 2).

Der erste Evaluationsschritt widmet sich den grundsätzlichen Fragen, ob (überhaupt) Handlungsnotwendigkeit für staatliches Handeln besteht und ob das gewählte Förderinstrument, also die Anreizförderung, in Form einer flächengebundenen Förderung geeignet erscheint. Diese Prüfschritte werden im Rahmen der Relevanzprüfung durchlaufen. Neben einer grundsätzlichen Prüfung, ob AUM förderfähig sind (vgl. Kapitel 2), wird die Relevanzprüfung vor dem Hintergrund des Gefährdungsgrades der jeweiligen Umweltressource durchgeführt, auf die die jeweilige AUM ausgerichtet ist (vgl. Kapitel 5.1, 5.2, 5.3).

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

- Die Evaluation erfolgt getrennt für die Umweltgüter Biodiversität, Wasser, Boden und Klima.
- 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). Das heißt, es werden ausschließlich **intendierte** Umwelteffekte bewertet.¹ Da Hessen keine AUM mit Klimaschutzzielen ausgewiesen hat, unterbleibt auch eine entsprechende Bewertung.
- 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 bei den Teilmaßnahmen als auch bei den Umweltressourcen. Die Darstellung der Messmethodik ist dem jeweiligen Wirkungskapitel (Kapitel 5.1, 5.2, 5.3) 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 Förderung 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 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 öffentliche 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).

Im letzten Bewertungsschritt werden abschließend die erreichten Umweltwirkungen und die durch die Förderung verursachten Kosten zusammenfassend unter Berücksichtigung der aktuellen Umweltsituation eingeordnet (vgl. Kapitel 5.6). Der Bericht schließt in Kapitel 6 mit Empfehlungen zur Weiterentwicklung der AUM.

1.2 Untersuchungsansatz und Untersuchungsfragen

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

Inwieweit haben AUM 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 kann auf international abgestimmte Methoden zurückgegriffen werden, wie z. B. bei der Berechnung von Klimaschutzeffekten nach IPCC oder der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) zur Quantifizierung der Wassererosion. Insbesondere im Zielfeld Biodiversität sind statistisch gesicherte Aussagen nur mit extrem hohem Aufwand zu treffen, indem langjährige, repräsentative und umfangreiche (mind. 30 Erfassungsproben je Beurteilungsgegenstand) Stichprobenraster angelegt werden. Die neu bzw. wieder eingerichteten Wirkungskontrollen der Forsteinrichtung und Naturschutz im Hessen-Forst (FENA) für die Grünlandextensivierung werden diesen Kriterien gerecht, indem umfangreich Dauerbeobachtungsflächen für Vorher-Nachher-Vergleiche reaktiviert werden konnten, die durch Referenzflächen für Mit-Ohne-Vergleiche ergänzt wurden. In anderen Fällen wurde 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.

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 wenig wie die Bewertung der Verlagerungseffekte (Leakage) 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 singulär abbilden. Der häufig in die Diskussion eingebrachte durch AUM verursachte Produktionsrückgang von landwirtschaftlichen Primärprodukten 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 Nachbarländern.

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

Evaluierschritt/ Methodik	Datenquelle	Datensatzbeschreibung
Vollzug		
Förderumfang im Zeitablauf nach Betriebsform und regionaler Verteilung	InVeKoS, div. Jahre, Auszahlungsdaten AUM	Angabe der Förderfläche (ha), Betriebe (n)
Charakterisierung der Teilnehmer nach Betriebsform und regionaler Verteilung	InVeKoS 2012, Auszahlungsdaten AUM	InVeKoS: Daten Flächen- und Nutzungsnachweis u. Sammelantrag (Teilnehmer, Nicht-Teilnehmer), Geometrien Feldblockkataster
Schätzung von Mitnahmen; Literaturreview	InVeKoS & AUM 2012; Literatur	s.o. InVeKoS
Biodiversitätswirkung		
Wirkungspfadanalysen ausgehend von Bewirtschaftungsvorschriften; Literaturreviews	Fachliteratur	qualifizierte und soweit möglich quantifizierte Wirkungen je Wirkungspfad
Zeitreihe von Mit-Ohne-/Vorher-Nachher-Vergleichen im Gelände	FENA 2015 für HIAP-B5, Schuphan 2014 für HIAP-B7	quantitative Ergebnisse für ausgewählte vegetationskundliche Indikatoren, qualitative Ergebnisse für Zippammerbestände
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-Salden ähnlicher Betriebsgruppen (quantitativer Mit-Ohne-Vergleich), tlws. Wirkungsabschätzung auf Basis von Experteninterviews und Literatur, Ökolandbau: Auswertung des HLUG	Betriebsdaten: Kontrolldaten, ergänzt durch Fachliteratur, HLUG: Daten aus Leitbetrieben WRRL-Beratung	Kontrolldaten zu Nährstoffvergleichen nach DüV 2007 bis 2011, Betriebsstrukturparameter, Salden für N (P nur eingeschränkt); HLUG: Hoftorbilanzsalden der Leitbetriebe
Indikator Nährstoffausträge: Wirkungsabschätzung auf Basis von Experteninterviews und Literatur, z.T. Einbindung statistische Vergleiche von N_{min} -Werten mit und ohne AUM	Fachliteratur, Ergänzung: Monitoringdaten aus WRRL-Beratung	Ergänzung: Daten aus den Leitbetrieben im Wirkungsmonitoring der WRRL-Beratung, schlagbezogene Parameter (Bewirtschaftung, Standort)
Bodenschutzwirkung		
Indikator Bodenabtrag: Berechnung des vermiedenen Bodenabtrags nach Auerswald (2002); Literaturreview	InVeKoS-Daten 2012 ergänzende Fachliteratur und eigene Berechnungen	InVeKoS: Daten Flächen- und Nutzungsnachweis, Punktwert für Schläge gemäß Zuordnung zu Erosionsgefährungsklassen
Indikator Humus: Erstellung einer einfachen Humus-Bilanz in Anlehnung an VDLUFA (2004); Literaturreview	InVeKoS-Daten 2011 eigene Berechnungen ergänzt durch Fachliteratur	InVeKoS: Daten Flächen- und Nutzungsnachweis
Kosten-Wirksamkeit		
Kosten bestehend aus öffentlichen Ausgaben (inkl. Top-ups) und Implementationskosten	Jahresberichte & Monitoringtabellen sowie Implementationskostenerhebung 2011 (relative IK)	kumulierte Ausgaben (Euro) sowie relative Implementationskosten (Prozentanteile)
Wirkungen, quantifiziert für Wasser (N), Klima (CO_{2eq}), Boden (Bodenmaterial); Ordinalskala für Biodiversität	Bewertungskapitel Ressourcen plus Mitnahme (vgl. oben)	individuell je Ressource (vgl. oben)

Quelle: Eigene Darstellung.

2 Strategie und Struktur der AUM

Die Struktur der AUM – ein erster Überblick

Das **Hessische Integrierte Agrarumweltprogramm** (HIAP) gliederte sich in sechs EU-kofinanzierten² Teilmaßnahmen Ökologischer Landbau (B1), Zwischenfruchtanbau (B2), Blühflächen und Schonstreifen (B3), standortangepasste Grünlandextensivierung auf Einzelflächen (B5), Steillagenweinbau (B7) sowie in Mulch- und Direktsaatverfahren (B8). Bis auf den Steillagenweinbau unterlagen alle Teilmaßnahmen der Nationalen Rahmenregelung. Von denen im Rahmen der Grünlandextensivierung (B5) angebotenen Varianten wurden lediglich die naturschutzfachlichen Sonderleistungen (NSL) EU finanziert. Die naturschutzfachlichen Sonderleistungen erweiterten als Erschwernisvarianten im Sinne des Vertragsnaturschutzes die Basisvarianten Mahd und Weide.³ Die NSL umfassten z. B. zeitliche Bewirtschaftungsauflagen, wie Terminierung der Erstrnutzung oder erhöhte Bewirtschaftungsaufwendungen für Problemstandorte, die sich u. a. durch Reliefunebenheiten, Feuchte oder unvorteilhaften Flächenzuschnitt auszeichneten. Der Vertragsnaturschutz im Rahmen von B5 beschränkte sich auf Grünlandstandorte. Vertragsnaturschutz auf Ackerflächen wurde hingegen als reines Landesprogramm angeboten. Allen HIAP-Teilmaßnahmen war gemein, dass ihr Verpflichtungszeitraum fünf Jahre betrug und die Auszahlungsantragstellung zentral zusammen mit den Direktzahlungen der 1. Säule bis zum 15.05. eines Jahres erfolgte. Der Verpflichtungszeitraum für die Mehrheit der Maßnahmen begann im folgenden Kalenderjahr zum 01. Januar. Das HIAP adressierte ausschließlich LandwirtInnen.

Die regionale Lenkung der Förderung erfolgte durch das Steuerungsinstrument der Regionalen Agrarumweltkonzepte (RAK). Die RAK gewährleisteten, übergreifende nationale Umweltverpflichtungen gezielt in die Fläche zu bringen und mit lokalen Fachkriterien abzustimmen bzw. zu ergänzen. Es handelte sich um ein Steuerungsinstrument, welches erstens Transparenz schaffte und zweitens eine stärkere Einbindung der Akteure vor Ort ermöglichte (Bottom-up-Ansatz). Hierzu erstellten die Landkreise (LK) ausgehend von der Umweltsituation vor Ort unter Beteiligung lokaler Akteure Planungsdokumente zur Flächennutzung. Die Dokumente ähnelten in ihrem Aufbau dem hessischen EPLR, dokumentierten also die Stärken und Schwächen des LK sowie dessen Entwicklungsstrategie. Das RAK zugrunde legend meldeten die LK jährlich ihren HIAP-Mittelbedarf beim Land an. Bei Bedarfsüberzeichnung erfolgte die Mittelverteilung nach einem Punktwertverfahren⁴ und damit nach streng fachlichen Kriterien. Der Summenwert eines LK errechnete sich auch den Punktwerten der Antragsflächen. Dieser war wiederum Ergebnis aus dem Lageanteil der Förderfläche in der Zielkulisse und einer fachlichen Bewertung der Fläche. Für die fachliche Bewertung wurden 14 Fachkriterien herangezogen, darunter zwei Fachkriterien, die

² Zusätzliche reine Landesmaßnahmen des HIAP: Pheromoneinsatz im Weinbau (B4), Bewirtschaftung von besonderen Lebensräumen und Habitaten.

³ Eine von den Basisvarianten losgelöste Bewertung der NSL ist methodisch nicht möglich. Vor diesem Hintergrund wird die Teilmaßnahme B5 voll umfänglich evaluiert.

⁴ Arbeitet GIS-basiert.

lokale Besonderheiten abgebildeten. Die Teilmaßnahme Ökologischer Landbau und Steillagenweinbau unterlagen nicht dem RAK. Dem Ökologischen Landbau wurde durch das Land absolute Priorität beigemessen.

In der Tabelle A-2.1 im Anhang sind die AUM und ihre zentralen Förderauflagen⁵ gelistet.

Umweltziele der AUM

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 Evaluation nicht hinreichend konkretisiert. Die zuständigen Fachressorts wurden daher aufgefordert die Umweltziele zu präzisieren, sodass zur Halbzeitbewertung ein ausreichend differenziertes Zielsystem als Bewertungshintergrund zur Verfügung stand. Im Verlauf der Förderperiode neu eingeführte AUM folgten dem notwendigen Konkretisierungsgrad.

Abbildung 1: Agrarumweltmaßnahmen und ihre Ressourcenschutzziele

Zielfelder	Ökologischer Landbau	Winterbegrünung	Blühflächen/Schonstreifen	Grünlandextensivierung Standortangepasst	Steillagenweinbau	Mulch- und Direktsaat
	B1	B2	B3	B5	B7	B8
Biodiversität	x		x	x	x	
Wasser	x	x	x			x
Klima						
Boden	x	x	x			x

x = Förderziel

Quelle: Eigene Darstellung

Veränderung des Maßnahmenportfolios infolge sich ändernder Rahmenbedingungen

In Abbildung 2 wird das Maßnahmenportfolio der HIAP-Teilmaßnahmen dargestellt. Die Kalenderjahre bilden die Jahre ab, in denen Neuverpflichtungen eingegangen werden konnten (1. Verpflichtungsjahr). Ihr Verpflichtungszeitraum betrug dann im Regelfall 5 Jahre.⁶

⁵ Dargestellt sind die Förderauflagen des Verpflichtungsjahres 2011. Sie stellen die Entscheidungsgrundlage für die Antragstellung 2010 dar. Die Förderauflagen 2011 korrespondieren wiederum mit den der Akzeptanzanalyse (siehe Kapitel 4.2) zugrunde liegenden InVeKoS-Daten des Jahres 2012.

Ebenso wie in der vorherigen Programmperiode beschränkte sich Hessen auch in der Periode 2007 bis 2014 auf ein überschaubares Maß an Fördermaßnahmen. Die wesentliche programmatische Änderung im Übergang der Förderperioden war, dass die zwei Teilprogramme HELP⁷ und HEKUL⁸ zum HIAP zusammengeführt wurden. Der Abbildung 2 lässt sich entnehmen, dass aus dem Maßnahmenportfolio des HIAP lediglich der Ökologische Landbau eine langjährige Förderkontinuität aufweist. Eingeschränkt gilt dies auch für B5-NSL, die aus den Vertragsnaturschutzmaßnahmen des HELP hervorgegangen waren. Erklärtes Ziel des HIAP war es, die Grünlandextensivierung ökologisch ambitionierter zu gestalten. Dazu wurde die betriebszweigbezogene Grünlandextensivierung des HEKUL durch die standortangepasste Grünlandextensivierung auf Einzelflächen (B5) ersetzt und in den Grundvarianten Mahd und Beweidung angeboten. Über die Basisvariante hinausgehend wurden auf mehr als 70 % der Förderfläche zusätzlich NSL in drei (Schwere-)Stufen aufgestockt. Damit weist die Grünlandextensivierung auf Einzelflächen in der hessischen Ausgestaltung de facto Maßnahmeneigenschaften und Charakteristika auf, die in anderen Bundesländern als Vertragsnaturschutzmaßnahmen firmieren.

Bei den ackerbaulich ausgerichteten AUM wurde mit dem Anbau von Zwischenfrüchten/Winterbegrünung ein Fördertatbestand aufgegriffen, der bereits einmalig in 2004 für die Antragstellung offenstand. Wesentlicher Unterschied bestand bei der „neuen“ Winterbegrünung des HIAP in der Zuweisung einer Förderkulisse und in deutlich ambitionierteren Förderauflagen. Wie Tabelle A-2.1, zu entnehmen ist, wird der Zwischenfruchtanbau in drei Varianten unterschieden.

Wesentliche Korrekturen der Förderarchitektur des HIAP wurden bis zum Health Check nicht vorgenommen. Anpassungen beschränkten sich auf Feinsteuerungen. Der Steillagenweinbau, der bereits Bestandteil des HEKUL war und mit Verweis auf hohe Verwaltungskosten in eine reine Landesförderung überführt worden war, wurde in 2010 wieder Förderbestandteil des HIAP. Da bereits nach zwei Jahren (2010, 2011) nahezu die gesamte Potenzialfläche in der Förderung war und somit eine Bewirtschaftung der Weinbausteillagen bis zum Ende der Förderperiode sichergestellt war, bestand keine Notwendigkeit, die Förderung über 2011 hinaus für Neuanträge zu öffnen.

Im Rahmen des Health Checks (HC) wurde als neue Teilmaßnahme die Förderung von MDM-Verfahren (B8) eingeführt, die restlichen HIAP-Teilmaßnahmen partizipierten am HC durch Umfinanzierung. Die Fördermaßnahmen Zwischenfruchtanbau (B2) und MDM (B8) wurden im Jahr

⁶ Lesehilfe: So gilt bspw. für B1, dass Verpflichtungen des Jahres 2008 ihr letztes Verpflichtungsjahr in 2012 hatten. 5-jährige Verpflichtungen begannen für B1 letztmalig in 2014. Das letzte Verpflichtungsjahr für diese Bewilligungen ist somit das Jahr 2018.

⁷ HELP: Hessisches Landschaftspflegeprogramm.

⁸ HEKUL: Hessisches Kulturlandschaftsprogramm.

2014 nicht für Neuverpflichtungen geöffnet, da erst die Festlegung der nationalen Greening-Auflagen abgewartet werden sollte.

Abbildung 2: Förderhistorie der AUM im Zeitraum 2000 bis 2014

Maßnahmen HIAP	EU-Kofinanzierung seit	Förderangebot 2000-2014													
		2000	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
B1	Ökologischer Landbau	1993	■						■				4)	3) 4)	■
B2	¹⁾ Winterbegrünung	2004				■			****	****	****	****	4)	3) 4)	■
B3	¹⁾ Blüh- und Schonstreifen	2008							****	****	****	****	4)	3) 4)	■
B5	¹⁾ standortangepasste Grünlandext.	2007						■				2) 4)	3) 4)	■	
B7	Weinbau in Steillagen	1993	■							****	****				
B8	Mulch- oder Direktsaatverfahren	2011				■						****	****	****	

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

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

- 1) Priorisierung der Einzelflächen entsprechend den Regionalen Agrarumweltkonzepten der Landkreise.
- 2) Verlängerung auslaufender Bewilligungen auf Antrag um zwei Jahre bis zum Erreichen der max. 7-jährigen Verpflichtungszeit.
- 3) Verlängerung auslaufender Bewilligungen auf Antrag um ein Jahr bis zum Erreichen der max. 7-jährigen Verpflichtungszeit.
- 4) Bewilligung von Erstanträgen mit 5-jähriger Laufzeit nach Revisionsklausel.

Quelle: Eigene Darstellung; nach Richtlinien zu den AUM (versch. Jgg.) und Änderungsanträgen.

Relevanzprüfung

In Deutschland sind alle natürlichen Ressourcen⁹ von Umweltbelastungen betroffen. Vielfach ist ihre Beeinträchtigung unerwünschter Nebeneffekt wirtschaftlicher Tätigkeit. Ihre Nutzung ist deshalb durch europäisches oder nationales Umweltrecht geregelt. Geregelt wird dabei i. d. R. die maximal zulässige Nutzung und/oder Beeinträchtigung der einzelnen Ressource. Da jedoch Ressourcenbeeinträchtigungen in vielen Fällen über unterschiedliche Wirkungspfade erfolgen und erst am bzw. im Schutzgut kumulieren, sind Umweltregelungen für einzelne Belastungsquellen nicht immer hinreichend, um eine angestrebte Schutzgutqualität zu gewährleisten.

Sowohl die europäische als auch die deutsche Umweltgesetzgebung folgt dem Vorsorge- und Verursacherprinzip. Damit werden unrechtmäßige Umweltbelastungen geahndet, sofern keine Verwaltungsvollzugsdefizite¹⁰ bestehen. Der Erhalt von Direktzahlungen der 1. Säule und von Fördermitteln der 2. Säule sind zusätzlich über Cross Compliance Standards und Cross Check an weite Teile der Umweltgesetzgebung gebunden. Daraus folgt, dass auch bei einer auf dem Vorsorgeprinzip basierenden Umweltgesetzgebung nicht zwangsläufig die Erreichung der mit der Umwelt-

⁹ Vertiefende Darstellung zu den jeweiligen Ressourcen siehe Kapitel 5.1 bis 5.3.

¹⁰ Ursachen des Vollzugsdefizits sind u. a. unzureichende technische und personelle Ausstattung, fehlende Möglichkeiten zur Überwachung der Umweltstandards, defizitäres Aufgabenverständnis der Behörden.

gesetzgebung intendierten Umweltqualitäten gewährleistet ist. Ein Abweichen kann Ergebnis von Rechtsverstößen¹¹ sein, die entsprechend geahndet werden oder von (historischen) Umweltbelastungen, die vor Inkrafttreten des Gesetzes entstanden. Letztlich kann sich das Nichterreichen der Umweltqualitäten auch in den o. g. kumulativen Belastungen begründen, ohne dass sie mit Rechtsverstößen verbunden sind.

Ein Ziel staatlicher Intervention durch AUM ist es demnach, Schutzgutbeeinträchtigungen und/oder Belastungsfaktoren zu verringern und auf das gesetzlich zulässige Maß zu verringern (vgl. EEN, 2014, S. 11). Die Förderung rechtfertigt sich allerdings nur, wenn das angestrebte Umweltgut¹² nicht über den „Markt“ produziert wird, also allgemein die Kriterien des Öffentlichen Gutes¹³ erfüllt sind. Klassisches Beispiel für eine solche AUM ist der Ökologische Landbau.

Ein weiterer Grund für staatliche Intervention im Rahmen der AUM ist die „Produktion“ von Umweltleistungen, da durch das den öffentlichen Gütern innewohnende Marktversagen (Free-rider-Verhalten) für sie kein Markt zustande kommt. Die staatliche Intervention ist in diesem Fall nur gerechtfertigt, wenn die Produktion der Umweltleistung mit Opportunitätskosten¹⁴ für den landwirtschaftlichen Betrieb verbunden ist. Ein Beispiel ist hierfür die angepasste Bewirtschaftung von naturschutzfachlich wertvollen Biotopen durch Beweidung (B5 in Kombination mit NSL).

Die durchgeführte Relevanzprüfung ergibt, dass die o. g. Bedingungen für staatliche Intervention für alle im Rahmen des EPLR geförderten AUM zutreffen. Von diesem Ergebnis ausgehend, wird in den folgenden Kapiteln die Effizienz der einzelnen Fördermaßnahmen abgeleitet.

3 Finanzieller Input

Tabelle 2 ist das Finanzvolumen der AUM und dessen Aufteilung auf die Teilmaßnahmen über den Förderzeitraum 2007 bis 2014 zu entnehmen. In der Summe entfielen auf flächengebundene AUM (214) knapp 27 % der öffentlichen Ausgaben des ELER.

¹¹ Der Regelfall des Rechtsverstoßes betrifft das Zuwiderhandeln des Verursachers gegen bestehendes Umweltrecht. Der Begriff wird hier jedoch weiter gefasst und inkludiert auch die unzureichende/mangelhafte Umsetzung von EU-Richtlinien in den Mitgliedsstaaten, die dann in Vertragsverletzungsverfahren münden.

¹² Hier keine oder verminderte Umweltbelastung.

¹³ 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 Personen. 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).

¹⁴ Kuppelprodukte sind damit von einer Förderung ausgeschlossen.

Bei der Interpretation der Anteilswerte am AUM-Budget ist zu beachten, dass B7 und B8 erst in der zweiten Hälfte der Förderperiode in den Maßnahmenplafond aufgenommen wurden. Ihre finanzielle Bedeutung wird damit der Tendenz nach unterschätzt. Der Anteil der Grünlandextensivierung auf Einzelflächen (B5) ist durch den hohen Umfang von Art. 89-Mitteln für die Basisvarianten Mahd und Weide zu relativieren. Während auf die vorgenannten Basisvarianten Mahd und Beweidung rd. 75 % der B5 Mittel entfallen, ist es für die im Rahmen des ELER kofinanzierten Naturschutzfachlichen Sonderleistungen (NSL) nur das verbleibende Viertel.

Tabelle 2: AUM - Öffentliche Mittel von 2007 bis 2014 und ihre Verteilung auf Teilmaßnahmen

Öffentliche Mittel für AUM (214) in Euro		178.921.020
<i>davon für</i>		Anteil in %
B1	Ökologischer Landbau	49,9
B2	Winterbegrünung	0,1
B3	Blühflächen und Schonstreifen	2,2
B5	standortangepasste Grünlandextensivierung	24,7
B7	Steillagenweinbau	1,6
B8	MDM-Verfahren	3,6
	Altverpflichtungen für AUM, ohne Fortsetzung ¹⁾	18,0

1) Altverpflichtungen fortgeführter Maßnahmen werden diesen zugeschlagen.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Jahresberichte und Angaben des Fachreferates.

4 Inanspruchnahme der AUM

Kapitel 4 ist in zwei Unterkapitel untergliedert. Im ersten wird ein Überblick über den erzielten Output für die einzelnen Teilmaßnahmen der AUM im Zeitverlauf gegeben, das zweite beinhaltet eine vertiefte Akzeptanzanalyse für ausgewählte Teilmaßnahmen.

4.1 Output-Darstellung im Förderverlauf

Einen Überblick über den Förderumfang im Zeitverlauf der Förderperiode gibt Tabelle 3. Für die Auswertung wurden Daten des Flächen- und Nutzungsnachweises (FNN) genutzt. Abweichungen zu den Förderdaten der Jahresberichte begründen sich im Wesentlichen in unterschiedlichen Zeitpunkten der Datenziehung. Die verwendeten FNN-Daten bilden den Förderumfang ab, der der Auszahlung zugrunde liegt. Für die Interpretation der Output-Werte gilt, dass die Angaben

dem Bruttoprinzip folgen, d. h. Kombinationen von Maßnahmen auf gleicher Fläche mehrfach gezählt werden. Die Förderzahlen stellen also nicht die physische Förderfläche dar.¹⁵

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, b) alle Teilmaßnahmen, die im Zuge des Health Checks neu in den Förderkanon aufgenommen wurden, mindestens ein erstes Verpflichtungsjahr durchlaufen haben und c) „Vorbote“ der folgenden Förderperiode, wie bspw. das Ausschleichen von Teilmaßnahmen noch nicht zum Tragen kamen.

Im Jahr 2012 betrug die Fläche der AUM rd. 157.000 ha. Hervorzuheben ist der im Vergleich zu den anderen Ländern der 7-Länder-Evaluation hohe Flächenanteil für den Ökologischen Landbau.

Im Jahr 2012 wurden von den im InVeKoS erfassten Flächen durch die AUM-Förderung erreicht:

- 19,7 % der LF bzw.
- 13,7 % der Ackerfläche und
- knapp 30,0 % des Grünlandes.

¹⁵ 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.

Tabelle 3: Geförderten Betriebe und Förderfläche im Zeitverlauf

	2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		
	Betriebe	Fläche	Betriebe	Fläche	Betriebe	Fläche	Betriebe	Fläche	Betriebe	Fläche	Betriebe	Fläche	Betriebe	Fläche	Betriebe	Fläche	
	n	ha	n	ha	n	ha	n	ha	n	ha	n	ha	n	ha	n	ha	
Maßnahmen HIAP																	
B1	Ökologischer Landbau	1.460	53.787	1.501	57.106	1.520	60.777	1.578	66.778	1.578	69.287	1.576	71.111	1.657	76.579	1.618	74.713
B2	Winterbegrünung			9	82	23	195	40	399	100	1.016	129	1.206	129	1.181	124	1.290
B3	Blüh- und Schonstreifen			9	24	21	45	305	606	665	1.520	853	2.080	979	2.420	952	2.346
B5	standortangepasste Grünlandext.	2.221	14.468	3.228	24.560	4.058	33.804	4.887	43.201	5.083	45.003	4.795	42.013	4.775	39.965	4.443	37.447
	<i>davon</i>																
	Basisvariante Mahd		5.758		9.128		12.376		15.990		16.781		15.294		14.932		14.248
	Basisvariante alle Beweidung		8.707		15.432		21.428		27.211		28.221		26.719		25.033		23.198
	<i>mit</i>																
	Naturschutzfachlicher Sonderleistung	1.799	9.403	2.635	16.182	3.312	21.975	4.008	29.033	4.189	30.466	3.930	29.689	3.874	28.851	3.604	27.656
B7	Steillagenweinbau									174	316	173	319	171	326	171	326
B8	MDM-Verfahren									1.261	38.952	1.345	40.365	1.365	40.065	1.334	38.487

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach InVeKoS, div. Jahre.

4.2 Akzeptanzbewertung ausgewählter AUM

4.2.1 Standortangepasste Grünlandextensivierung (B5)

Förderumfang: Im Förderjahr 2012 betrug die Förderfläche der Einzelflächenbezogenen Grünlandextensivierung (B5) rd. 42.000 ha. Aufgeteilt nach den beiden Ausgestaltungsformen entfielen 15.300 ha auf die Mahd- und 26.700 ha auf die Beweidungsvariante (vgl. Tabelle 3). Insgesamt wurden knapp 14 % des im InVeKoS erfassten Grünlands durch B5 gefördert, zusätzlich konnten auf knapp 71 % der Förderflächen Naturschutzfachliche Sonderleistungen (NSL) umgesetzt werden. Die 6.500 ha Förderfläche, die zu Ökobetrieben gehören, werden unter B5 erfasst, da auf den Flächen zusätzlich NSL erbracht werden.

Über die im Anhang Tabelle A-2.1 dargelegten Förderauflagen konnte sowohl die Mahd als auch die Beweidungsvariante durch weitere Vertragsbedingungen ergänzt werden. Diese wurden vor Ort durch die Bewilligungsstellen festgelegt. Die zusätzlichen Vertragsbedingungen konkretisieren die Nutzung bspw. durch Festlegungen zum Mahdzeitpunkt, zur -häufigkeit oder zum Viehbesatz. Der Ausgestaltungsgrad der Einzelflächenbezogenen Grünlandextensivierung orientiert sich somit an standörtlichen Gegebenheiten mit dem Ziel, die ökologische Wertigkeit des geförderten Grünlands zu erhöhen. Die Grünlandextensivierung auf Einzelflächen ist im Hinblick auf ihr Aufgabenniveau und der Fördervariantenbreite mit Vertragsnaturschutzpaketen anderer Bundesländer vergleichbar. Die Vielzahl der realisierten Vertragsbedingungen fließt nicht in die standardisierte Datenerfassung des InVeKoS ein. Vor diesem Hintergrund muss sich die folgende Auswertung auf wenige Kennziffern beschränken.

Um die Förderung für den Ökologischen Landbau und die Basisvarianten nach B5 abzugrenzen, wird folgend ausschließlich auf konventionell wirtschaftende Teilnehmer¹⁶ Bezug genommen. Im Durchschnitt brachten die TN gut die Hälfte (54 %) ihres Dauergrünlands in die B5-Förderung ein, wobei der Anteil des geförderten am betrieblichen GL über die in Tabelle 4 dargestellten Betriebsgrößenklassen schwankt. 15 % oder rd. 4.400 ha der Förderfläche stammen von Betrieben, die mit 90 % annähernd ihr gesamtes betriebliches Grünland in die Förderung einbringen.

Die räumliche Verteilung der Förderung ist den im Anhang A-5.1 bis 5.6 zu entnehmen. In Karte A-5.3 wird der Anteil der B5-Förderfläche am Grünland auf Ebene der Gemeinden dargestellt. Es zeigt sich, dass bis auf wenige Ausnahmen landesweit die Förderung umgesetzt wird. Karte A-5.4 präsentiert den Anteil des B5-Grünlands, auf dem zusätzlich NSL auf die Basisförderung aufgesetzt werden. Offensichtlich ist, dass die NSL unabhängig vom Anteil der Grünlandförderung in den Gemeinden sind und (wahrscheinlich) den standörtlichen Gegebenheiten folgen. So erreicht der NSL Anteil am geförderten Grünland bspw. in den Mittelgebirgslagen wie im Vogelsberg über 90 %.

¹⁶ Definiert als Betriebe, die keine Förderung nach B1 erhalten.

Tabelle 4: Standortangepasste Grünlandextensivierung - Charakterisierung der Teilnehmer

		Betriebsgrößenklassen nach GL												Gesamt		
		< 10 ha		10-20 ha		20-50 ha		50-100 ha		100-200 ha		≥ 200 ha		TN	davon mit NSL	N-TN
		TN	davon mit NSL	TN	davon mit NSL	TN	davon mit NSL	TN	davon mit NSL	TN	davon mit NSL	TN	davon mit NSL			
Alle Betriebe																
GL gefördert	n	2.052	1.613	913	710	916	763	363	313	89	81	13	13	4.346	3.493	
	∅ ha	2,90		7,01		11,28		19,62		48,17		104,85		8,16		
	∑ ha	5.942	4.736	6.400	5.130	10.333	8.835	7.121	6.361	4.288	3.992	1.363	1.363	35.447	30.419	85,8
Flächenanteile																
GL an LF	∅ %	69,7		68,0		65,5		67,7		75,6		86,6		68,5	67,6	50,6
GL gef. an GL ges.	∅ %	68,3		49,0		36,8		28,2		36,3		41,8		53,5	54,3	
Betriebe ohne RGV																
TN ohne RGV	n	926		161		86		14		3		0		1.190		
GL gefördert	∑ ha	2.474		1.314		1.211		256		378		0		5.634		
Betriebe mit RGV																
TN mit RGV	n	1.126		752		830		349		86		13		3.156	2.477	8.316
RGV/ha HFF	∅ ha	0,79		0,76		0,90		1,02		0,97		0,88		0,84	0,84	1,24
RGV/ha GL	∅ ha	0,87		0,86		1,10		1,27		1,10		0,97		0,98	0,98	1,67
GL gefördert	∑ ha	3.467		5.086		9.122		6.866		3.909		1.363		29.813		

gef.= gefördert

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Gut 5.600 ha Förderfläche entfielen auf Betriebe ohne Raufutter fressende Großvieheinheiten (RGV) (vgl. Tabelle 4). Diese Teilnehmer haben außer der eher unwahrscheinlichen Variante, dass das Mahdgut der Biogasgewinnung zugeführt wird, keine innerbetrieblichen Verwendungsmöglichkeiten. Da eine einmalige Mahd der Flächen Vorschrift ist, besteht für die Teilnehmer im günstigsten Fall die Option, das Mahdgut bspw. als Pferdeheu zu veräußern, im schlechtesten Fall muss es verworfen werden.

Mit Eintritt in die Förderperiode 2007 bis 2013 wurde die betriebliche Grünlandextensivierung aus dem Förderportfolio genommen und mit dem Ziel, die Förderung stärker auf ökologische Erfordernisse auszurichten, durch die Grünlandextensivierung auf Einzelflächen ersetzt. Tabelle 5 ist mit Stand 2012 die Anzahl der Betriebe zu entnehmen, die aus der gesamtbetrieblichen Grünlandextensivierung kommend (nach Ablauf der Verpflichtung) in die Grünlandextensivierung auf Einzelflächen überwechselten. Dies sind 1.345 Betriebe mit 15.400 ha, was rd. 43 % der B5-Förderfläche entspricht. Der Effekt der Konzentrierung der Förderung auf (ausgewählte) Einzelflächen lässt sich anhand dieser Teilnehmergruppe beispielhaft darstellen. Statt gut 39.000 ha GL, die unter der hypothetischen Fortführung der betrieblichen Grünlandextensivierung förderfähig wären, wurden unter B5 nur 15.366 ha gefördert.

3.000 der an B5 teilnehmenden Betriebe in 2012 sind „Neuteilnehmer“ in dem Sinne, dass sie in der Vorperiode nicht an der betrieblichen Grünlandextensivierung teilnahmen. Die auf sie entfallende Förderfläche von gut 20.000 ha repräsentiert den Wechsel in der Ausgestaltung der Förderung, explizit die 1046 Teilnehmer ohne RGV, da sie die Viehbesatzverpflichtung der vorherigen Grünlandextensivierung schon vom Grundsatz her nicht hätten erfüllen können.

Tabelle 5: Standortangepasste Grünlandextensivierung – Darstellung der Teilnehmer differenziert nach Wechsler und Neuantragsteller

		Betriebsgrößenklassen nach GL						Gesamt
		< 10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	≥ 200 ha	
Wechsler (ehemalige Teilnehmer an betrieblicher Grünlandextensivierung)								
Anzahl	n	388	348	392	160	51	6	1.345
<i>Angaben für 2006</i>								
GL	∑ ha	2.493	4.853	11.796	10.719	6.024	1.279	37.164
<i>Angaben für 2012</i>								
GL gesamt	∑ ha	2.336	4.956	12.458	11.469	6.559	1.430	39.207
GL gefördert	∑ ha	1.390	2.533	4.909	3.777	2.164	593	15.366
Neuantragsteller in laufender Förderperiode								
Anzahl	n	1.664	565	524	203	38	7	3.001
GL gesamt	∑ ha	7.167	8.204	16.397	13.792	4.918	1.825	52.304

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2006 und 2012.

4.2.2 Mulch- und Direktsaatverfahren (B8)

Mit einem Förderumfang von gut 40.000 ha Mulch- und Direktsaatverfahren (MDM) nahmen in 2012 1.345 Betriebe an der AUM teil (vgl. Tabelle 3, Kapitel 4.1). Bei einem Förderbetrag von 55 Euro/ha für MDM-Verfahren errechnet sich eine durchschnittliche Jahresprämie von rd. 1.200 Euro/Betrieb.

Die Förderkulisse beschränkte sich auf Flächen der RAK-Kulissen für Oberflächenwasser und Bodenschutz. Sofern eine Teilnahme an der AUM B8 vorlag, galt die CC-Anforderung zur Vermeidung von Erosionen als erfüllt. Ebenso wie bei B2 Zwischenfruchtanbau mussten mindestens 5 % der Ackerfläche des Antragstellers in der Kulisse liegen. Die maximale Verpflichtungsfläche bemäß sich an der in der Kulisse liegenden Ackerfläche. Der Verpflichtungsumfang konnte zwar außerhalb der Kulisse erbracht werden, für diese Flächen wurde jedoch keine Prämie gewährt. Diese Regelung hatte u. a. zur Folge, dass die mit MDM-Verfahren bestellte Ackerfläche höher ausfällt und insgesamt 66.000 ha beträgt. Die regionale Verteilung der Förderung ist der Karte A-5.6 zu entnehmen. Akzeptanz der Förderung ist in allen Teilen mit nennenswerten Ackerbauanteilen zu verzeichnen.

Die MDM-Förderung steht in zeitlichem Zusammenhang mit dem seit 2010 geltenden Cross-Compliance-Standard (CC) zur Vermeidung von Erosionen. Dieser regelte primär die Pflugrichtung bei Hanglagen und beschränkte die Pflugnutzung im Jahresverlauf. Die Förderung von MDM-Verfahren wurde in etwa zeitgleich ins HIAP aufgenommen (vgl. Abbildung 2, Kapitel 2). Bei Teilnahme an der B8 (MDM-Verfahren) galt der CC-Standard als erfüllt. In der Cross-Compliance-Broschüre des Landes Hessen wurden als pflanzenbauliche und verfahrenstechnische Möglichkeit des Erosionsschutzes MDM-Verfahren aufgeführt. Bereits im Vorfeld hatte der hessische Bauernverband dahingehend interveniert, dass die (geplante) Förderung von MDM um Ackerflächen mit Erosionsgefährdung erweitert wird.

Die Teilnehmer bewirtschafteten in 2012 rd. 130.000 ha Ackerfläche, hiervon knapp ein Drittel mit MDM-Verfahren (vgl. Tabelle 6). Die Maßnahme adressiert flächenstarke ackerbaulich ausgerichtete Betriebe. Mehr als 70 % der Förderfläche entfallen auf Betriebe mit mehr als 100 ha Ackerfläche. Insgesamt wurden 814 Betriebe mit einer Förderfläche von rd. 28.500 ha ohne oder mit sehr geringem Viehbesatz¹⁷ bewirtschaftet. Wiederum gut 21.300 ha MDM-Fläche entfielen auf Ackerbaubetriebe, die mehr als 100 ha Ackerfläche bewirtschafteten (vgl. Tabelle 6).

¹⁷ Definiert als Betrieb mit weniger als 0,1 GV/ha LF.

Tabelle 6: MDM-Verfahren – Charakterisierung der Teilnehmer

		Betriebsgrößenklassen nach Ackerfläche						Gesamt
		< 10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	≥ 200 ha	
Alle Betriebe								
MDM-Verfahren	n	16	89	341	425	348	126	1.345
	Ø ha	3,81	5,07	9,32	20,10	45,41	97,85	30,01
	Σ ha	61	452	3.179	8.542	15.802	12.329	40.365
Ackerland (AL)	Σ ha	121	1.400	12.318	30.341	48.183	37.795	130.157
Anteile an der Ackerfläche								
Förderfläche an AF	Ø %	50,6	32,7	26,2	28,1	32,6	32,5	29,8
Winterraps	Ø %	53,8	30,0	23,3	21,3	21,8	22,1	22,8
Wintergetreide	Ø %	61,4	46,6	44,1	42,6	39,7	39,6	42,3
Ackerfutterbau	Ø %	8,4	12,1	9,4	7,2	4,2	3,1	6,4
Silomais	Ø %	18,8	20,9	21,6	19,0	16,0	11,5	18,2
Hackfrüchte/Sommerung	Ø %	11,0	12,4	20,3	18,6	17,3	14,3	17,9
Anteil Ackerland an LF	Ø %	62,6	79,6	77,1	80,8	86,4	92,2	82,1
<i>davon</i>								
Ohne oder mit geringem Viehbesatz	n	500		314		814		
	Σ ha	7.239		21.301		28.540		

Quelle: Eigene Berechnungen nach InVeKoS 2012.

Bereits zur Einführung von B8 (2011) wurden MDM-Verfahren von praxisnahen Organisationen und Printmedien als "in der Praxis etabliert" eingestuft. Die Vorteile von MDM-Verfahren bestehen darin, dass neben positiven Erosionsschutzeffekten auch Produktionskosten in Form von Energie, Arbeitszeit und Dünger eingespart werden. Die verbesserte Verwertung organischer, pflanzlicher Dünger ist insbesondere für vieh- und vieharme Betriebe vorteilhaft, da in diesen Betrieben kein oder nur wenig organischer Dünger aus tierischer Quelle zur Verfügung steht. In den Veröffentlichungen wird weiterhin auf Langzeitversuche hingewiesen, die die Vorteile der MDM auch dann bestätigen, wenn das MDM-Verfahren durch Pflugeinsatz periodisch unterbrochen wird. Das gilt bspw. bei Pflugeinsatz in engen, getreidereichen Fruchtfolgen zur Unterbindung der Ausbreitung von Ungräsern.

Die obigen Ausführungen lassen den Schluss zu, dass die Förderung der MDM-Verfahren in Hessen mit Mitnahmeeffekten verbunden ist.¹⁸ Der Mitnahmeanteil wird konservativ geschätzt und auf viehlose Ackerbaubetriebe > 100 ha LF beschränkt. Für sie wird der Mitnahmeanteil auf 75 % geschätzt. In Bezug auf die gesamte MDM-Fläche errechnet sich ein Mitnahmeanteil von 40 % der Förderfläche.

¹⁸ Aussage deckt sich mit den Ergebnissen der im Rahmen der Implementations(kosten)analyse durchgeführten Interviews. Hiernach wird die Mitnahme als hoch bewertet. Zu einer weiteren Differenzierung nach Betriebsformen oder sonstigen Charakteristika sahen sich die Befragten nicht in der Lage.

4.2.3 Ökologischer Landbau (B1)

Der Förderumfang für die AUM Ökologischer Landbau umfasste im Jahr 2012 1.576 Betriebe, die für gut 71.000 ha LF Öko-Prämie erhielten, wobei die Öko-Flächenförderung für GL nur gewährt wurde, wenn ein Mindestviehbesatz von 0,3 RGV/ha GL vorlag. Zusätzlich erhielten die Öko-Betriebe für rd. 6.500 ha Zahlungen nach B5 standortangepasste Grünlandextensivierung. Im Durchschnitt bekamen Öko-Teilnehmer als Beibehalter – unter der Prämisse, dass sie keine Sonderkulturen bewirtschaften – rd. 8.300¹⁹ Euro Öko-Förderung²⁰. Unter Berücksichtigung der unter B5 gebuchten Grünlandfläche erhöht sich der Betrag um rd. 700 Euro.²¹ Die Förderfläche stieg sich im Laufe der Förderperiode um knapp 21.000 ha LF, dies entspricht einem Zuwachs von knapp 40 %.

Unter Zugrundelegung der Betriebsfläche²² der Teilnehmer (2012: 77.717 ha LF, vgl. Tabelle 7) wurden in Hessen 9,7 % der LF des Landes **ökologisch bewirtschaftet**, im Einzelnen 17,2 % des im InVeKoS erfassten Dauergrünlandes und 5 % der Ackerfläche. Der Anteil der ökologisch bewirtschafteten LF in 2012 in Hessen liegt um fast 4 Prozentpunkte über dem bundesdeutschen Durchschnittswert von 6,1 %. Der Anteil der ökologisch wirtschaftenden Betriebe betrug 3,5 %.

¹⁹ Jährliche Prämie: 170 Euro/ha Ackerfläche und Grünland.

²⁰ Ohne Kontrollkostenzuschuss. Dieser beträgt 35 Euro/ha höchstens jedoch 530 Euro je Zuwendungsempfänger.

²¹ Zahlungen für Naturschutzfachliche Sonderleistungen bleiben unberücksichtigt. Es fließen nur B5-Zahlungen für die Varianten Mahd und Beweidung ein.

²² Zur Charakterisierung der Teilnehmer wird Bezug auf die bewirtschaftete LF der Ökobetriebe genommen.

Tabelle 7: Ökologisch wirtschaftende Betriebe nach Betriebsgrößenklassen

		Betriebsgrößenklassen nach LF												Gesamt	
		< 10 ha		10-20 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															
Landwirtschaftliche	n	226	8.369	372	3.557	463	4.100	320	2.767	156	1.468	39	348	1.576	20.609
Fläche (LF)	∅ ha	6,0	4,3	15,7	14,9	32,4	32,8	70,1	71,1	135,1	136,3	289,6	283,3	48,9	34,9
	∑ ha	1.347	36.113	5.853	52.951	14.998	134.396	22.444	196.671	21.080	200.052	11.296	98.577	77.017	718.762
<i>davon</i>															
Ackerfläche	n	90	4.595	183	2.878	307	3.737	236	2.668	132	1.453	35	344	983	15.675
	∅ ha	2,7	2,9	5,6	9,4	12,3	21,4	29,3	47,4	58,4	95,9	142,2	227,5	25,1	29,6
	∑ ha	246	13.256	1.024	27.190	3.775	79.915	6.917	126.342	7.708	139.361	4.976	78.276	24.645	464.340
Dauergrünland	n	190	6.735	352	3.065	447	3.639	309	2.513	155	1.372	39	326	1.492	17.650
	∅ ha	5,1	3,2	13,1	8,1	24,6	14,6	49,9	27,5	85,7	43,8	160,7	61,3	34,6	14,1
	∑ ha	961	21.280	4.625	24.810	11.003	53.045	15.414	69.127	13.283	60.136	6.268	19.968	51.554	248.365
Dauerkulturen	n	56	811	51	213	57	305	33	238	34	148	11	44	242	1.759
	∅ ha	2,5	1,9	4,0	4,4	3,7	4,5	3,4	4,9	2,6	3,0	4,6	7,3	3,3	3,3
	∑ ha	138	1.553	202	932	212	1.376	111	1.159	88	445	51	321	803	5.787

Öko = ökologisch wirtschaftender Betrieb, im Sinne von Teilnehmer an HIAP B1
 Konv. = konventionell wirtschaftender Betrieb, im Sinne von kein Teilnehmer an HIAP B1

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Charakterisierung der Teilnehmer: Im Mittel sind ökologisch bewirtschaftete Betriebe mit 49 ha LF größer als die konventionell wirtschaftenden Betriebe (35 ha LF). Dabei liegt keine klare Affinität für die ökologische Produktionsweise in Abhängigkeit von der Betriebsgröße vor (vgl. Tabelle 8). Der Anteil der Ökofläche an der LF ist bei Einteilung nach Betriebsgrößenklassen vergleichbar. Einzige Ausnahme bildet die Größenklasse < 10 ha LF, die aus nachvollziehbaren Gründen unterrepräsentiert ist. Nach wie vor sind ökologisch wirtschaftende Betriebe in Hessen stärker auf Grünlandnutzung ausgerichtet als ihre konventionell wirtschaftenden Berufskollegen. Dies spiegelt sich auch in der räumlichen Verteilung der Öko-Betriebe wider. So ist der Anteil der ökologisch bewirtschafteten LF in den Naturräumen höher, die durch Grünlandnutzung geprägt sind (vgl. Karte A-5.2).

Ein knappes Drittel der Öko-Betriebe (490) wirtschaftete in 2012 auf einer LF von rd. 9.400 ha oder 12 %²³ der Öko-Fläche viehlos bzw. mit sehr geringem Viehbesatz (vgl. Tabelle Anhang A-1.1). Diese Gruppe umfasst (auch) Gemüsebaubetriebe, deren Wirtschaftsfläche naturgemäß gering ist. Die größte Teilnehmergruppe an der Öko-Förderung stellen Betriebe, die überwiegend Raufutterfresser halten (Kriterium mehr als 80 % der GV sind RGV). In diese Gruppe fallen 1080 Ökobetriebe mit 85 % der Ökofläche und 93 % des Dauergrünlandes. Von den RGV haltenden Ökobetrieben wirtschafteten 514 Betriebe mit 20.700 ha Grünland mit einem Tierbesatz von mindestens 0,6 RGV/ha HFF, 122 Betriebe auf 11.000 ha mit einem RGV Besatz von unter 0,3 RGV/ha HFF.

Wiederholende²⁴ und neue Teilnehmer: Anhand ihrer identischen Betriebsnummer konnten 854 Betriebe identifiziert werden, die bereits in der alten Förderperiode (2006) ökologisch produzierten und dies auch 2012 fortführten²⁵ (vgl. Anhang Tabelle A-1.2). Diese Betriebe hatten den vorgegebenen Verpflichtungszyklus von 5 Jahren durchlaufen und sich weiterhin für die ökologische Produktionsweise entschieden. Sie bewirtschafteten mit gut 41.100 ha 57 % der Öko-Fläche 2012.

Seit Beginn der Förderphase (2007) hatten 443 Betriebe mit der ökologischen Produktionsweise begonnen (vgl. Anhang Tabelle A-1.2), dort unter Neuantragsteller der Förderperiode²⁶. Sie bewirtschafteten im Jahr 2012 knapp 17.000 ha LF. Mit einer durchschnittlichen Flächenausstattung von 39,6 ha LF sind diese Betriebe um knapp 9 ha kleiner als die oben dargestellten „Altteilnehmer“.

²³ Zum Vergleich: in NRW 11 %.

²⁴ Als Operationalisierung der im Evaluationsleitfaden vorgegebenen Kriterien zur Nachhaltigkeit der Förderung.

²⁵ Annäherung an den im Evaluationsleitfaden vorgegebenen Begriff der Nachhaltigkeit der Förderung.

²⁶ Selektiert als Betriebe, die vor Beginn der Förderphase, d. h. in 2006, nachweislich keine Förderung für den Ökologischen Landbau erhielten.

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 keine Öko-Förderung in 2010 erhielten.²⁷ Die so identifizierten 153 Umsteller bewirtschafteten knapp 5.600 ha LF (vgl. Tabelle 8). Die durch sie hinzugekommene Ökofläche hat einen Anteil von gut 7,2 % an der Öko-Förderfläche des Jahres 2012. Damit bestand deutliches Umstellungspotenzial. Festzustellen ist jedoch, dass die durchschnittliche Betriebsgröße der neuen Öko-Betriebe mit 36,5 ha LF deutlich geringer ist als die durchschnittliche Flächenausstattung aller Öko-Betriebe. Die geringere Flächenausstattung von Umstellern im Vergleich zu den „Alt-Ökos“ ist ein Trend, der auch in den Bundesländern Niedersachsen und NRW zu verzeichnen ist.

Tabelle 8: Umsteller auf ökologische Wirtschaftsweise im Jahr 2012

		Betriebsgrößenklassen nach LF						Gesamt
		< 10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	≥ 200 ha	
Umsteller (kein Öko-Teilnehmer in 2010)								
Anzahl	n	29	40	42	34	7	1	153
Betriebsgröße	Ø ha	6,1	15,6	33,3	67,4	126,7	208,9	36,5
Flächenumfang	Σ ha	177	622	1.397	2.292	887	209	5.584
Mit neuer Betriebsnummer (in 2010 nicht mit Betriebsnummer 2012 geführt)								
Anzahl	n	17	23	22	22	14	4	102
Betriebsgröße	Ø ha	5,8	15,9	33,9	71,3	126,0	241,2	54,0
Flächenumfang	Σ ha	98	367	747	1.568	1.764	965	5.509

Quelle: Eigene Berechnungen nach InVeKoS 2010 und 2012.

Rückumsteller, die sich auf der Datenbasis des InVeKoS identifizieren lassen, sind Betriebe, die a) in 2006 Zahlungen für die ökologische Wirtschaftsweise erhielten, für die jedoch b) in 2012²⁸ keine Öko-Förderung mehr gewährt wurde und die c) in 2012 im InVeKoS-Datensatz unter gleicher Betriebsnummer geführt wurden. Da diese Betriebe in 2012 ohne Öko-Kodierung bewirtschaftet werden, ist es wahrscheinlich, dass sie (wieder) konventionell wirtschafteten. Nach dieser Definition wurden 176 Rückumsteller identifiziert. Ihre Förderfläche betrug in 2006 knapp 3.380 ha LF (vgl. Tabelle 9). Der Anteil der (späteren) Rückumsteller beträgt zur Basis der in 2006 ökologische wirtschaftenden Betriebe knapp 8 %.²⁹ Die Rückumstellerquote ist mit einem Viertel der Klasse in der Betriebsgrößenklasse „< 10 ha LF“ besonders hoch.

²⁷ Der InVeKoS-Datensatz beinhaltet keine Kennziffer zur eindeutigen Identifizierung von Umstellern, deshalb Näherung.

²⁸ Die Auswahl des Zeitfensters begründet sich darin, dass sichergestellt werden muss, dass der verpflichtende fünfjährige Förderzeitraum abgelaufen ist. Dies wäre 2006-2011; hier ergibt sich als erstes Jahr außerhalb des Förderzeitraums das Jahr 2012.

²⁹ Zum Vergleich: in NRW 15 %.

Von den Rückumstellern sind ehemalige Öko-Betriebe abzugrenzen, die im InVeKoS-Datensatz 2012 nicht mehr unter gleicher Betriebsnummer geführt wurden (siehe Tabelle 9). Dies sind bspw. Betriebe, die aus Altersgründen aufgegeben wurden oder durch Bildung von Kooperativen in andere Unternehmen aufgingen. Dies sind 283 Betriebe mit einer LF von 10.130 ha in 2006. Gemessen an der Betriebsfläche der Ökobetriebe in 2006 sind dies fast 25 % der Ökofläche.

In der Summe zeigt sich eine hohe Veränderungsdynamik (Rückumstellung, Altersaufgabe, Änderung der Betriebsform) von 459 Betrieben. Wird unterstellt, dass es Landesinteresse ist, die „abgängige Öko-Fläche“ durch neu zu akquirierende auszugleichen, zeichnen die dargelegten Zahlen ein Bild für den Beratungsbedarf.

Tabelle 9: Rückumsteller von ökologischer auf konventioneller Wirtschaftsweise im Zeitraum zwischen 2006 und 2012

2006 vs 2012		Betriebsgrößenklassen nach LF						Gesamt
		< 10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	≥ 200 ha	
HEKUL-Öko-Teilnehmer in 2006								
Anzahl	n	239	529	204	211	101	29	1.313
Betriebsgröße	Ø ha	5,9	18,6	39,4	69,9	132,5	293,2	42,4
Flächenumfang	∑ ha	1.412	9.830	8.028	14.739	13.384	8.209	55.601
Förderfläche	∑ ha	1.207	8.139	6.636	11.613	10.273	5.497	43.365
Grünlandanteil	%	69	81	70	67	63	53	73
Rückumsteller (HEKUL-Öko-Teilnehmer in 2006 und kein HIAP-Öko in 2012, aber FNN vorhanden)								
Anzahl	n	59	55	40	17	4	1	176
LF	Ø ha	5,5	15,2	31,8	70,3	120,7	220,1	24,6
LF	∑ ha	325	834	1.271	1.194	483	220	4.327
Förderfläche	∑ ha	270	639	1.069	934	269	199	3.380
Grünlandanteil	%	74	84	87	76	61	42	80
Keine identische Betriebsnummer in 2012 (in 2012 nicht mehr mit Betriebsnummer aus 2006 geführt)								
Anzahl	n	63	85	72	41	15	7	283
Betriebsgröße	Ø ha	5,8	15,4	29,9	69,1	129,8	254,2	35,9
Flächenumfang	∑ ha	365	1.306	2.156	2.832	1.946	1.525	10.130

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2006 und 2012.

Mitnahmen: Die Mitnahmen für den Ökologischen Landbau 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 z. B. als Reaktion auf Preisvolatilitäten sind nicht praktikabel. Vor dem Hintergrund sind alleinig mittelfristige Preisentwicklungen 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.

4.2.4 Winterbegrünung durch Anbau von Zwischenfrüchten (B2)

In 2012 nahmen 129 Betriebe, davon 28 Öko-Betriebe, mit einer Förderfläche von 1.200 ha an der Teilmaßnahme B2 – Winterbegrünung/Anbau von Zwischenfrüchten teil. Die durchschnittliche Förderfläche beträgt gut 9 ha. Dies entspricht einem jährlichen Förderbetrag für konventionell wirtschaftende Betriebe je nach gewählter Variante zwischen rd. 500 und 750 Euro/Betrieb.

Der Zwischenfruchtanbau in Hessen zeichnete sich in allen drei Varianten durch Förderauflagen aus, die deutlich über den Regelungsrahmen der GAK hinausgingen. Für die Varianten 1 und 2 ist in diesem Zusammenhang das Düngungsverbot bei Zwischenfrüchten zu nennen (vgl. Anhang Tabelle A-2.1), für die Variante 3 die zusätzliche Auflage, winterharte Zwischenfrüchte anzubauen. Förderfähig sind nur Flächen, die innerhalb der im RAK hinterlegten Gebietskulissen Bodenschutz oder Wasserschutz liegen.

Tabelle 10: Anbau von Zwischenfrüchten – Charakterisierung der Teilnehmer

		Betriebsgrößenklassen nach Ackerfläche						Gesamt	
		< 10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	≥ 200 ha	davon Öko	
Zwischenfrüchte gefördert	n	7	19	39	40	22	2	129	28
	Ø ha	1,82	3,30	6,96	10,23	18,53	21,35	9,35	7,98
	Σ ha	13	63	271	409	408	43	1.206	223
LF Ackerfläche	Ø ha	11,87	31,32	60,39	104,76	175,74	566,12	94,74	107,41
	Ø ha	5,66	14,61	35,96	68,51	144,41	394,52	65,32	66,31
	Σ ha	34	263	1.402	2.740	3.177	789	8.296	
Sommerung	n	6	18	39	40	22	2	127	28
	Ø ha	2,61	6,93	15,84	29,81	54,88	143,17	27,12	25,73
	Σ ha	16	125	618	1.192	1.207	286	3.444	720
<i>davon</i> Silomais	n	0	7	20	25	14	2	68	3
	Ø ha		5,32	10,19	19,60	22,97	66,43	17,44	11,54
	Σ ha		37	204	490	322	133	1.186	35
Anteile an der Ackerfläche									
Geförd. Zwischenfrucht	Ø %	45,2	22,0	20,0	15,1	13,0	6,6	18,7	20,6
Sommerung	Ø %	43,1	45,6	44,4	44,0	38,3	40,2	43,3	41,8
Silomais	Ø %		34,3	27,0	30,8	16,1	26,1	26,9	4,3

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Kehrseite der ambitionierten Förderausgestaltung war die o. g. verhaltene Teilnahme von 129 Landwirten. Die Teilnehmer bewirtschafteten insgesamt gut 79.000 ha Ackerfläche (vgl. Ta-

belle 10), von der wiederum (gefördert) rd. 15 % mit Zwischenfrüchten entsprechend der Förderauflagen bestellt wurden.

Damit nahm weniger als 1 % der potenziellen Teilnehmer an der Förderung teil. Der Förderumfang ist vor dem Hintergrund des vergleichsweise geringen (förderunabhängigen) Zwischenfruchtanbauanteils in Hessen zu interpretieren. Während sich bspw. für Niedersachsen und NRW im Jahr 2010³⁰ ein Zwischenfruchtanteil von jeweils 15 % an der Ackerfläche aus den Daten der Agrarstatistik berechnet, waren es in Hessen nur 4 %. Der geringere Zwischenfruchtanteil in Hessen begründet sich neben klimatischen Standortverhältnissen darin, dass die typischen betrieblichen Gründe für den Zwischenfruchtanbau wie Humusbilanzverbesserung infolge des Anbaus stark humuszehrender Kulturen, (zusätzliche) Ausbringungsfläche für organische Dünger oder (zusätzliche) Futtergewinnung für Wiederkäuer bei Flächenknappheit eine vergleichsweise geringere Relevanz haben. In die Argumentationskette gehört auch, dass die Agrarstruktur Hessens durch einen hohen Anteil an NebenerwerbslandwirtInnen geprägt ist. In Anbetracht dessen, dass viele BetriebsleiterInnen einer außerlandwirtschaftlichen Tätigkeit nachgehen, ist (Arbeits-)Zeit für sie ein besonders knapper Produktionsfaktor. Sofern nicht die beiden letztgenannten Gründe einen Zwischenfruchtanbau notwendig machen, ist das Argument der Faktorkostensenkung durch Substituierung von mineralischem durch organischen Stickstoff bei Zwischenfruchtanbau weniger schlagkräftig, da im Gegenzug der Arbeitszeitbedarf steigt.

Im Gegensatz zur weniger ambitionierten Ausgestaltungsvariante der AUM „Zwischenfruchtanbau“, die der Tendenz nach den Anbauumfang von Zwischenfrüchten erhöhen aber i. d. R. auch mit hohem Mitnahmepotenzial verbunden sind, wirkt die ambitionierte hessische Ausgestaltung lenkend auf die Produktionstechnik des Zwischenfruchtanbaus. Damit konterkariert sie ggf. die einzelbetrieblichen Erwägungen, sodass ein reines „Aufspringen“ auf die Förderung nicht möglich ist und Mitnahmen (weitestgehend) zu negieren sind. Insgesamt wurde eine vergleichbar verhaltene Akzeptanz der Förderung in Hessen realisiert wie im Nachbarbundesland NRW, das den Zwischenfruchtanbau unter vergleichbaren Förderbedingungen wie in der hessischen Variante 3 umsetzte. Zwar war in NRW eine höhere Förderakzeptanz zu verzeichnen, allerdings bei – wie oben ausgeführt – generell höherem Zwischenfruchtanteil.

³⁰ Für das Berichtsjahr 2012 liegen keine statistischen Daten zum Zwischenfruchtanbau in den drei genannten Ländern vor, 2010 aktuellstes Jahr.

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

5.1 Beitrag von AUM 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 für Maßnahmen des Schwerpunktes 2 bietet sich die ursprünglich vom CMEF (GD Agri, 2006) vorgegebene Bewertungsfrage an:

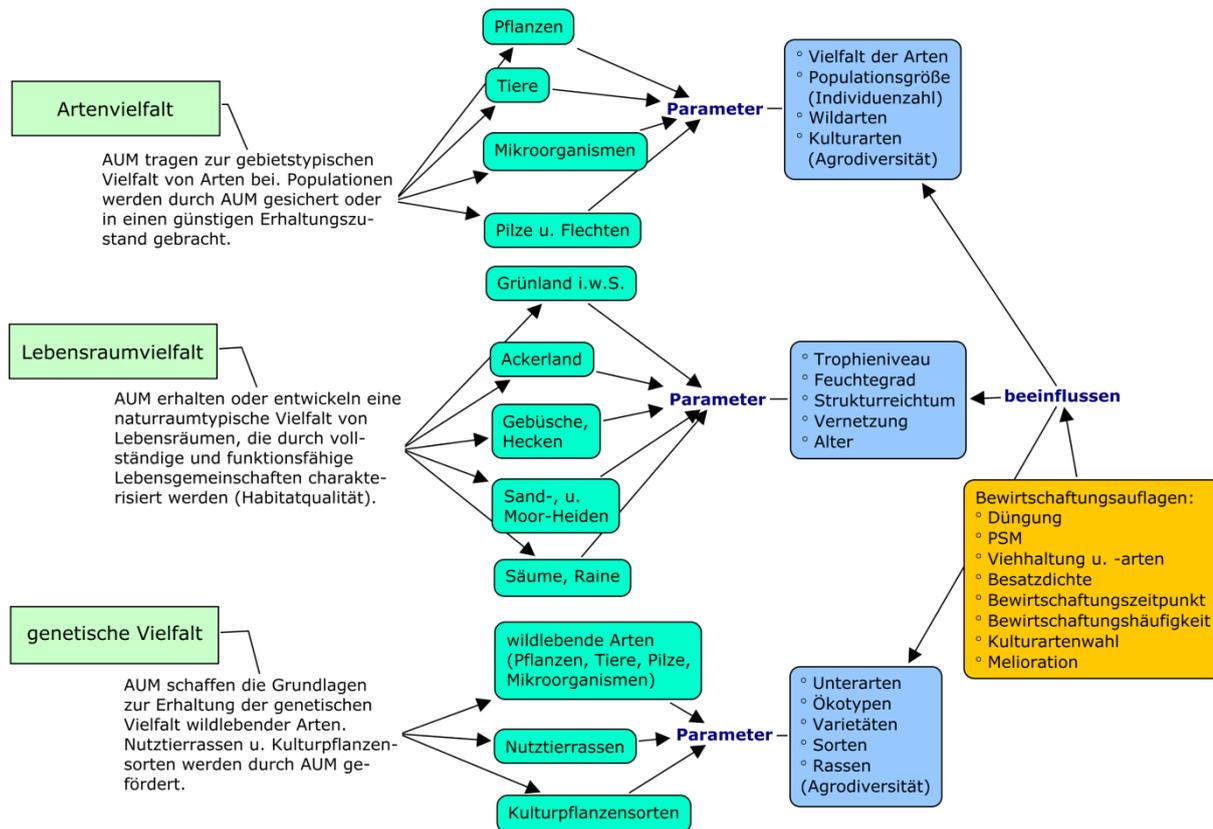
Inwieweit haben AUM zur Erhaltung oder zur Förderung von Lebensräumen und Artenvielfalt beigetragen?

Sie wird als Frage nach den Wirkungen auf die biologische Vielfalt (Biodiversität) 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 – neben dem Aspekt der Artenanzahl - 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). Diese muss sich nicht mit standörtlich-vegetationskundlichen Merkmalen decken, die einer Biotoperfassung i. d. R. zugrunde liegen. Habitattypen zeichnen sich häufig durch wesentlich komplexere Raumbezüge aus. Aufgrund der Vielfalt unterschiedlicher (artbedingter) Habitatansprüche können sie in der Bewertung nur berücksichtigt werden, wenn konkrete Zielarten mit den Maßnahmen angesprochen werden, wie z. B. die Wiesenvögel des Feuchtgrünlands.

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



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 sowie 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 die 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 folgte einem zusammenhängenden System aus der vorgegebenen (gemeinsamen) Bewertungsfrage und zugeordneten Beurteilungskriterien³¹ mit Indikatoren zur Messung der Maßnahmenergebnisse und -wirkungen. Das vorgegebene Bewertungssystem (Tabelle 11) wurde dabei maßgeblich ergänzt um programm- bzw. maßnahmen-spezifische Wirkungsindikatoren (Tabelle 12). 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 11: 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 der biologischen 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.	

Quelle: Eigene Darstellung. Indikatortypen: O Output, R Result (Ergebnis), I Impact (Wirkung).

Die maßnahmen-spezifischen Wirkungsindikatoren speisten sich aus den vom HMUELV beauftragten Wirkungskontrollen zur Grünlandextensivierung und zum Steillagenweinbau (FENA, 2015; Schuphan, 2014). Diese wurden in Abstimmung mit den EvaluatorInnen vom HMUELV neu etabliert. Im Falle der Wirkungskontrollen zur Grünlandextensivierung konnte auf ehemalige Daueruntersuchungsflächen, z. B. aus der HELP-Förderung, zurückgegriffen werden. Im Falle der Wirkungskontrollen zum Steillagenweinbau konnte auf jahrzehntelange Erfassungsarbeiten des Gutachtenautors zurückgegriffen werden. Somit konnte in beiden Fällen der betrachtete Wirkungszeitraum erheblich über den Auftragszeitraum hinaus ausgedehnt werden.

³¹ Das CMEF sah ursprünglich keine Beurteilungskriterien vor.

Tabelle 12: Einsatz von maßnahmenspezifischen 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 der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft.	Die Artenvielfalt im Grünland hat sich durch die Maßnahme erhalten oder erhöht.	I: Anzahl grünlandtypischer Arten; Anzahl der Extensivarten; mittlere Stickstoffzahl, LRT-Einstufung.	Geländeerfassung auf DUF: Vorher-Nachher- und Mit-Ohne-Vergleiche.	HIAP-B5
		Die Zippammerpopulation hat sich durch die Maßnahme erhalten oder vergrößert.	I: Reviere der Zippammer.	Geländeerfassung. Zeitreihen. Mit-Ohne-Vergleich.	HIAP-B7

Quelle: Eigene Darstellung. Indikatortypen: I Impact (Wirkung). DUF: Daueruntersuchungsflächen.

Der indikatorbasierte Ansatz wurde ergänzt durch 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, deren Klassen qualitativ definiert wurden (Tabelle 13). Der Bewertungsfokus lag, je nach Ausrichtung der Maßnahmen, auf der Arten- und/oder Lebensraumvielfalt.

Die Ergebnisse der Maßnahmenbewertung wurden im weiteren Verlauf einer Kosten-Wirksamkeitsanalyse unterzogen, die als Eingangsdaten die Implementationskosten von Maßnahmen bzw. Maßnahmengruppen, deren Wirkungseinschätzung und Förderflächenumfang berücksichtigte. Die Methodik zur Bestimmung der Kosten-Wirksamkeitsrelation der Maßnahmen wird ausführlich im Anhang dokumentiert. Die Erfassung der Implementationskosten wird ausführlich im Modulbericht Implementationskosten beschrieben (Fährmann, Grajewski und Reiter, 2014).

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

Tabelle 13: Bewertungsskala für Biodiversitätswirkungen von AUM

Wertstufen der Wirkungsqualität		Definition
Symbol	Beschreibung	verbal-argumentative Abgrenzung der Wertstufen ¹⁾
+++	sehr positive Wirkung	Die Lebensraumansprüche der Zielarten werden vollständig erfüllt, sodass 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) abgebremsst. * Z. B. wird die chem.-synth. Düngieranwendung 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 Lebensräumen 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.

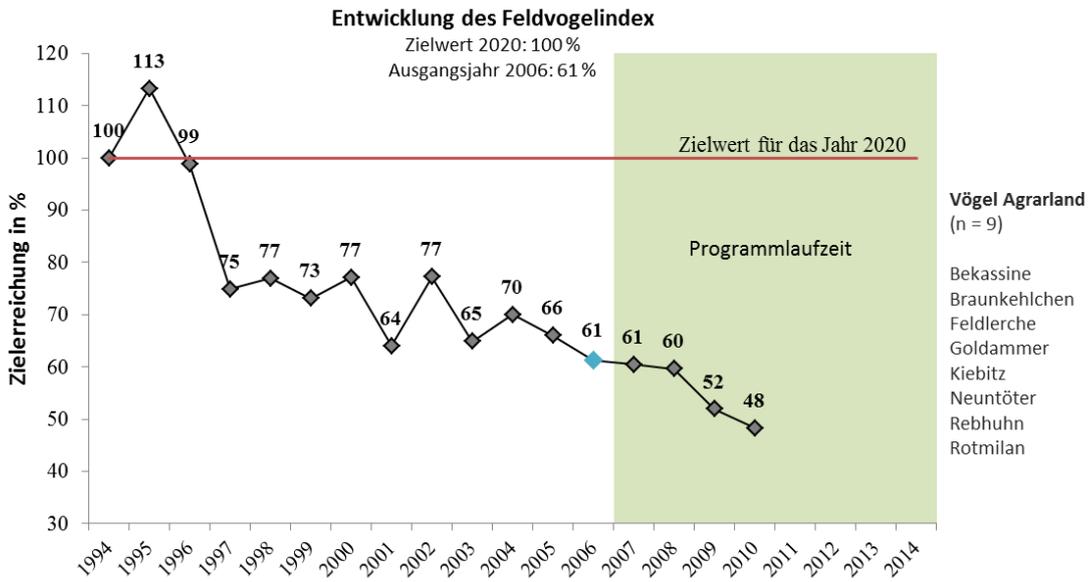
5.1.2 Prüfung der Interventionslogik

Die Ausgangssituation für den Schutz der biologischen Vielfalt wird hier anhand weniger Punkte skizziert, um einen Anhaltspunkt für die Relevanz der programmierten Maßnahmen zu bekommen und quantifizierte Zielsetzungen einordnen zu können. Hintergrundinformationen finden sich im EPLR Hessen (HMULV, 2007; Kap. 3.1.3.4) sowie aktualisiert und auf die Basisindikatoren bezogen im Modulbericht über die Programmwirkungen auf die Biodiversität (Sander und Bormann, 2013).

Ein zentraler Indikator für die biologische Vielfalt der Normallandschaft³² ist der **Feldvogelindex**, der die Populationsentwicklung ausgewählter Brutvogelarten des Agrarraums abbildet (Abbildung 4). Gemessen am Zielwert (=100 %) lag er in Hessen (2010) bei 48 %. Der seit 2002 deutlich abnehmende Trend hat sich seit 2008 noch einmal deutlich verschärft. Die Vögel des Agrarlands wiesen im Vergleich zu anderen Lebensräumen (Wald, Siedlung, Binnengewässer) besonders starke Rückgänge auf. Typische Entwicklungskurven aus anderen Bundesländern weisen gleichfalls gravierende Bestandseinbrüche seit den 1990er Jahren auf.

³² Das heißt ohne ausschließliche Konzentration auf Schutzgebiete und ökologisch hochwertige Flächen der Agrarlandschaft.

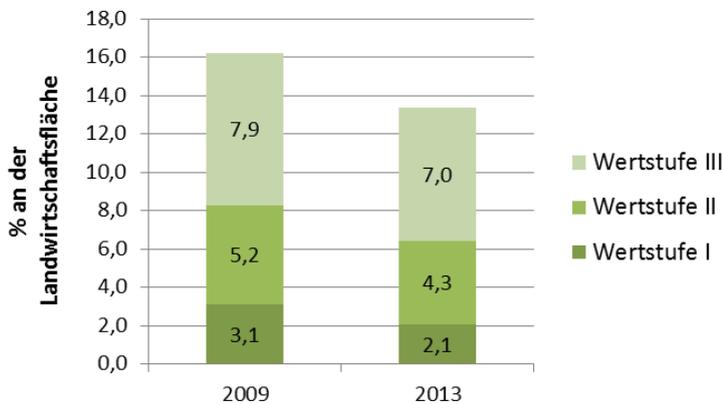
Abbildung 4: Entwicklung des Feldvogelindex in Hessen



Quelle: Für die Zeitreihe: (HSL, 2014). Für die Vogelarten: (HLNUG, 2016).

Der seit 2009 bundesweit neu eingeführte **HNV-Indikator** zeigte ebenfalls negative Trends an: Wurden 2009 in Hessen noch 16,3 % der LF als ökologisch wertvoll im Sinne des HNV-Indikators kartiert, so waren es 2013 nur noch 13,5 %. Der Trend deckte sich mit bundesweiten Entwicklungen. In Hessen wurde er insbesondere durch HNV-Verluste im Grünland sowie geringer im Ackerland, bei Obstbeständen und durch den Rückgang von Brachen verursacht (Abbildung 5).

Abbildung 5: Entwicklung des HNV-Indikators in Hessen 2009 bis 2013



Quelle: (BfN, 2014). Wertstufe I = äußerst hoher Naturwert, II = sehr hoher N., III = mäßig hoher N.

Im Unterschied zu den Entwicklungen in anderen Bundesländern, hatte die Entwicklung des Grünlandanteils in Hessen sogar zeitweise positive Tendenzen. Allerdings nahm auch in Hessen die Maisanbaufläche (Viehfutter, Biogas) stark zu, sodass der Druck auf das **Grünland** stieg. Die

Qualität des Grünlands war, gemessen an den Erhaltungszuständen der FFH-Lebensraumtypen, nicht gut. 23 von 42 Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie waren in einem ungünstigen bis schlechten Zustand (FENA, 2008a). Dies betraf insbesondere die Lebensraumtypen des Offenlandes (Grünland, Magerrasen, Moore, Fließ- und Stillgewässer), darunter magere Flachland-Mähwiesen (LRT-Code 6510) und die Bergmähwiesen (6520) (FENA, 2008b). Sie sind von extensiver, zeitlich angepasster landwirtschaftlicher Nutzung abhängig.

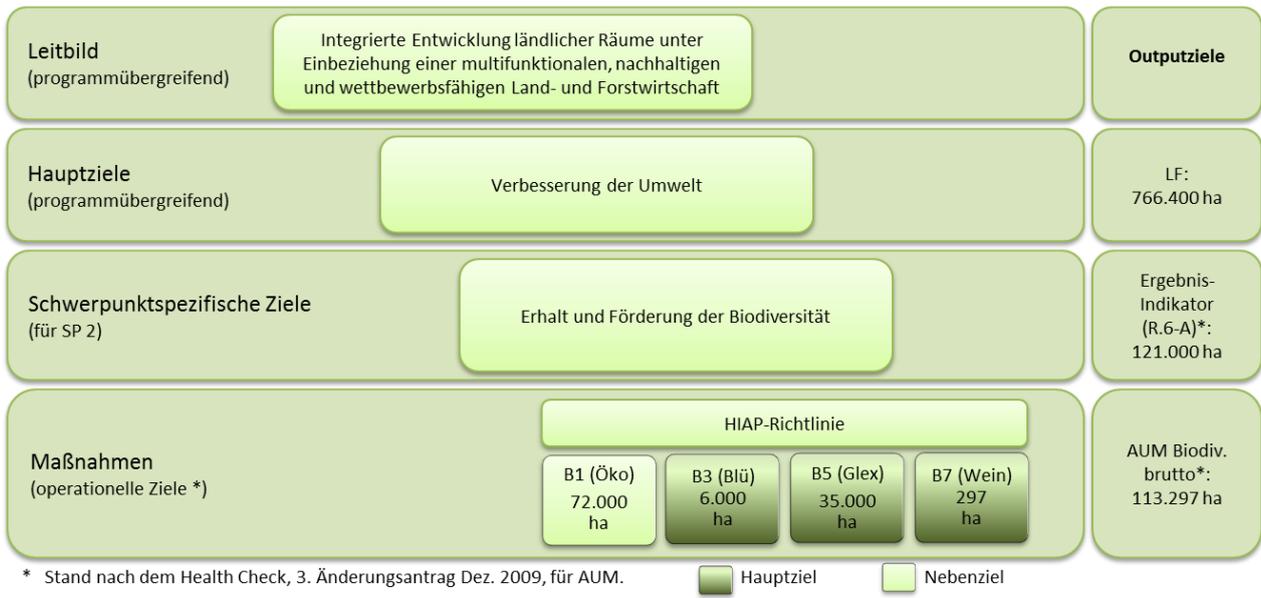
Vor dem Hintergrund EU-weiter (Biodiversitätsstrategie 2020: EU-KOM, 2011) und bundesweiter (Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt: BMU, 2007) **Zielsetzungen** zur Biodiversität sowie der geschilderten negativen Trends sind Förderangebote zum Schutz und zur Entwicklung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft von hoher Bedeutung. Hessen hat erst 2015 umfassende Biodiversitätsziele im Rahmen einer Strategie veröffentlicht (HMUKLV, 2015b). Zuvor existierten einzelne Artenschutzmaßnahmen und Artenhilfskonzepte.

Abbildung 6 veranschaulicht die Interventionslogik für das Zielfeld Biodiversität der AUM. Das Leitbild einer integrierten Entwicklung für die ländlichen Räume wurde stringent und transparent bis auf die Ebene der Maßnahmen heruntergebrochen. Die Erhaltung und Entwicklung der Biodiversität, ein Unterziel für den Schwerpunkt 2, wurde als gleichberechtigtes Ziel neben weiteren Umweltzielen wie z. B. Gewässer- und Klimaschutz in der Strategie dargestellt (Kapitel 3.2.2 im EPLR). Aus dem Maßnahmenportfolio der AUM hatten nach Rücksprache mit dem Fachreferat (Ref. VII 3) alle ELER-geförderten HIAP-Maßnahmen, mit Ausnahme der Winterbegrünung und der MDM-Verfahren, ein Biodiversitätsziel. Alle Maßnahmen waren multifunktional ausgerichtet und verfolgten gleichzeitig weitere Ressourcenschutzziele. Eine Quantifizierung der Ziele setzte auf Ebene des Schwerpunktes 2 an (Ergebnis-Indikator R.6: 121.000 ha³³ erfolgreich geförderte Flächen mit Biodiversitätszielen) und wurde durch die Maßnahmenebene untersetzt (Operationelle Ziele: 113.297 ha³⁴). Inwieweit mit dem angestrebten Flächenumfang sowie der dargestellten Auswahl der Maßnahmen der biotische Baustein des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung im ländlichen Raum erreicht werden kann, wurde nicht dargestellt, da eine umfassende Bedarfsquantifizierung fehlte.

³³ Tabelle auf S. 250 EPLR (Kapitel 5.3.2.1.4).

³⁴ Berechnete Brutto-Zielfläche laut Maßnahmenbeschreibungen im EPLR, umfasst alle relevanten AUM. Teilweise - nicht systematisch - wird für Maßnahmen mit Nebenziel Biodiversität nur die Hälfte der Ziel-Förderfläche ausgewiesen. In diesem Wert sowie in der Abbildung wird die vollständige angestrebte Förderfläche wiedergegeben.

Abbildung 6: Interventionslogik für das Zielfeld Biodiversität



Quelle: Eigene Darstellung. Zielfestlegung in Abstimmung mit dem zuständigen Fachreferat.

Tabelle 14 analysiert, inwiefern die Strategie des Programms und die geplanten Instrumente der AUM der geschilderten Problemlage und den gesteckten Zielen gerecht werden konnten. Diese Analyse baut auf der Darstellung der Interventionslogik in Abbildung 6 auf.

Tabelle 14: Einordnung der Maßnahmen bezüglich der Problemlagen und Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Biodiversität

Prüfschritt	Prüfergebnis
Problembeschreibung [Ist die Darstellung vollständig?]	unvollständig Im Programmdokument vom Dez. 2009 (HMUELV, 2009a) fokussierte die Darstellung der Ausgangslage auf Schutzgebiete und floristisch-vegetationskundliche Aspekte von Grünlandlebensräumen. Die Aussagen griffen im Wesentlichen auf veraltete Daten der selektiven Hessischen Biotopkartierung zurück (Daten ab 1992) und konnten kein aktuelles Bild der Situation der biologischen Vielfalt wiedergeben. Es fehlten Hinweise auf Arten und Lebensräume, für die Hessen eine besondere Verantwortung hat, insbesondere für faunistische Belange. Auf die Entwicklung von Vogelpopulationen als ein zentraler Biodiversitätsindikator wurde nicht eingegangen. Die Belange des Biotopsschutzes im Grünland wurden jedoch deutlich und die Bedeutung der ehemaligen Förderansätze aus HELP und HEKUL wurden insbesondere außerhalb der Schutzgebiete herausgestellt. Entsprechend dem eng ausgelegten strategischen Ansatz für die Biodiversität wurden Handlungsbezüge ausschließlich zum Schwerpunkt 2 hergestellt. Für den HNV-Indikator lagen zur Halbzeitbewertung erstmalig landesspezifische Daten vor, für den Feldvogelindikator seit 2012, die fortlaufend aktualisiert werden. Es zeichnete sich ein gleichbleibender Problemdruck in der Agrarlandschaft ab. Eine Aktualisierung der Problemlage ist auch 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. Die Zielbeschreibungen blieben an den Stellen

Prüfschritt	Prüfergebnis
	<p>allgemein, wo sie nicht auf eine hinreichende Darstellung der Problemlagen (vgl. oben) zurückgreifen konnten. Die Strategie nannte u. a. die Umsetzung europarechtlicher Vorgaben (Natura 2000) als prioritären Handlungsbedarf. Dafür wurden die vorgesehenen Instrumente im HIAP gebündelt. Es wurde eine Kombination aus hoheitlichen und darüber hinausgehenden freiwilligen Maßnahmen angestrebt, ergänzt um Instrumente aus den Strukturfonds und außerhalb der EU-Förderung. Sowohl auf Maßnahmenebene (Output) als auch für Ergebnisindikatoren (Result) waren die Ziele beschrieben und quantifiziert. Auf Ergebnisebene war die Zielquantifizierung teilweise nicht nachvollziehbar.</p>
<p>Instrumentenprüfung [Ist das gewählte Instrument den Zielen angemessen?]</p>	<p>angemessen</p> <p>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 einen problemadäquaten Einsatz freiwilliger, flächenbezogener Maßnahmen. Mit dem Instrument der AUM 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 AUM angemessen.</p> <p>Ein „degeneratives Politikdesign“³⁵ im Sinne von Schneider und Ingram (zitiert in: EEN, 2014; S. 17) ist in diesem Ansatz als Prinzip nicht zu erkennen, wenngleich einige Landnutzer gezielt adressiert werden, wie z. B. Tierhalter in Grünlandregionen. 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 dass keine finanziellen Anreizkomponenten zulässig und daher lediglich Steuerungsmöglichkeiten über die Maßnahmeninhalte möglich sind.</p>
<p>4. Kontextprüfung [Sind die Ziele und Maßnahmen vor dem Hintergrund gegebener Bedingungen stimmig?]</p>	<p>stimmig</p> <p>Vor dem Hintergrund der Problemlagen auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche (Entwicklung der Feldvogel- und HNV-Indikatoren) ist eine Basisförderung der Biodiversität in der "Normallandschaft" genauso erforderlich wie spezifische Schutz- und Entwicklungsansätze in Natura-2000-Gebieten (Hot Spots der Biodiversität). Die AUM verfolgten hierbei einen weitgehend flächendeckenden Ansatz, allerdings mit Feinabstimmung über die Regionalen Agrarumweltkonzepte (RAK), um die Treffgenauigkeit zu steigern und spezifische Biodiversitätsprobleme zu adressieren. Die Maßnahmenauswahl war stimmig. Die angesetzten Output-Ziele erscheinen jedoch zu gering, um anhand der Wirkungsindikatoren messbare Effekte nachweisen zu können (Sander und Bormann, 2013). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass ein Teil der HIAP-Maßnahmen ohne EU-Förderung umgesetzt wurde und die Förderstrategie ergänzten. Vor dem Hintergrund begrenzter Finanzressourcen muss über zusätzliche ordnungsrechtliche Ansätze nachgedacht werden, wie z. B. eine flächendeckende Sicherung der Natura-2000-Gebiete durch naturschutzfachlich hochwertige Naturschutzgebiete.</p>

Quelle: Eigene Darstellung.

Es wird deutlich, dass das gewählte Instrumentarium durchaus ein richtiger Ansatz zum Schutz der Biodiversität der Agrarlandschaft sein kann, jedoch durch weitere Instrumente, wie z. B. in-

³⁵ 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 überwiegend öffentlichen Interessen.

vestive Maßnahmen, Beratung und Betreuung sowie Ordnungsrecht, ergänzt werden muss. Hessen verzichtete auf Instrumente aus den Schwerpunkten 1 und 3, jedoch sind Aktivitäten außerhalb des ELER vorhanden.

Tabelle 15 dokumentiert die Zielquantifizierung für AUM mit Biodiversitätszielen im Zeitablauf der Programmförderungsperiode. Es wird deutlich, dass mit der dritten Programmänderung zum Health Check im Jahr 2009 die Outputziele im Saldo nur geringfügig erhöht wurden, was auf die Aufnahme des Steillagenweinbaus (B7) in die ELER-Förderung zurückzuführen ist. Gleichzeitig wurden die Ziele für den Ökologischen Landbau um 10.000 ha erhöht und für die Grünlandextensivierung um denselben Umfang verringert. Insgesamt sollten damit 113.300 ha LF mit erfolgreichen Landbewirtschaftungsmaßnahmen zugunsten der biologischen Vielfalt erreicht werden; das entsprach knapp 15 % der LF. Nach dem Health Check wurden die Ziele erneut angepasst. Nach dem sechsten Änderungsantrag summierten sie sich auf 17 % der LF.

Tabelle 15: Zielquantifizierung für AUM mit Biodiversitätszielen

	2007	2009 3. ÄA Hektar [ha]	2013 6. ÄA
Output ¹⁾	113.000	113.297	129.297
Ergebnis ²⁾	113.000	113.297	90.297

1) Brutto-Summe der Outputziele der AUM mit Biodiversitätszielen.

2) Der EPLR rechnet Maßnahmen mit Nebenzielen in einigen Fällen nur mit der Hälfte der angestrebten Förderfläche an. Betroffen ist der Ökolandbau B1 und die Winterbegrünung B2.

ÄA = Änderungsantrag.

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Grundlage der Programmdokumente zu den angegebenen Zeitpunkten.

Die Zielsetzungen für die beiden Programm-Wirkungsindikatoren werden dokumentiert, da die AUM innerhalb des EPLR wesentliche Beiträge zur Zielerreichung leisten sollten, die sich im Wirkungsindikator manifestieren könnten (vgl. Modulbericht Biodiversität: Sander und Bormann, 2013). Zur Umkehr des Verlustes an biologischer Vielfalt (EU-Wirkungsindikator 4) sollte eine positive Entwicklung im **Feldvogelindikator** im Umfang von +3 % des Indexwertes durch das Programm bewirkt werden (Quelle: zum EPLR separat vorliegende Tabelle G3 *impact targets*). D. h. der Wert des Ausgangsjahres 2006 in Höhe von 61 % des Indexes (zum Zielwert = 100 %) sollte auf 64 % gesteigert werden. Im Jahr 2010 war mit 48 % jedoch eine weitere Verschlechterung eingetreten (vgl. oben).

Im Bereich der Erhaltung von landwirtschaftlichen Flächen mit hohem Naturwert (**HNV-Indikator**, EU-Wirkungsindikator 5) wurde ein zusätzlicher Flächenumfang von 53.000 ha angestrebt.³⁶ Die Trends zeigten eine deutliche Abnahme der HNV-Bestände.

Insgesamt stellte sich die Interventionslogik als weitgehend vollständig und in sich konsistent dar, auch wenn die Ausgangslage nicht hinreichend beschrieben wurde. Die gewählten Instrumente sind der Problemlage vom Prinzip her angemessen. Die Outputziele für die Flächenmaßnahmen legten eine mögliche erfolgreiche Einflussnahme auf die Entwicklung der biologischen Vielfalt nahe, wobei sich allerdings hohe Flächenanteile aus dem Ökologischen Landbau mit Nebenzielen und daher vermutlich geringeren bzw. ungezielten Wirkungsbeiträgen speisten.

5.1.3 Beschreibung der relevanten Maßnahmen

In Tabelle 16 werden die AUM mit expliziter Biodiversitätszielsetzung hinsichtlich ihrer wichtigsten Bewirtschaftungsauflagen dargestellt. Diese Auflagen umfassen sowohl konkrete Verbote, so z. B. von Pflanzenschutzmitteln oder Düngung, als auch zusätzliche Bewirtschaftungsaspekte, die insbesondere Nutzungsart und -intensität regulieren. Des Weiteren gibt die Tabelle einen Überblick über den räumlichen und finanziellen Umfang der Maßnahmen. Eine Prüfung der Bewirtschaftungsauflagen im Zeitablauf hat ergeben, dass die zentralen Verbote und Verpflichtungen über den gesamten Förderzeitraum beibehalten wurden. Allerdings wurden die Prämien in vielen Fällen den Marktpreisen angepasst, i. d. R. wurden sie zum Health Check erhöht. Eine Richtlinienänderung mit Relevanz für die biologische Vielfalt ist die Streichung der 2,0 RGV-Obergrenze je Hektar Hauptfutterfläche für die Grünlandextensivierung.

Die Ausgestaltung der Maßnahmen lässt eine deutliche Zielausrichtung in der Kombination aus Arten- und Lebensraumschutz erkennen. Dabei wird der Lebensraumschutz häufig als Mittel zum Artenschutz verstanden: Spezielle Arten sollen über die Erhaltung ihrer Biotope bzw. Habitate dauerhaft geschützt werden. Allgemeine Nebenziele werden vom Ökologischen Landbau verfolgt, während bei den übrigen Maßnahmen mit Hauptzielen spezifische Lebensräume in Vordergrund stehen. Allerdings werden konkrete Schutzobjekte nur bei den Schonstreifenmaßnahmen zugunsten der Ackerwildkräuter und beim Steillagenweinbau mit diversen Pflanzen- und Tierarten genannt.

³⁶ Für den HNV-Indikator ist jedoch fraglich, ob der Wert tatsächlich als positive Veränderung ausgelegt wurde, wie es der Indikator erfordert, oder als gesamter Flächenbestand interpretiert wurde.

Tabelle 16: Merkmale der Maßnahmen mit Biodiversitätszielen

Ökologischer Landbau B1		Blühflächen und Schonstreifen B3			Grünlandextensivierung B5		Steillagenweinbau B7
Zieltyp -->	Nebenziel	Blühflächen	Schonstreifen mit Feldfrucht	Schonstreifen mit Einsaat	Mahd oder Weidehaltung	Mahd/Weide mit NSL	Hauptziel
		Hauptziel			Hauptziel		
Verbot von:							
Pflanzenschutzmittel	Einhaltung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007	✓	✓	✓	✓	✓	Herbizide ganzflächig verboten, max. zwei Behandlungen/a; Schadschwellenprinzip
Bodenbearbeitung		✓	✓	✓	○	○	Mitte Sept. - Ende März
Düngung	nicht chem.-synth.	✓	✓	✓	✓	✓	Organ. Dünger max. 140 kg N/ha alle 3 Jahre; Mineral. Düngung ohne Untersuchung max. 40 kg N/ha
Absenken des Wasserstandes	○	○			✓	✓	○
Grünlandumbruch	Umfang DGL erhalten	Umfang DGL erhalten	Umfang DGL erhalten	Umfang DGL erhalten	✓	✓	○
Regelung von:							
Nutzungsart / Nutzungsintensität / Nutzungszeitpunkte	mind. 0,3 RGV/ha Dauergrünland	keine Rotation Pflegemaßnahmen fallweise nach Ablauf der Verpflichtung: Umbruch frühestens ab 15.02.	keine Rotation Bestellung mit Feldfrucht, ohne Ackerfutterpflanzen	keine Rotation Lage: Gewässerrand, Geländemulden, Mittel-/Unterhang-Bereich nach Ablauf der Verpflichtung: Umbruch frühestens ab 15.02.	Beweidung entspr. vertraglicher Vereinbarungen	<u>NSL-Varianten:</u> Terminierung der Erstnutzung je nach Variante im Zeitraum ab. 01.06. - 15.07. Beseitigung von Aufwuchs, Nachmahd Einsatz von Spezialtechnik	Bodenuntersuchung für Hauptnährstoffe alle 5 Jahre Landschaftselemente erhalten und pflegen
gezielte Begrünung / Selbstbegrünung	○	standortangepasste Pflanzenmischung Mindest-Saatstärke 10 kg/ha	○	erosionshemmende Pflanzenmischung	○	○	mind. Teilzeit-Begrünung über Winter; fallweise gezielte Erosionsschutzmaßn.
Flächenumfang	gesamtbetrieblich	ganze Ackerschläge	10 m Breite Ackerland	10 bis 30 m Breite Lage-Abstimmung mit Behörde	Einzelflächen Grünland	Einzelflächen Grünland	mind. 0,05 ha nur bewirtschaftete Flächen
Regionalität	landesweit						Weinbaugebiete: Steillagen
Förderkulisse	--	--		Gewässer-/Bodenschutz	--	--	
Outputziel [ha] (2009)	72.000		6.000		35.000		297
Output [ha] (Ø 2007-2014)	66.267		1.291		35.058		322

✓ = Verbot/Regelung vorhanden. ○ = Verbot/Regelung nicht vorhanden. Text = spezifische Verbote/Regelungen vorhanden. NSL = Naturschutzfachliche Sonderleistungen.

Quelle: Eigene Zusammenstellung anhand der Förderrichtlinien, des EPLR (nach 3. ÄA 2009) sowie Förderdaten des InVeKoS.

Unter ELER-Code 214 wurden sechs Teilmaßnahmen mit Biodiversitätszielen angeboten (Tabelle 16), wobei die Grünlandextensivierung in viele situativ angepasste Varianten sowohl für Mahd als auch Weidenutzung ausgestaltet werden konnte. Im Durchschnitt der Förderperiode wurden Flächen im Umfang von 102.938 ha gefördert und die zum Health Check gesetzten Ziele damit zu 91 % erreicht. Dies entsprach, bezogen auf die jeweiligen Schwerpunkte der Maßnahmen³⁷, rund 24 % des Grünlands und 7 % der Ackerflächen Hessens. Insgesamt wurden 13,4 % der LF erreicht.

Steuerungsinstrument des HIAP waren die Regionalen Agrarumweltkonzepte (RAK). Die RAK waren Grundlage zur regionalen und zeitlichen Ziel- und Prioritätensetzung mithilfe eines Punktwertverfahrens auf Grundlage von 14 verschiedenen Fachkriterien, wie z. B. Natura-2000-Gebieten oder Biotoptypen der selektiven hessischen Biotopkartierung. Durch die räumliche Steuerung wurde die Treffgenauigkeit der Maßnahmen erhöht. Neben der räumlichen Steuerung wurde bei Überzeichnung der Maßnahmen auch eine quantitative Regulation über die RAK ermöglicht. Davon war lediglich der Ökologische Landbau ausgenommen.

5.1.4 Wirkungsbeitrag der AUM zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Im Folgenden wird der Wirkungsbeitrag jeder Maßnahme bewertet. Grundlage sind u. a. die umfassenden Literaturreviews und die Auswertungen auf Grundlage der Hessischen Biotopkartierung der Halbzeitbewertung 2010 (Dickel et al., 2010) sowie eines weiteren Zwischenberichts (Sander, 2012). Die Analysen setzten einerseits an den identifizierten Wirkungspfaden, resultierend aus den Maßnahmenauflagen (Tabelle 17), an, andererseits wurden Ergebnisse der Wirkungskontrollen der FENA (2015) für die Grünlandextensivierung sowie Untersuchungen zur Zippammer im Steillagenweinbau hinzugezogen (Schuphan, 2014).

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.

5.1.4.1 Beitrag des Ökologischen Landbaus (B1) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Der Ökologische Landbau wurde im HIAP entsprechend den Vorgaben der EU-Verordnung ökologischer Landbau (VO (EG) Nr. 834/2007) gefördert. Die mit Blick auf die Biodiversität wichtigsten

³⁷ Ökolandbau dabei mit 50 %-Anteilen jeweils im Grünland und Ackerland berücksichtigt.

Wirkfaktoren sind eine nur in Ausnahmefällen gestattete Anwendung von chemisch-synthetischen Produktionsmitteln, insbesondere nicht von mineralischen Stickstoffdüngern und PSM, eine flächengebundene Tierhaltung (in Hessen mind. 0,3 RGV/ha) 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 ausgehende Wirkungspfade werden in Abbildung A3 (im Anhang) veranschaulicht.

Die Wirkungen des Ökologischen Landbaus wurden in einer systematischen Literaturanalyse von insgesamt 41 Studien, z. T. systematischer Art, untersucht. Als Ergebnis wurde der Ökologische Landbau mit einer „mittleren positiven (++) Biodiversitätswirkung“ beurteilt (Tabelle 17).

Tabelle 17: Wirkungsbewertung der Maßnahme Ökologischer Landbau (B1)

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]	66.267 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der LF: 8,6 %
Wirkung	++ mittel positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014.

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, 2004; 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 Feldvogelrevieren (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 Ökologischen Landbau 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),³⁸ 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 erhöhte sich von 39 auf 57, wobei besonders Feldlerche und Kiebitz profitierten. Die Autoren führen allerdings aus, dass die derzeitigen Vorschriften des Ökologischen Landbaus wahrscheinlich nicht ausreichen, um den gefährdeten Vogelarten dauerhaft einen adäquaten Lebensraum bieten zu können (ebd.). Durch den Verzicht auf Insektizide konnte 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).

³⁸ Die Studie hat zur Basiskartierung 2001 lediglich eine Vergleichskartierung 2007 durchgeführt, sodass kurzfristige anderweitig bedingte Schwankungen nicht herausgearbeitet werden konnten.

Der Beitrag des Ökologischen Landbaus zur Entwicklung der Biotoptypen der Hessischen Biotopkartierung wurde zur Halbzeit mittels einer GIS-Verschneidung von Förderflächen und Kartierflächen analysiert (vgl. Tabelle 20 in Kap. 5.1.4.3). Der Ökologische Landbau hat mit ca. einem Drittel der Flächen einen maßgeblichen Anteil an den durch Förderung erreichten schutzwürdigen Biotoptypen. Spezifische Pflegeanforderungen dieser Lebensräume können allerdings nur über Naturschutzfachliche Sonderleistungen als Zusatzvereinbarung zum Ökologischen Landbau realisiert werden. Diese Flächen werden dann als HIAP-B5-Flächen bei der standortangepassten Grünlandextensivierung geführt.

Insgesamt konnte dem Ökologischen Landbau (B1) 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 8,6 % der LF. Vor diesem Hintergrund waren die Biodiversitätswirkungen des Ökologischen Landbaus 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*) wirksam, sodass Habitatansprüche von Tierarten mit höheren Flächenansprüchen ggf. bereits auf Betriebsebene erfüllt werden konnten.

5.1.4.2 Beitrag von Blühflächen und Schonstreifen (B3) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Im Hessischen EPLR wurden drei Varianten der Blühflächen/Schonstreifen (B3) angeboten. **Blühflächen (A)**³⁹ umfassen ganze Schläge, die mit einer standortangepassten Pflanzenmischung eingesät werden (96 % der Förderflächen 2012); Schonstreifen mit gleicher Frucht wie auf dem Gesamtschlag zum **Schutz von Ackerwildkräutern (B1)** werden streifenförmig mit mind. 10 m Breite angelegt (4 % der Förderflächen) und Schonstreifen mit Einsaat zum **Erosions- und Gewässerschutz (B2)** werden ebenfalls streifenförmig in 10 bis 30 m Breite entlang von Gewässern etc. mit einer grasbetonten Blühflächenmischung oder mit Standardmischungen für den Ackerfutterbau angelegt (nur 1,5 ha 2012). Die relevanten Wirkfaktoren für die Vielfalt von Arten und Lebensräumen der Maßnahmenauflagen und davon ausgehenden Wirkungspfade werden in Abbildung 3 veranschaulicht.

Die Wirkungen von Blühflächen und Schonstreifen wurden in einer systematischen Literaturanalyse mittels der Kriterien Nutzungsvarianten, Saatgutverwendung, untersuchte Artengruppen, naturräumliche Zuordnung untersucht (Dickel et al., 2010). Ergänzend wurde mithilfe der InVeKoS-Daten untersucht, inwiefern regional relevante Blühstreifendichten erreicht werden (vgl.

³⁹ Nummerierung entsprechend der Gliederung der HIAP-Richtlinie.

Kapitel 2 im Anhang 3). Als Ergebnis werden die Blüh- und Schonstreifen mit einer „mittleren positiven (++) Biodiversitätswirkung“ beurteilt (Tabelle 18).

Tabelle 18: Wirkungsbewertung der Maßnahme Blühflächen und Schonstreifen (B3)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	A, B1, B2: Keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren führt zur Aufrechterhaltung von Schädlings-Nützlingsbeziehungen, Ackerwildkraut-Zielarten und der Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere.
Düngung	A, B1, B2: Kein zusätzlicher Nährstoffinput in das Ökosystem begünstigt naturnähere Bedingungen und damit höhere Lebensraumvielfalt bzw. Auftreten spezifischer Arten, z. B. durch lichtere Strukturen und geringeren Konkurrenzdruck anderer Ackerbeikräuter.
Lagetreue	B1: Ausschluss der Flächenrotation begünstigt z. B. Aushagerungsprozesse und damit optimierte Standortbedingungen für Ackerwildkräuter. A, B2: Kontinuität von Blühflächen und Schonstreifen kann je nach Standort Lebensraumpotenziale für Tierarten verbessern, z. B. geeignete Winterhabitate bereitstellen.
Flächenumfang	A: Ab ca. 10 % hochwertige Streifen, Brachen, Säume relevante Wirkungen in der Landschaft. Bei max. 25 % Blühflächenanteil am Ackerland relevante Wirkungen möglich, mit durchschnittlich 2,2 % bei Teilnehmern jedoch nicht realisiert. B1: 10 m breite, unbewirtschaftete Streifen ausreichend zum Ackerwildkrautschutz. Bei ausgeprägten Ackerwildkrautbeständen ggf. verbessertes Habitatpotenzial für Tierarten. B2: Lineare, breite Strukturen von 10 bis 30 m mit Pufferfunktion bieten Zusatzhabitate (Aufzucht, Winter) und stellen eine direkte und indirekte Nahrungsgrundlage für Insekten, Brutvögel und Kleinsäuger dar. Aber: Streifenstrukturen häufig mit höherem Prädationsdruck, z. B. für Bodenbrüter.
Einsaatmischung	A: Potenziell hoher Kräuter- und Staudenreichtum mit vielfältigem Blütenangebot. Einsatzstärke lässt vorteilhafte lückige Bestände zu. B2: Eingeschränkte Nahrungshabitateignung wegen Blüten- und Kräuterarmut. Dichte, homogene Bestände schränken Eignung für Bodenbrüter und epigäisch lebende Tierarten ein (Mikroklima, Raumwiderstand). Mangelnde vertikale Strukturierung reduziert Nischenvielfalt.
Output [Ø ha]	1.291 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der Ackerfläche: 0,3 %
Wirkung	++ mittel positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturliteraturauswertung sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014 (vgl. Kapitel 2). A = Blühflächen mit artenreicher Einsaatmischung, B1 = Ackerwildkrautschutz im Fruchtbestand, B2 = grasbetonte Gewässer-/Erosionsschutzstreifen.

Die Entwicklung und Wirkung von Blühstreifen wird allgemein stark 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 zeigte entsprechend den obigen Hinweisen 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 ist im HIAP ausgeschlossen, die Verwendung au-

tochthoner Saatgutmischungen ist nicht geregelt. Allerdings werden überwiegend Kulturarten in einer verpflichtenden Auswahlliste vorgeschlagen.

Die Ansaatmischung ist relativ frei wählbar. Über tatsächlich verwendete Mischungsverhältnisse liegen keine Angaben vor. Einsaaten mit *Phacelia tanacetifolia* oder Klee-Gras-Mischungen tragen zur Uniformierung und Monotonisierung der Agrarlandschaft bei: Es gibt dort weniger Pflanzen- und Tierarten als auf selbstbegrüntem Flächen. Zudem sind sie genetisch sehr viel einheitlicher und die Pflanzen-/Insektenlebensgemeinschaften der Flächen ähneln sich. 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, wie z. B. in den vorgeschlagenen Ackerfutterbau-Mischungen sind artenreichen Mischungen aus Kräutern deutlich unterlegen (Nentwig, 2000).

Die Wirkungen von mehrjährigen angesäten Blühstreifen/-flächen auf die Fauna werden durchgängig überwiegend positiv beschrieben. Kritisch zu betrachten ist der späte Aussaattermin bei der ersten Ansaat (31. Mai), da so ökologische Fallen für (früh brütende) Bodenbrüter entstehen können. So beginnen z. B. Feldlerche und Goldammer mit der (Erst-)Brut i. d. R. Mitte April, Schafstelze Ende April (Südbeck et al., 2005). Auch Erfahrungen aus einem Rebhuhnschutzprojekt zeigen, dass die Blühstreifenauflagen keine optimalen Habitatbedingungen schaffen können, da die Saatgutmischungen häufig zu artenarm sind und zu dichte Bestände erzeugen (insbesondere bei den ackerfutter- und grasdominierten Varianten in B2 zu befürchten) (Beeke und Gottschalk, 2007). Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang jedoch die ortsfeste Lage der Flächen für fünf Jahre zu beurteilen, da unter anderem die jährliche Einsaat – zu späten Terminen – und der jährliche Umbruch entfallen und wertvolle Winterhabitate erhalten bleiben.

Die Artenzahlen und Individuendichten von Insekten sind auf Blühstreifen signifikant höher als auf vergleichbaren Feldrändern oder artenarmen Einsaatmischungen wie B2. 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 Kleinsäugetieren 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 Schonstreifen ohne Einsaat (B1), stattdessen mit Bestellung der Feldfrucht, stellen einen Sonderfall dar, da sie auf die Reaktivierung des Samenpotenzials des Ackerbodens setzen, um Ackerwildkrautarten zu fördern. Erfahrungen aus Niedersachsen zeigen, dass der Schutz bzw. die Entwicklung von Ackerwildkräutern und ihren Vegetationsgesellschaften wenig Erfolg versprechend ist, wenn keine gezielte Auswahl von Potenzialflächen erfolgt (NLWKN, 2008; NLWKN, 2010; Schacherer, 2007; Wicke, 2007). In Hessen könnte eine noch gezieltere Flächenauswahl theoretisch über die RAK erfolgen. Mit einem gezielten Förderansatz konnten in Niedersachsen sehr gute Ergebnisse erzielt werden: Es profitierten gefährdete und stark gefährdete Ackerwildkrautarten (NLWKN, 2015a). 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 (ebd.).

Im Hinblick auf Wirkungen im Landschaftskontext, die über die Einzelflächenwirkungen hinausgehen, wurden Blühflächen-/Schonstreifendichten 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 hessischen Landesdurchschnitt wurden nur 0,3 % des Ackerlandes mit Blühflächen/Schonstreifen erreicht, auf Betriebsebene waren es mit durchschnittlich 2,2 % der Ackerfläche immer noch sehr geringe Anteile. Messbare strukturelle Wirkungen, die über die Einzelfläche hinausgehen, schienen damit ebenfalls weitgehend ausgeschlossen. Lediglich einzelne Betriebsgruppen, darunter sehr kleine Betriebe sowie Ökobetriebe hatten mit bis zu 32 % B3-Flächen am Ackerland relevante Größenordnungen aufzuweisen. Der B3-Flächenumfang war bei diesen Betrieben mit 174 ha allerdings gering.

In den Auswertungen wurde auch die Arbeitshypothese, dass Betriebe mit stark eingeschränkter Fruchtfolge, z. B. durch die Produktion von Biogas/Maissilage, mithilfe der Blühflächen-/Schonstreifen-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 Blühflächen- und Schonstreifenmaßnahmen eine gute Biodiversitätswirkung bescheinigt werden (mittlere positive (++) Wirkung), insbesondere weil sie innerhalb von i. d. R. intensiv genutzten, monotonen Ackerlandschaften alternative Nahrungsangebote und Strukturen lieferten. Diese Aussage gilt prinzipiell für alle drei HIAP-Varianten. Blühflächen verbessern die Nahrungs- und Habitatgrundlagen für viele Offenlandarten. Sie haben daher auch eine hohe Anziehungskraft für Brutvögel und Nahrungsgäste. Im Fall der zwei Schonstreifenvarianten können nur gezielte Wirkungskontrollen näheren Aufschluss geben. Die Ackerwildkrautförderung könnte ggf. auch mit einer sehr positiven (+++) Biodiversitätswirkung eingeschätzt werden. Bei einer angenommenen durchschnittlichen Breite von 10 m⁴⁰

⁴⁰ Bei 12 m bzw. 24 m Breite wären es 1.076 km oder 538 km.

können rd. 1291 km Blühstreifen angelegt werden, die eine gute lokale Wirkung entfalten. Der Förderumfang ist auf das Ackerland bezogen mit nur 0,3 % allerdings sehr gering. Auch auf unterschiedlichen räumlichen Betrachtungsebenen bleiben 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.

5.1.4.3 Beitrag der standortangepassten Grünlandextensivierung (B5) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Die standortangepasste Grünlandextensivierung wurde im HIAP entsprechend der Nationalen Rahmenregelung gefördert. Es wurden die Grundpakete **Mahd- oder Weideverpflichtung** sowie Grünlandextensivierung in Natura-2000-NSG angeboten, die alle den vollständigen Verzicht auf Düngung und PSM-Einsatz vorsehen. Die HIAP-Grünlandextensivierung fasst die Vorgänger-Programme HEKUL und HELP zusammen und fokussiert sie stärker, was sich u. a. durch eine Reduzierung der geplanten Förderfläche⁴¹ um über 70.000 ha gegenüber der letzten Förderperiode ausdrückt. Die Grünlandextensivierung in Natura-2000-NSG wurde ab 2010 als Ausgleichszahlung in Natura-2000-Gebieten unter Code 213 gefördert, potenzielle Biodiversitätswirkungen sind jedoch identisch mit denen der zwei anderen Grundvarianten. Als Besonderheit wurden für alle B5-Grundpakete **Naturschutzfachliche Sonderleistungen (NSL)** als Zusatzpakete eingeführt (vgl. Tabelle A-3.2). Die wichtigsten NSL regeln:

- bestimmte Nutzungstermine, z. B. späte/sehr späte Mahd oder Beweidung;
- die Aufwuchsverhältnisse, z. B. Beseitigung von Stockausschlägen;
- die besondere technische Umsetzung, z. B. Beweidungsverfahren mit mind. zwei Nutzungsterminen, Einsatz von Spezialtechnik.

Die sechs NSL-Pakete wurden jeweils in drei aufsteigenden Stufen vergeben, im Hinblick auf die Mahd-/Beweidungstermine auch mit wirkungsrelevanten Bestimmungen: Erste Mahd/ Beweidung nicht vor dem 01. Juni bis 15. Juni (Stufe I), 16. Juni bis 30. Juni (Stufe II) oder 01. Juli bis 15. Juli (Stufe III). Nicht alle NSL können als Bewirtschaftungsauflagen mit entsprechenden Wirkungen verstanden werden, vielmehr zielte ein Großteil der Pakete (NSL-Varianten 2 bis 5, z. T. 6) auf den Ausgleich von besonderen Erschwernissen im Zusammenhang mit der Aufrechterhaltung der Flächenbewirtschaftung. Damit trugen sie maßgeblich zur Erfüllung einer Grundbedingung erfolgreicher Grünlandpflege bei, nämlich der Aufrechterhaltung einer angepassten Bewirtschaftung auch unter aus heutiger bewirtschaftungsrationeller Sicht nicht rentablen Bedingungen. Die relevanten Wirkfaktoren der Maßnahmenauflagen und davon ausgehenden Wirkungspfade werden in Abbildung 3 veranschaulicht.

⁴¹ Stand HEKUL Grünlandextensivierung plus HELP (2004) laut EPLR: gut 105.000 ha Förderfläche. HIAP-B5-Zielansatz 2009: 35.000 ha.

Die Wirkungseinschätzung beruht auf den literaturbasierten Auswertungen der Halbzeitbewertung und den damals durchgeführten Analysen auf Grundlage der Hessischen Biotopkartierung (Dickel et al., 2010), ergänzt um Analysen der FENA auf der Grundlage von neu bzw. wieder eingerichteten Wirkungskontrollen von 2011 bis 2013 auf B5-Förderflächen und Referenzflächen (FENA, 2015). Die Gesamtwirkung der Maßnahme für die Biodiversität wurde als sehr positiv (+++) eingeschätzt (Tabelle 19).

Tabelle 19: Wirkungsbewertung der Maßnahme standortangepasste Grünlandextensivierung (B5)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Keine direkte Vernichtung von Pflanzen und Tieren, führt auch zur Aufrechterhaltung von Schädlings-Nützlingsbeziehungen und der Nahrungsgrundlagen für höhere Tiere.
Düngung	Verbot chem.-synth. und (zusätzlicher) organischer Düngemittel führt mittelfristig zur Absenkung des Nährstoffniveaus mit positiven floristischen Auswirkungen bzw. Beibehaltung nährstoffarmer Verhältnisse; theoretisch höherer Anteil krautiger Pflanzen und verbesserte Habitatbedingungen für Offenland- bzw. Wiesenvögel.
Melioration, Beregnung	Verbot erhält ggf. vorhandene Standortqualitäten und -heterogenitäten; hohe Grundwasserstände z. B. Schlüsselfaktor für viele Feuchtwiesenarten (Pflanzen und Tiere).
Beweidung	Nutzungskontinuität gewährleistet; Voraussetzung für artenreiche und typische Vegetation; flächenspezifische Regelungen, z. B. für Besatzdichten, möglich mit Relevanz für floristische Zielstellungen oder den Gelegeschutz von Bodenbrütern.
Mahd	Nutzungskontinuität gewährleistet; bei zielartenspezifischen Regelungen Erhaltung artenreicher und typischer Vegetation sowie fallweise Verbesserung der Bruthabitate für Wiesenvögel.
Naturschutzfachliche Sonderleistungen	Flexible Festlegung der Erstabeweidung/-mahd ermöglicht zielarten- und naturraumspezifische Anpassung der Nutzung insbes. für späte, extensive Nutzungsformen. Spezieller Technikeinsatz und angepasste Flächenzuschnitte, z. B. Balkenmäher, Beweidungspartellen, ermöglichen eine Feinjustierung der Bewirtschaftungserfordernisse und sichern die Beibehaltung heterogener Strukturvielfalt.
Output [Ø ha]	35.058 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der Grünlandfläche: 12,4 %
Wirkung	+++ sehr positiv

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturschau, der Wirkungskontrollen der FENA (2015) sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014.

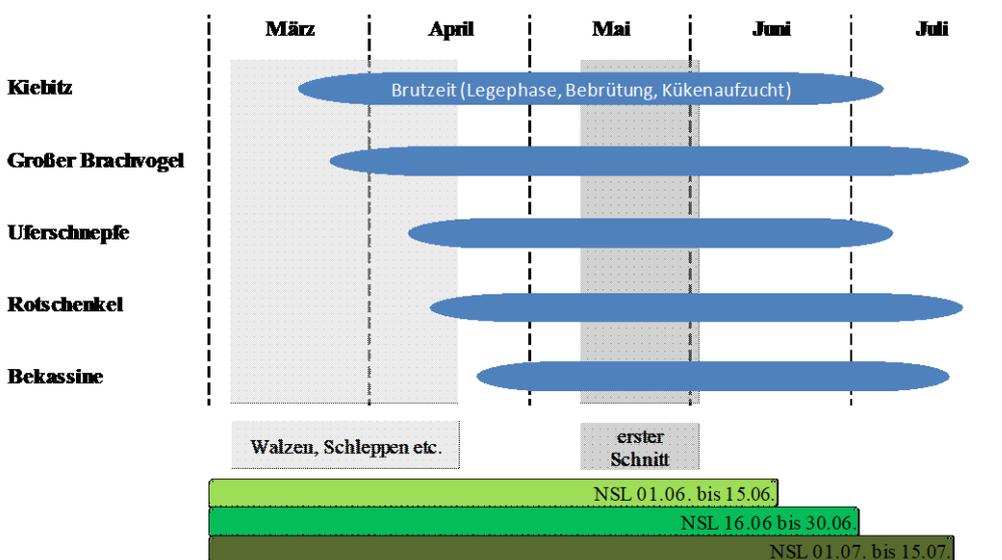
Die Zusammenhänge zwischen Düngungsniveau und Pflanzenarten-/Tierartenvielfalt sind vielfältig belegt, wobei Standort, Höhe der Stickstoffgabe, Nutzungsart und -frequenz einen engen Wirkungskomplex bilden, der schwer allgemeingültig zu bewerten ist. So können z. B. Reduzierungen der Schnitthäufigkeit 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). Die Voraussetzungen für eine Aushagerung von ehemaligem Intensivgrünland sind im HIAP durch das

Düngeverbot gegeben. Auch für bereits extensiv genutztes Grünland liegen die Chancen für eine weitere positive Entwicklung hin zu sehr artenreichen Beständen sehr gut. Wichtig erscheint eine angepasste Nutzungsintensität, die auf keinen Fall zu gering ausfallen darf. In diesem Zusammenhang führen Anger et al. aus, dass erst bei einer Stickstoffdüngung deutlich unter 100 kg N/ha sich artenreiches Grünland sowie seltene und gefährdete Arten erhalten lassen (Anger et al., 2004). Die Zielsetzung einer Beibehaltung extensiver Grünlandnutzungsformen ist mit besseren Wirkungen verbunden als eine Regeneration nährstoffarmer Standorte. Tabelle 20 zeigt, dass bestehende wertvolle Biotope erreicht werden.

Die sehr guten Wirkungspotenziale bei Nulldüngung werden durch den Verzicht auf Pflanzenschutzmittel sowie das Grünlandumbruchverbot gestützt. Beide Bewirtschaftungsauflagen dienen der Erhaltung narbenechten, gewachsenen, tendenziell artenreicheren Grünlands. Insbesondere das Grünlandumbruchverbot (sowie die Verpflichtung, den Grünlandsaldo im Betrieb zu erhalten) erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass alte Grünlandstandorte dauerhaft erhalten werden oder ehemals intensiver genutzte Standorte über längere Zeiträume entwickelt werden können.

Die Vorgaben für den ersten möglichen Nutzungstermin im Rahmen der NSL können entscheidend für die Erhaltung bzw. Entwicklung besonderer floristischer und faunistischer Werte des Grünlands sein. So sind vergleichsweise späte Nutzungstermine, insbesondere bei Mahdnutzung, z. B. entscheidend für die Aufzuchterfolge von Wiesenvögeln (Abbildung 7). Hier kann die Terminsetzung im Rahmen der NSL die komplette Brutzeitphase schützen. Allerdings spielen hier nicht nur Auflagen für den ersten Schnitt, sondern auch das Verbot von sonstiger Bodenbearbeitung im Frühjahr eine wesentliche Rolle, was im HIAP nicht vorgesehen ist.

Abbildung 7: Dauer der Brutzeit von Wiesenlimikolen im Vergleich zu Bewirtschaftungsmaßnahmen und NSL-Nutzungsterminvorgaben



Quelle: Verändert nach (Hötker, Rasran und Oberdiek, 2008).

Im Hinblick auf die Treffgenauigkeit der AUM wurde von der FENA untersucht, in welchem Umfang Maßnahmen auf schutzwürdige bzw. geschützte Grünland- und Ackerbiototypen treffen (Tabelle 20).⁴²

Tabelle 20: Durch AUM erreichte Biototypen der Hessischen Biotopkartierung

Biototyp der Hess. Biotopkartierung		Bestand Hessen	erreicht durch AUM	erreichter Anteil	Beitrag zur Treffgenauigkeit durch ...	
Code	Bezeichnung				Ökolandbau ¹⁾	Grünlandextensivierung ²⁾
		[ha]	[ha]	[%]	[%]	[%]
06.110	Grünland frischer Standorte, extensiv genutzt	12.023	5.142	42,8	37,5	59,6
03.000	Streuobst	8.611	1.316	15,3	33,5	68,3
06.210	Grünland feuchter bis nasser Standorte	2.848	1.215	42,7	23,8	78,6
05.130	Feuchtbrachen und Hochstaudenfluren	1.234	230	18,6	36,7	63,8
06.520	Magerrasen basenreicher Standorte	908	264	29,1	35,8	71,7
05.110	Röhrichte (inkl. Schilfröhrichte)	742	54	7,2	17,3	96,5
06.540	Borstgrasrasen	457	267	58,5	32,0	88,1
05.140	Großseggenriede	404	100	24,8	21,8	84,9
06.220	Grünland wechselfeuchter Standorte	357	192	53,8	19,7	65,2
06.530	Magerrasen saurer Standorte	310	114	36,9	18,3	93,4
11.120	Äcker mittlerer Standorte	172	40	23,2	93,2	5,1
06.550	Zwergstrauch-Heiden	136	51	37,8	15,1	89,2
06.510	Sandtrockenrasen	102	39	38,4	4,6	100,1
--	Sonstige wertvolle Biototypen < 100 ha	150	45	30,1	48,2	53,5
Gesamt		28.602	9.069	31,7	34,0	65,9

Hinweis: Einige Biotopflächen sind durch Agrarumweltmaßnahmen (AUM) mehrfach belegt. Es wurde keine Bereinigung dieser Belegung vorgenommen, sodass die Summe aller AUM je Biototyp die Gesamtfläche des belegten Biototyps übersteigen kann. Aufgrund unterschiedlicher geometrischer Datengrundlagen und zeitlicher Erfassungsstände können z. T. widersprüchliche Auswertungsergebnisse entstehen (z. B. Grünlandextensivierung auf Ackerflächen).

1) Berücksichtigung des Ökologischen Landbaus mit Förderung nach HIAP B1 sowie Altverpflichtungen aus HEKUL A. Umfang auf den Biototypen: 3.081 ha.

2) Berücksichtigung der Grünlandextensivierung mit Förderung nach HIAP B5 inkl. NSL sowie Altverpflichtungen aus HEKUL B1 und alle HELP-Varianten (LP1-5). Umfang auf den Biototypen: 5.972 ha.

Quelle: Darstellung auf Grundlage von Daten der Hessen-Forst FENA (FENA, 2010) unter Verwendung der Förderdaten des InVeKoS-GIS 2009 sowie der Hessischen Biotopkartierung (HB) 1992-2006.

Tabelle 20 zeigt, dass mit über 9.000 ha knapp ein Drittel der schützenswerten Biototypen durch AUM erreicht wurde, davon ungefähr ein Drittel durch den Ökologischen Landbau und die anderen zwei Drittel durch die verschiedenen Fördermaßnahmen und Varianten der Grünlandextensivierung. Die Förderkulissen in der Grünlandextensivierung scheinen hier eine Lenkungswirkung zu zeigen.

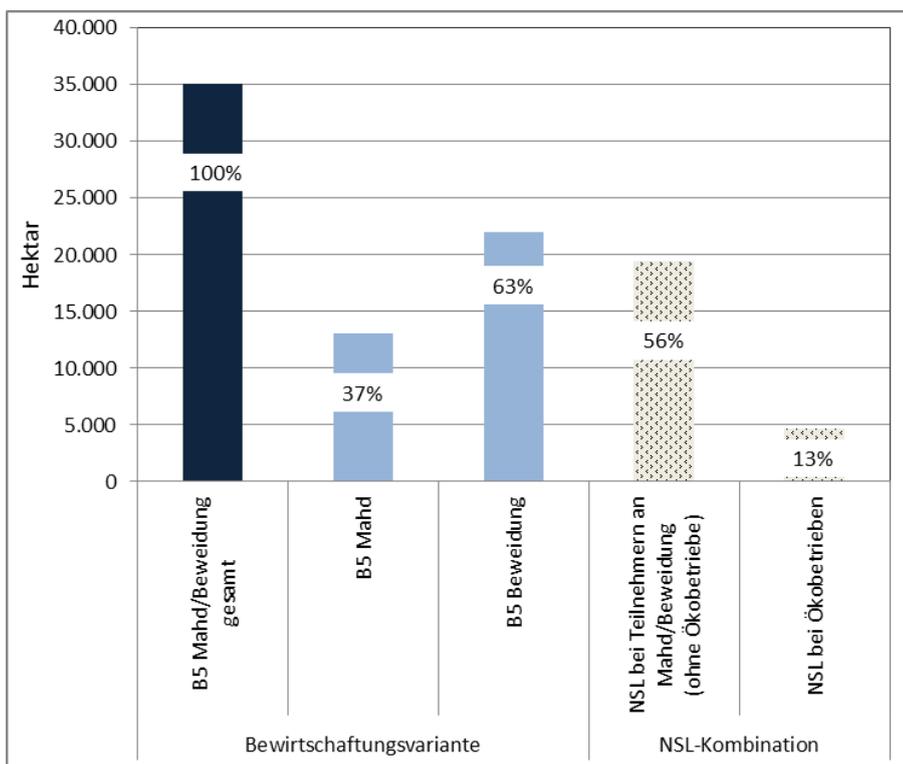
Als Fazit der Auswertung der Hessischen Biotopkartierung lässt sich festhalten, dass zwar nur geringe Anteile der AUM-Förderung auf schutzwürdigen Biototypen lagen, damit aber immerhin knapp ein Drittel der wertvollen Bestände erreicht werden konnte. Soweit es der Informationsgehalt der Auswertungen erlaubt, kann davon ausgegangen werden, dass für die jeweiligen Biototypen adäquate Fördervarianten ausgewählt wurden. Allerdings überraschte der hohe Anteil

⁴² Die Auswertung beruhte auf den Förderdaten von 2009. Unter der Grünlandextensivierung wurden HIAP-B5, die alte HEKUL-Variante B1 sowie die ehemaligen HELP-Leistungspakete subsumiert. Die Hessische Biotopkartierung (HB) basiert auf Kartiererergebnissen im Zeitraum 1992-2006. Zwischenzeitlich erfolgte Nutzungsänderungen führten daher z. T. zu widersprüchlichen Ergebnissen. Die Ergebnisse wurden daher im Hinblick auf Größenordnungen und Tendenzen interpretiert.

an „Grundförderung“ in den untersuchten Flächen. Inwiefern diese hinreichend war, um naturschutzfachliche Ziele optimal zu verwirklichen, kann nur mittels geeigneter Wirkungskontrollen beantwortet werden.

Die Inanspruchnahme unterschiedlicher B5-Varianten, insbesondere der NSL-Zusatzbausteine, hat Relevanz für potenzielle Biodiversitätswirkungen. Abbildung 8 zeigt die Verteilung von Mahd, Beweidung und NSL. Bei insgesamt 35.000 ha überwog mit fast zwei Dritteln die Beweidungsvariante. Spezifisch auf die Standortverhältnisse und Pflegebedürfnisse von Biotoptypen oder vorkommenden Tierarten zugeschnittene NSL-Varianten wurden auf über der Hälfte der Flächen umgesetzt. Ein mit 13 % nicht unerheblicher Anteil der B5-Flächen wurde von Ökobetrieben mit NSL-Auflagen bewirtschaftet.

Abbildung 8: Durchschnittlich (2007 - 2014) geförderte B5-Varianten



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des InVeKoS 2007 bis 2014.

Die Wirkungskontrollen der FENA wurden in den Jahren 2011 und 2013 auf 200 Förderflächen⁴³ und mit nicht geförderten Referenzflächen durchgeführt. Zu allen Flächen existieren vegetationskundliche Aufnahmen aus der Zeit vor HIAP-Maßnahmenbeginn (FENA, 2015). Tabelle 20 zeigt

⁴³ Es wurden die Varianten Beweidung (B), Beweidung mit besonderer Technik, z. B. Auszäunen (BbT), Beweidung zu mittlerem Termin (01.06. bis 20.07. als erster Nutzungstermin, BmT), Mahd (M), Mahd zu mittlerem Termin (MmT) auf 2x2 m großen Daueruntersuchungsflächen durch Vegetationsaufnahmen nach LONDO-Skala erfasst.

einen Schwerpunkt der Daueruntersuchungsflächen im frischen (extensiv und intensiv genutztem) sowie feuchten bis nassen Grünland. Tabelle 21 verdeutlicht die Ergebnisse.

Tabelle 21: Mit-Ohne-Vergleich der B5-Fördervarianten für ausgewählte Parameter

Fördervariante	Stichprobenpaare [n]	Kenngrößen 1)	Grünlandtypische Arten		Extensivierungszeiger		Mittlere Stickstoffzahl 2)	
			HIAP [n]	Referenz [n]	HIAP [n]	Referenz [n]	HIAP [mN]	Referenz [mN]
Beweidung (B)	30	MW	28,0	25,0	9,6	5,7 *	4,3	4,8 *
		StAbw	10,3	11,1	7,3	7,3	0,8	1,0
Beweidung mit besonderer Technik (BbT)	21	MW	34,5	30,3	10,5	7,2 *	4,5	4,8 *
		StAbw	11,7	10,1	8,1	6,7	0,8	0,8
Beweidung zu mittlerem Termin (BmT)	29	MW	34,3	28,1 *	10,8	5,5 *	4,5	5,1 *
		StAbw	9,1	9,0	5,9	5,8	0,7	0,9
Mahd (M)	33	MW	37,0	27,8 *	11,5	6,1 *	4,5	4,8 *
		StAbw	9,8	7,4	6,5	5,3	0,7	0,7
Mahd zu mittlerem Termin (MmT)	49	MW	31,9	27,8 *	9,4	4,6 *	4,5	5,1 *
		StAbw	7,6	10,9	5,8	4,9	0,6	0,7

* = Unterschiede signifikant (t-Test für gepaarte Beobachtungen, $p=0,05$).

1) Kenngrößen: MW = Mittelwert, StAbw = Standardabweichung.

2) Mittlere Stickstoffzahl (mN) nach Ellenberg.

Quelle: (FENA, 2015).

Demnach gibt es fast durchgängig signifikante Unterschiede in den Mittelwerten der Anzahl grünlandtypischer Arten, der Extensivierungszeiger und der Stickstoffzahl nach Ellenberg im Vergleich von HIAP-B5- mit nicht geförderten Referenzflächen. Die Förderung erreichte somit die biodiversitätsbedeutsamen Bestände. Der Effekt ist bei der reinen Mahdvariante (M) am deutlichsten ausgeprägt. Weitere Untersuchungsansätze zeigten, dass über den Vergleichszeitraum (unterschiedlich je Untersuchungsfläche, aber erster Aufnahmezeitpunkt mindestens vor 2008) der naturschutzfachliche Wert der Förderflächen gegen den allgemeinen Intensivierungstrend mit einhergehender Artenverarmung erhalten werden konnte. Der HNV-Indikator zeigt diesen landesweiten negativen Trend deutlich an. Die in den Altaufnahmen vor 2008 festgestellten FFH-Lebensraumtypen konnten in der weit überwiegenden Zahl der Fälle bestätigt werden. Dabei zeichnet sich jedoch ab, dass Beweidungsvarianten für Flachland- und Bergmähwiesen mittelfristig zur Verschlechterung von Erhaltungszuständen bzw. zum Verlust der Lebensraumtypen beitragen können. Insgesamt belegen die Wirkungskontrollen die Treffgenauigkeit der Grünlandextensivierung auf artenreichen, extensiven Grünlandbeständen und eine Erhaltungswirkung auf den geförderten Flächen (FENA, 2015).

Der Übergang von der alten Förderperiode mit den Angeboten aus HEKUL und HELP in die hier bewertete Periode mit der HIAP-Richtlinie war mit einer starken Reduktion der Zielgrößen im Grünlandbereich von über 70.000 ha oder rd. einem Viertel der Dauergrünlandfläche Hessens verbunden. Weniger als die Hälfte der geförderten Flächen aus der HEKUL-Grünlandextensivierung wurde in die HIAP-B5-Einzelflächenförderung überführt. Ein Großteil der Fläche wurde

von neuen Teilnehmern eingebracht. Die obigen Auswertungen zeigen, dass mit dem neuen Förderkonzept, einschließlich der RAK, eine gute Treffgenauigkeit erreicht werden konnte. Der schlechte Erhaltungszustand vieler nutzungsabhängiger landwirtschaftlicher Grünlandlebensraumtypen (vgl. Kapitel 5.1.2) verdeutlicht jedoch auch, dass der Förderumfang hochwirksamer Grünlandmaßnahmen nicht hinreichend ist, um den Anforderungen der FFH-Richtlinie gerecht zu werden.

Die standortangepasste Grünlandextensivierung erreichte im Durchschnitt der Förderperiode 12,4 % des hessischen Dauergrünlands. Auf gut zwei Dritteln der Fläche kamen NSL-Varianten zum Einsatz, die auf 8,5 % des Dauergrünlands eine spezifisch angepasste Wirkung entfalteten. Insgesamt konnte der standortangepassten Grünlandbewirtschaftung eine sehr positive (+++) Biodiversitätswirkung bescheinigt werden.

5.1.4.4 Beitrag des Steillagenweinbaus (B7) zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Der Weinbau in Steillagen (B7) wurde im Rahmen der HIAP-Richtlinie gefördert. Von 2001 bis 2009 erfolgte dies ohne EU-Kofinanzierung, nach dem Health Check ab 2009 mit EU-Mitteln mit dem Hauptziel Biodiversität. Die Förderung war auf Steillagen des Weinbaus in den Weinbaugebieten Rheingau und Hessische Bergstraße begrenzt. Innerhalb der Kulisse betrug die Weinbaufläche nach Daten des InVeKoS-GIS 475 ha, wovon 335 ha bestockt und somit potenziell förderfähig waren (HMUELV, 2012; Datenstand 2010). Die Förderkulisse ist nicht nur von hohem kulturellen Wert (Teile des Rheingaus gehören zum UNESCO-Welterbe „Oberes Mittelrheintal“), sondern auch von hohem Naturwert, wie u. a. durch die ausgewiesenen Schutzgebiete verdeutlicht wird: So liegen innerhalb der Steillagen rd. 204 ha Vogelschutzgebiete (Gebiet „Weinberge zwischen Rüdesheim und Lorchhausen“), 16 ha FFH-Gebiete und 14 ha Naturschutzgebiete. Fördergrundlage sind seit 2001 die „Leitlinien Umweltschonender Weinbau“. Relevante Wirkfaktoren sind:

- **Förderfähige Flächen** sind Rebflächen im Ertrag und Stützmauern im Terrassenbau, aber nicht Randflächen wie Wege, Gräben, Hecken, sofern sie eine Breite von 2 m überschreiten, sowie im Inneren einer Parzelle Felsflächen, Strommasten, Weinbergshäuschen. Drieschen sind nicht förderfähig.
- **Begrünung** ist zum Erosionsschutz durchzuführen, entweder ganzflächig oder alternierend in jeder zweiten Rebgasse. Mitte September bis Mitte März ist Bodenbearbeitung nicht erlaubt. Unter den Reben sollte der Boden freigehalten werden, dazu ist (ein pro Jahr zweimaliger) Herbizideinsatz zulässig.
- Der N-Düngungsbedarf zur **Rebenernährung** muss jährlich ermittelt werden. Neben den Analysewerten der Bodenuntersuchungen orientiert er sich an der Wüchsigkeit der Reben, an den Standortverhältnissen, am Humusgehalt des Bodens, an der Laubfärbung sowie der Erfahrung des Betriebsleiters (HIAP-RL 2010; Anlage 9). Schätzverfahren zur Bemessung der N-Düngung sind zulässig.

- Zum **Pflanzenschutz** ist ein ganzflächiger Herbizideinsatz verboten. Es sind nur Nützlinge, schonende Fungizide, Insektizide und Akarizide (gegen Milben) zulässig. Eine Anwendung ist nur nach den Vorgaben der Fachberatung und nach Überschreiten der Schadschwelle zulässig.
- Im Rahmen der **Landschaftspflege** sind Hecken, Mauern, Bäume, Steinhalden etc. zu erhalten und zu pflegen.

Die Wirkungseinschätzung beruht auf den Analysen der laufenden Bewertung (Sander, 2012), ergänzt um die Wirkungskontrollen in Weinbausteillagen zu Zippammer-Populationen (Schuphan, 2014). Die Gesamtwirkung der Maßnahme für die Biodiversität wurde mit einer „mittleren positiven (++) Biodiversitätswirkung“ beurteilt (Tabelle 21) und damit die vorläufige, schlechtere Beurteilung (+, geringe Wirkung) aus dem Jahr 2012 revidiert. Allerdings bleibt die Einschätzung weiterhin bestehen, dass die Leitlinien Umweltschonender Weinbau kaum Bezug auf die Habitatansprüche der im EPLR genannten Zielarten (vgl. Tabelle 22) nehmen. Vielmehr stehen Kriterien für die Rebgesundheit und den Boden- und Gewässerschutz im Vordergrund (ausführliche Herleitung: Sander, 2012).

Tabelle 22: Wirkungsbewertung der Maßnahme Weinbau in Steillagen (B7)

Wirkfaktor	Kurzbewertung
Pflanzenschutzmittel	Verbot der ganzflächigen Anwendung von Herbiziden (max. zweimalige Unter-Stock-Anwendung) erhält Gras-/Krautvegetation als direkte (Samen) und indirekte Nahrungsgrundlage (Insekten) für höhere Tierarten, wie z. B. die Zippammer. Anwendung nach Schadschwellenprinzip (Fungizide, Insektizide, Akarizide) sichert Mindestausstattung für Nahrungsketten.
Düngung	Auflagen zur Düngung orientieren sich an der guten fachlichen Praxis und lassen keine maßgeblich positiven Wirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt erwarten.
Begrünung, Bodenpflege	Ganzflächige oder alternierende Begrünung in jeder zweiten Rebgasse dient vorrangig dem Erosions-/Gewässerschutz, bietet aber auch Lebensraum für Gräser, Kräuter, niedere und höhere Tiere. Winterliches Verbot der Bodenbearbeitung erhält ggf. Deckung oder Nahrungsgrundlage für standorttreue Tierarten.
Beweidung	Nutzungskontinuität gewährleistet; Voraussetzung für artenreiche und typische Vegetation; flächenspezifische Regelungen, z. B. für Besatzdichten, möglich mit Relevanz für floristische Zielstellungen oder den Gelegeschutz von Bodenbrütern.
Fördergegenstand	Der Ausschluss von Strukturelementen (Gebüsche, Felsflächen) aus der Förderung lässt wichtige funktionale Beziehungen zwischen Rebflächen und diesen Strukturen außer Betracht, die insbesondere für höhere Tierarten von entscheidender Bedeutung sind (Beispiele Zippammer, Schlingnatter, Zauneidechse). Terrassenmauern sind hingegen Gegenstand der Förderung und ebenfalls wichtiger (Teil-)Lebensraum für z. B. Mauereidechse, Kartäusernelke).
Hangneigung	Es werden bestockte Steillagen > 30 % Hangneigung gefördert. Sonnenexponierte Steillagen begünstigen wärmeliebende/-bedürftige Arten. Die Zippammer wurde zuverlässig in Steillagen > 40 % Neigung nachgewiesen.
Output [Ø ha]	322 ha
Flächenanteil [%]	Anteil an der Steillagenkulisse (335 ha ¹⁾): 91 %
Wirkung	 mittel positiv

1) Förderfähige, bestockte Steillagen im Jahr 2010 (GIS-Daten).

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer Richtlinien- und Literaturlauswertung, der Wirkungskontrollen zur Zippammer (Schuphan, 2014) sowie des durchschnittlichen Förderflächenumfangs 2007 bis 2014.

Die Förderflächen-Untergrenze von 500 m² erlaubt es auch Weinbauern mit kleinen Steillagen⁴⁴ teilzunehmen, sodass die Erhaltung von kleinparzellierten Weinbergen mit höheren Strukturanteilen tendenziell gefördert wird. Die Verhinderung einer kompletten Nutzungsaufgabe ist positiv einzuschätzen. Teilnehmer mit 0,05 bis < 0,1 ha Rebfläche (n = 15, Anteil = 9 %) bringen allerdings insgesamt nur 1 ha Förderfläche (Anteil = 0,3 %) in das Programm ein (Stand: Förderdaten 2012).

Die Maßnahmen der **Begrünung und Bodenpflege** dienen vorrangig dem Erosionsschutz. Die Leitlinien haben überwiegend empfehlenden Charakter. Eine artenarme, dichte Begrünung dürfte für die meisten Arten eher eine Lebensraumverschlechterung im Vergleich zu selbst/spontan be-

⁴⁴ Anhand der Kenndatenblätter 2011 für den Rheingau und die Hessische Bergstraße lassen sich durchschnittlich 0,29 bzw. 0,10 ha je Betrieb bei Betrieben mit weniger als 1 ha Rebfläche errechnen (RP Darmstadt, 2012).

grünten Rebassen sein. Hier standen Erosionsschutzziele gegen Biodiversitätsziele. Schuphan (2014) stellte hingegen fest, dass die praktizierten Bewirtschaftungsmethoden gute Nahrungshabitats für die Zippammer schaffen, indem ein Wechsel aus Offenboden und kurzrasiger Vegetation erhalten wird (zusammenfassend in Tabelle 22).

Der zulässige **Herbizideinsatz**, insbesondere in den Rebzeilen, aber auch zur Bekämpfung von Teilflächen mit Wurzelunkräutern, dürfte für die in Tabelle A-3.4 gelisteten Pflanzenarten abträglich sein, sodass sie überwiegend außerhalb der bewirtschafteten Flächen an/auf Mauern, Felsen etc. sowie auf den Vorgewenden (hier ist im Weinbau generell keine Herbizidanwendung zulässig) zu finden sind. Die Leitlinien enthalten keine Regelungen, die explizit den Schutz einer typischen Weinbergvegetation auf den bewirtschafteten Flächen ermöglichen.

Die Bestimmungen zur **Düngung** lassen dem/der BewirtschafterIn in der Auslegung einen weiten Spielraum. In der Praxis des Erwerbsweinbaus sind Stickstoffdüngergaben über 40 kg N/ha zu erwarten. Bereits Düngergaben von 40 kg N/ha sind für Pflanzen wie Karthäusernelke, Weiße Fetthenne und Brillenschötchen, die als Zeiger für Stickstoffarmut gelten, abträglich. Das gilt auch für Offsite-Einträge von Stickstoff, z. B. auf Mauerkronen, durch Oberflächenabfluss oder Erosionsmaterial.

Der Einsatz von **Fungiziden, Insektiziden und Akariziden** schließt eine direkte Beeinträchtigung z. B. von Falterarten (in allen Stadien: Ei, Raupe, Puppe, adulter Falter) oder der Nahrungsgrundlage von anderen Tierarten (z. B. Insekten für Vögel und Reptilien) nicht aus. Durch die Bestimmungen des Schadschwellenprinzips, welches differenziert für verschiedene tierische Schädlinge und Pilzbefall angewendet wird, kann der Spritzmittelaufwand auf ein ökonomisch sinnvolles Minimum begrenzt werden (RP Darmstadt, 2011). Aspekte des Schutzes der Biodiversität stehen dabei nicht im Vordergrund.

Landschaftselemente wie Hecken, Mauern, Bäume, Steinhalden usw. sind grundsätzlich zu erhalten und zu pflegen. In intensiv genutzten Weinbaugebieten sind diese Landschaftsstrukturen häufig die wertgebenden Elemente. Sie sind ab einer bestimmten Größe jedoch nicht Bestandteil der Förderfläche und somit nicht Vertragsbestandteil in der Maßnahme B7. Diesem Punkt der Leitlinie kommt daher eher empfehlender Charakter zu.

Die auf einem umfassenden Datenbestand aufbauenden Wirkungskontrollen zum Vorkommen der **Zippammer** (*Emberiza cia*) in geförderten Weinbausteillagen (Schuphan, 2014) ergänzen die Ergebnisse der literaturbasierten Einschätzungen. Tabelle 23 gibt eine Zusammenfassung der Kernaussagen des Gutachtens wieder.

Tabelle 23: Ergebnisse der Wirkungskontrollen zum Einfluss der Steillagenweinbau-Förderung auf die Zippammer (*Emberiza cia*)

Untersuchungsaspekte	Befund
Werden grundlegende Habitatqualitäten erhalten oder geschaffen?	<ul style="list-style-type: none"> ● Voraussetzung für die Zippammer sind lichte, niedrige Vegetationsstrukturen durchsetzt mit Offenbodenbereichen (Fels, Boden) und Strukturelementen (einzelne Büsche, Gehölze), meist in starken Steillagen (>40 %) in Kombination mit felssteppenartigen Steilbereichen. ⇒ Die Bewirtschaftung von Steillagen erhält bzw. stellt solche Bedingungen wieder her, insbesondere durch eine kontinuierliche Offenhaltung der Anbauflächen. ⇒ Von Bedeutung sind aber auch (die nicht geförderten) Strukturelemente im Umfeld der Weinbauparzellen.
Wird eine Aufgabe der Steillagenbewirtschaftung verhindert?	<ul style="list-style-type: none"> ● Bewirtschaftungsaufgabe führt zu schneller Verbuschung bzw. Bewaldung. Diese Bereiche werden von der Zippammer nicht besiedelt. ⇒ Das Gutachten nennt innerhalb des Untersuchungsgebietes verschiedene Beispiele seit den 70er Jahren aufgegebener Steillagen mit Verlust der Zippammer-Revier. ⇒ (Sporadische) Pflegemaßnahmen aufgegebener Steillagen führen i. d. R. zu hohen, grasdominierten Beständen mit Tendenz zu einer schnellen Wiederverbuschung, in beiden Fällen ohne Eignung für die Zippammer. ⇒ Wieder in die Bewirtschaftung genommene (und dann i. d. R. geförderte) Steillagen weisen innerhalb kürzester Zeit wieder Zippammer-Revier auf. ⇒ Aussagen des Gutachtens deuten darauf hin, dass nach der "großen Flurbereinigung" in den 70er Jahren nicht flurbereinigte Steillagen-Parzellen brach gefallen sind. Es gibt keine konkrete Aussage dazu, ob die HIAP- bzw. Vorgänger-Förderung ab 2001 ein weiteres Brachfallen verhindert hat.
Welchen Einfluss haben Begrünung und Bodenpflege?	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Zippammer benötigt kurzrasige und/oder offene und/oder steppenartige, lückige Bodenvegetation zur Nahrungsaufnahme. ⇒ Die in der Praxis beobachteten Varianten (1) Ganzflächenbegrünung mit Offenhaltung unter dem Stock, (2) alternierende Begrünung (jede zweite Rebasse) bietet gute Voraussetzungen für Nahrungsvorkommen und Nahrungserwerb. ⇒ Mulchen und Schlegeln hält die Vegetation kurz und fördert die niedrigen Wildkräuter mit Samenvorräten als Nahrungsbestandteil.
Welchen Einfluss haben Pflanzenschutzmittel-Anwendungen?	<ul style="list-style-type: none"> ● Herbi-, Pesti- und Fungizide können einerseits das Nahrungspotenzial direkt und indirekt negativ beeinflussen. Andererseits treten durch die Anwendungen Störungen im Revier auf. ⇒ "Die Vorgaben in der Richtlinie zur Bodenpflege sind gut geeignet(...). Ein Verbot des ganzflächigen Einsatzes von Herbiziden ist eine genauso wichtige Grundbedingung wie auch die Auflage einer Ganzflächenbegrünung unter Offenhaltung des Bereichs unmittelbar unter den Stöcken oder auch eine alternierende Begrünung (...). Durch diesen Wechsel zwischen begrüntem und offenen Flächen wird die Vielfalt der tierischen Organismen für den Nahrungserwerb erhöht." ⇒ (Kurzzeitige) Anwendungen von Fungiziden aus dem Hubschrauber sind (längeren) Anwendungen per Hand mit Schlauchversorgung vorzuziehen.

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Schuphan (2014).

Eine gewisse Bevorzugung der Zippammer für geförderte gegenüber nichtgeförderten Steillagen wurde festgestellt, wenngleich es sich als äußerst schwierig herausstellte, geeignete Vergleichspaare für einen Mit-Ohne-Vergleich zu finden: „An Hand einiger Beispiele kann jedoch sicher belegt werden, dass geförderte steile, kleinräumige Weinterrassen gegenüber benachbarten, nicht geförderten Weinbergen bevorzugt werden“ (Schuphan, 2014; S. 16).

Schuphan (2014) konnte mit Gebietskenntnissen über einen Zeitraum von fast 60 Jahren den negativen Einfluss der Weinbergsflurbereinigung mit Verlust von Kleinterrassen, Trockenmauern, Vegetationsinseln und Randstrukturen auf die Zippammerpopulation nachvollziehen. Für das Untersuchungsgebiet „Rüdesheimer- und Assmannshäuser Berg“ war zudem die Aufgabe des Weinbaus mit nachfolgender Verbuschung maßgeblich für den Verlust von Zippammerrevieren. Die Entwicklung ließ sich für die zwei Weinbaugebiete Rheingau und Hessische Bergstraße anhand der statistischen Daten nicht nachvollziehen (Sander, 2012). Betroffene Steillagen waren laut Schuphan seit den 80er Jahren Flächen, die nicht mehr in das Sanierungsprogramm einbezogen

waren (hier: Assmannshäuser Berg). Die Erhaltung der Bewirtschaftung von Steillagen ist somit in Hessen eine Grundvoraussetzung zur Erhaltung der Zippammer. Allerdings konnte auch das Gutachten keine handfesten Hinweise geben, welchen Anteil zur Aufrechterhaltung bzw. Wiederaufnahme der Bewirtschaftung das HIAP-Programm beiträgt.

Es fehlt weiterhin an Geländeuntersuchungen, die den positiven Einfluss der Steillagenweinbau-Förderung (B7) auf die im EPLR Hessen genannten Zielarten belegen können. Eine Grundvoraussetzung zur Erhaltung wärmeliebender Arten wurde jedoch durch die Fortsetzung bzw. Wiederaufnahme der (möglichst kleinparzellierten und somit strukturreicheren) Bewirtschaftung erfüllt. Der Beitrag der B7-Förderung zur Erhaltung der Bewirtschaftung bleibt allerdings schwer einzuschätzen, dürfte jedoch vorhanden sein. Die Förderauflagen können multifunktionale Beiträge zum Natur- und Landschaftsschutz leisten (u. a. Erosions-/Bodenschutz, Gewässerschutz, Erhaltung der historischen Kulturlandschaft und ihrer biologischen Vielfalt), waren aber nicht spezifisch auf die Lebensraumbelange der Zielarten in Weinbergen ausgerichtet. Dennoch können daraus positive Beiträge für den Artenschutz entstehen, wie das Beispiel der Zippammer gezeigt hat. Insgesamt ist ein mittlerer positiver (++) Wirkungsbeitrag auf die biologische Vielfalt zu erwarten. Dabei werden mit durchschnittlich 91 % der förderfähigen Steillagen ein Großteil der Zielgebiete erreicht.

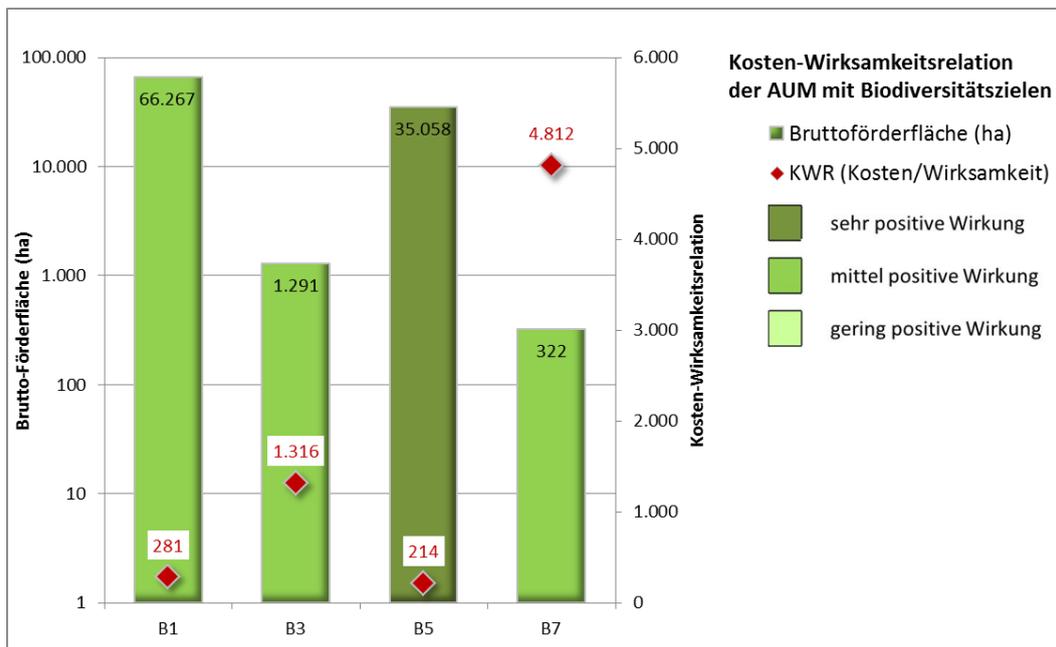
5.1.5 Effizienz der AUM zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Werden Maßnahmenwirkungen und ihre Förderflächenumfänge (Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2014) in Bezug zu den für die Maßnahmenumsetzung verausgabten Mitteln gesetzt, so bekommt man einen Eindruck über das Verhältnis von eingesetzten Kosten zur Wirksamkeit der Maßnahmen. Zur Bewertung der Fördereffizienz fehlt es an absoluten Maßstäben, sodass 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 9). Die Kostenseite umfasste dabei relative Implementationskosten je Hektar (berechnet aus Implementationskosten mit Erhebungsjahr 2011 und öffentliche Fördermittel im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2012), zuzüglich der durchschnittlich eingesetzten öffentlichen Mittel 2007 bis 2014. Zum Teil konnten die Implementationskosten nur für Maßnahmengruppen erfasst werden, sodass für Blühflächen/Schonstreifen 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 (Kapitel 3 im Anhang 3; Tabelle A-3.5).

Im Hinblick auf ihr Kosten-Wirksamkeitsverhältnisse lassen sich die Maßnahmen grob in drei Gruppen einteilen: Der Steillagenweinbau (B7) lag mit einem (dimensionslosen) Quotienten von 4.800 Euro/Wirksamkeitseinheit weit über den übrigen Maßnahmen, was vorrangig durch die sehr hohen Prämien je Hektar bei mittlerer Wirkungseinschätzung der Maßnahmen bedingt wur-

de. Die zweite Gruppe wird durch die Blühflächen/Schonstreifen gebildet, deren Kostenwirksamkeitsrelationen bei rd. 1.300 Euro/Wirksamkeitseinheit lag. Bei den Blühflächen/Schonstreifen waren die IK mit 100 % je Hektar hoch, prägend waren aber auch hohe Prämien bei nur mittlerer Wirksamkeit. In der günstigsten Gruppe sind der Ökologische Landbau und Grünlandextensivierung vertreten. Beides waren Maßnahmen mit hohen Flächenumfängen mittlerer bis hoher Wirkung und vergleichsweise günstigen IK (B1: 9,5 %, B5: 35 %).

Abbildung 9: Kosten-Wirksamkeitsrelationen der AUM mit Biodiversitätszielen



Quelle: Eigene Darstellung; zu den verwendeten Grundlagendaten vgl. im Anhang 3. Achtung: Achse für die Förderfläche logarithmisch skaliert.

Die Effizienzbetrachtung zeigt, dass ausgefeilte Förderauflagen für spezifische Schutzobjekte einerseits höhere Prämienzahlungen nach sich ziehen, andererseits verursachen stark ausdifferenzierte Maßnahmen, wie z. B. die Grünlandextensivierung mit NSL-Varianten, auch höheren Verwaltungsaufwand, z. B. bei der Flächenbegutachtung oder IT-Umsetzung. Die daraus resultierenden höheren öffentlichen Kosten werden jedoch z. T. durch eine bessere Wirksamkeit wieder ausgeglichen. Geringe Maßnahmenumsetzung bei bestehenden Fixkosten trägt i. d. R. zu schlechteren Effizienzwerten bei (Beispiel B3).

Nicht empfehlenswert ist, die Verwaltungskosten zulasten der Maßnahmeneffektivität 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 24 gibt einen Gesamtüberblick über die AUM mit Biodiversitätszielen und ihren Wirkungsbewertungen. Die Brutto-Förderfläche aller relevanten Maßnahmen umfasst im Durchschnitt in der Förderperiode 102.938 ha und deckt damit 13,4 % der hessischen LF ab. Auf Grünland werden immerhin 24 % erreicht, auf dem Ackerland sind es nur gut 7 %. Nur gut ein Drittel der AUM-Förderflächen mit Biodiversitätszielen war mit einem Hauptziel belegt, zwei Drittel mit Nebenzielen.

Mit 66 % (68.000 ha) der Brutto-Förderfläche überwogen die Maßnahmen mit einer mittleren (++) Biodiversitätswirkung, maßgeblich gespeist durch den Ökologischen Landbau sowie Blühflächen/Schonstreifen und Steillagenweinbau in sehr geringem Umfang. Der Ökologische Landbau konnte zugleich mit Naturschutzfachlichen Sonderleistungen auf Grünland kombiniert werden; er wird dann unter der standortangepassten Grünlandextensivierung verbucht. Diese Fläche umfasste in Schnitt knapp 4.700 ha; dort waren sehr positive Biodiversitätswirkungen zu erwarten. Die Effizienzbetrachtungen fielen für diese Maßnahmen sehr unterschiedlich aus, bedingt durch stark divergierende Prämiensätze (minimal 120 Euro/ha im Ökologischen Landbau, maximal 2.300 Euro/ha im Steillagenweinbau) und unterschiedliche prozentuale Implementationskosten. Am günstigsten schneidet der Ökologische Landbau ab.

Sehr positive (+++) Biodiversitätswirkungen hat die Grünlandextensivierung auf ca. einem Drittel der Förderflächen mit Biodiversitätszielen. Sie konnte, genauso wie der Ökologische Landbau, mit ca.12 % relevante Anteile des hessischen Dauergrünlands erreichen. Implementationskosten fallen im Vergleich moderat aus, sodass bei hohen Flächenumfängen und sehr guter Wirkung eine vergleichsweise hohe Fördereffizienz zu verzeichnen war.

Tabelle 24: 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	
Ökolandbau ⁵⁾	B1	Verbesserung des Zustandes einer größeren Zahl von Umweltzielgrößen	66.267	++	7,0	11,7	8,6	0
Blühflächen	B3 [A]	Schaffung von Verbindungskorridoren oder Schutz-, Brut- oder Rückzugsflächen für Wildtiere, zum Schutz bzw. der Förderung von Ackerwildkräutern in der Agrarlandschaft	1.291	++	0,3	--	0,2	0
Schonstreifen mit Feldfrucht	B3 [B1]							
Schonstreifen mit Einsaat	B3 [B2]							
Standortangepasste Grünlandextensivierung	B5	Erhaltung von düngungssensiblen Grünlandbiotopen, insbes. in Natura-2000-Gebieten	35.058	+++	--	12,4	4,6	0
Umweltschonender Steillagenweinbau	B7	Sicherung der Artenvielfalt, Verhinderung von Landschaftsschäden, Verminderung der Ausbreitung von Schadorganismen, Bewahrung landschaftsprägender Elemente und Erhaltung der Kulturlandschaft	322	++	--	--	0,04	
Summe AUM mit Biodiversitätsziel			102.938	++ ⁴⁾	7,2	24,0	13,4	

1) Laut EPLR Hessen u. Änderungsanträgen. 2) Förderfläche Durchschnitt 2007-2014. 3) AL Ackerland, GL Dauergrünland, LF Landwirtschaftlich genutzte Fläche in Hessen.

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

6) Mitnahmepotenziale nur für die angegebenen Maßnahmen eingeschätzt.

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Zahlen zum Förderflächenanteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche zeigen, dass insbesondere im Bereich des Ackerlandes landesweit nur geringe positive Impulse für eine Verbesserung des Biodiversitätszustands zu erwarten waren. Das gilt z. B. für die Vögel des Ackerlandes oder Äcker mit HNV-Qualitäten (schutzwürdige Ackerbegleitflora). Die Maßnahmen werden insgesamt einen kaum merklichen Beitrag zur Erholung der Populationen ehemals weit verbreiteter Feldvogelarten beitragen. Zu nennen sind z. B. Feldlerche, Goldammer, Rebhuhn, Rotmilan. Lokale Erfolge werden sich 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, großflächiger PSM-Einsatz). Der hessische Feldvogelindikator zeigt bislang keine deutlichen positiven Reaktionen auf AUM. Allerdings kann nicht abgeschätzt werden, inwieweit AUM zur Abschwächung des negativen Trends beitragen.

Für den Grünlandbereich können hier zumindest teilweise deutlichere Aussagen getroffen werden, da die Evaluation Erfolge bei der Erhaltung von wertvollen Grünländern belegen konnte. Dennoch hat auch hier der flächenhafte Ansatz nicht ausgereicht, um z. B. die Anteile des HNV-Grünlands zu erhalten, geschweige denn die Erhaltungszustände von FFH-Grünlandlebensraumtypen im Natura-2000-Netzwerk zu verbessern. Der Beitrag der Grünlandförderung (Grünlandintensivierung und Ökologischer Landbau) auf die Vogelwelt, wie z. B. Indikatorarten des Feldvogelindex Bekassine oder Braunkehlchen, konnte nicht eingeschätzt werden.

Im Ländervergleich erzielte Hessen, insbesondere im Grünland, hohe Förderflächenanteile. Die große Bedeutung der AUM im Hinblick auf die Erreichung von Biodiversitätszielsetzungen ist herauszuheben. Dabei werden gute bis sehr gute Wirkungen erzielt, die in vielen Fällen vermutlich aber nur lokal bis regional ausstrahlen und sich somit wahrscheinlich nicht oder nur in geringem Umfang in der Ausprägung der landesweiten Basisindikatoren niederschlagen.

5.2 Beitrag von AUM 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 Schwerpunktes 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 AUM zur Erhaltung 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 Ver-

besserung der Wasserqualität beizutragen. Unter Wasserqualität wird hier der chemische Zustand von Grund- und Oberflächen- und Küstengewässern gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verstanden, zu deren Umsetzung der EPLR des Landes Hessen 2007 – 2013 mit einem Hauptziel beitragen soll.⁴⁵

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.

Der Bewertungsansatz folgt einem zusammenhängenden System aus der vorgegebenen Bewertungsfrage und zugeordneten Indikatoren zur Messung der Maßnahmenoutputs, -ergebnisse und -wirkungen (Tabelle 25). 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 Nährstoffbilanzsalden zu messen (laut ELER-DVO, VO (EG) Nr. 1974/2006).

Tabelle 25: 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

Indikatorotypen: 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

⁴⁵ Bei Oberflächengewässern wird Gewässerqualität noch weiter gefasst und unter Einbeziehung weiterer Parameter zur biologischen Gewässergüte und zur Gewässerstruktur zusammenfassend als ökologischer Zustand bezeichnet. Diese drei Parametergruppen beeinflussen sich zwar gegenseitig, da AUM aber vorrangig auf die chemischen Komponenten Einfluss nehmen, wird hier Gewässerqualität auch bei Oberflächengewässern auf chemische Qualität verkürzt.

der Programm-, sondern auch auf Maßnahmenebene genutzt werden. Durch betriebliche Nährstoffbilanzen (Hoftor-/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 Landbewirtschaftung langfristig erfassen.

Das im CMEF vorgegebene Bewertungssystem reicht aber nicht aus, alle Wirkungspfade adäquat abzubilden. Bereits im hessischen EPLR 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 berücksichtigen. Um diese adäquat abzubilden, werden neben der Veränderung von Nährstoffbilanzen drei weitere Indikatoren(gruppen) herangezogen.

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 dieser Teilindikatoren finden sich bei Osterburg und Runge (2007) oder NLWKN (2015b). 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.

Bei der **Reduzierung des Eintrags von Nährstoffen in Oberflächengewässer** konzentriert sich die Betrachtung auf die Eintragspfade Erosion und Abschwemmung inklusive Dränagen (UBA, 2013). Aufgrund der gegebenen Problemlage und eutrophierenden Wirkung ist die Reduzierung des Phosphor (P)-Eintrags von zentraler Bedeutung und wird für diesen Wirkungspfad als Leitindikator eingesetzt. Für N-Einträge ist der Grundwasserpfad bedeutsamer (Heidecke et al., 2014).

Reduzierung des Einsatzes von PSM: Unter den in die Gewässer gelangenden Schadstoffgruppen aus der Landwirtschaft wird in der Evaluation in Anlehnung an frühere CMEF-Vorgaben (EU-Com, 2000) der Fokus auf die Pflanzenschutzmittel gelegt. Die Einträge von PSM in Gewässer fanden in Hessen stets Beachtung und sind mitunter ausschlaggebend für die Einstufung des Zustands von Gewässerkörpern in der Bestandsaufnahme zur WRRL. Bewertet wird die Veränderung des PSM-Einsatzes durch die Bewirtschaftungsauflagen.

5.2.2 Prüfung der Interventionslogik

Zunächst wird die **Ausgangssituation** der Gewässerqualität stichpunktartig skizziert. Die im hessischen EPLR dargestellte Situation (s. SWOT in HMUELV, 2009a) ist dabei durch neuere Befunde z. B. aus den aktuellen Bestandsaufnahmen für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) aktualisiert worden. Hintergrundinformationen finden sich außerdem in der Beschreibung der Ausgangslage für das neue Förderprogramm (HMUKLV, 2015a).

Zu Beginn der Förderperiode wies nach Ergebnissen der ersten WRRL-Bestandsaufnahme der Zustand von Grund- und Oberflächengewässern in Hessen erhebliche Defizite auf. Bei 55 % der Grundwasserkörper bestand eine unklare/unwahrscheinliche Zielerreichung für 2015. Als wesentliche Belastungen wurden diffuse Einträge von Nitrat aus der Landwirtschaft angeführt. Auch die Zielerreichung in den Oberflächengewässern war zum Großteil unwahrscheinlich. Neben Gewässerstrukturdefiziten waren auch die Oberflächengewässer durch Einträge aus landwirtschaftlichen Quellen beeinträchtigt. Dabei standen vor allem P und PSM im Vordergrund, die über die Quellpfade Erosion und Abschwemmung in die Gewässer gelangen.

Auch nach Ablauf des ersten Bewirtschaftungszeitraums zur Umsetzung der WRRL weist der Zustand von Grundwasser und Oberflächengewässern in Hessen weiterhin Defizite auf. Resultate der aktuellen Bestandsaufnahme für den Bewirtschaftungsplan 2016 bis 2021 sind (HMUKLV, 2015c):

- Nitrat stellt nach wie vor die Hauptbelastung des Grundwassers in der Fläche dar. Insgesamt ist im Vergleich der letzten Jahre im landesweiten Überblick keine Reduzierung der Konzentrationen festzustellen. Die Nitratkonzentrationen stagnieren insbesondere unter landwirtschaftlich genutzten Flächen auf hohem Niveau (Rückert et al., 2013).
- Derzeit befinden sich noch 19 von 127 der hessischen Grundwasserkörper (GWK) aufgrund von Nitrat in schlechtem chemischen Zustand. In sechs Grundwasserkörpern treten gleichzeitig auch Überschreitungen der Schwellenwerte für Pflanzenschutzmittel und Ammonium auf. Die betreffenden GWK liegen großenteils in der Rhein-Main-Region.
- Für den schlechten ökologischen und chemischen Zustand vieler Oberflächengewässer sind weiterhin als Belastungsfaktoren morphologische Veränderungen inkl. Querbauwerke sowie Einträge aus diffusen Quellen und Punktquellen (chemisch) zu nennen.
- In Gebieten mit hohem Ackerflächenanteil wurden bei acht Prozent der Oberflächengewässerkörper in der Anwendungszeit Pflanzenschutzmittel in kritischen Konzentrationen nachgewiesen. Im Einzugsgebiet von 388 der 445 Oberflächenwasserkörper liegen stark erosionsgefährdete Ackerflächen mit Gewässeranbindung. Bodeneinträge von ackerbaulich genutzten Flächen stellen für die Gewässer eine Belastung durch Eintrag von Schadstoffen wie Phosphor oder PSM, und durch Kolmation der Gewässersohle dar.
- Die Nitratbelastung im Grund- und Oberflächenwasser hängt zum Teil mit der regionalen Verteilung der Stickstoffüberschüsse zusammen. Der als emissionsseitig verwendete Indikator

Stickstoffbilanzüberschuss lag in Berechnungen auf Hoftorbasis mit Daten der Landwirtschaftszählung 2010 bei 70 kg N/ha LF (Bach, Michl und Schuck, 2012). Im Mittel der Förderperiode lag die Flächenbilanz in Hessen bei 62 kg N/ha und damit gut 6 kg/ha unter dem Bundesdurchschnitt. In den zuletzt genannten Berechnungen weist der Trend der Bilanzüberschüsse im Laufe der Förderperiode allerdings leicht nach oben.⁴⁶

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

Maßnahmenziele

Die Einbindung der AUM mit Wasserschutzzielen in die Zielhierarchie des hessischen EPLR erfolgte bereits auf Ebene der Programmstrategie. Als ein Hauptziel des Entwicklungsplans wurde die Verbesserung der Umwelt und Landschaft festgelegt, zu dem vor allem die Maßnahmen des Schwerpunktes 2 beitragen sollen. Als Unterziel wird dazu unter anderem die Verbesserung des Boden- und Gewässerschutzes konkret benannt. In der SWOT wurde bezogen auf den Gewässerschutz die laut WRRL-Bestandsaufnahme festgestellten erhöhten Belastungswerte im Grundwasser bei Nitrat und in Oberflächengewässern bei Struktur, Phosphat und PSM als Schwäche thematisiert, aber auch die Verknüpfung der WRRL-Anforderungen mit dem eigenen Förderangebot als Chance gesehen. Zur Verbesserung der Belastungssituation von Grund- und Oberflächengewässern sollten außer der Ausgleichszulage alle Maßnahmen des Schwerpunktes 2 beitragen, wobei die Hauptwirkung von ausgewählten Teilmaßnahmen unter den AUM erwartet wurde.

Entsprechend waren laut EPLR und Konkretisierung der Ziele durch das Fachreferat folgend insgesamt vier der angebotenen Teilmaßnahmen mit Wasserschutzzielen verbunden. Die folgende Tabelle 26 fasst die spezifischen Maßnahmenziele, wie sie im Programm oder in der Richtlinie aufgeführt waren, sowie die entsprechenden operationellen Ziele zusammen.

⁴⁶ Siehe unter <http://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php>, Indikator B6 Stickstoffüberschuss.

Tabelle 26: AUM mit Wasserschutzzielen bis 2013

	Maßnahme	Outputziel	Zielbeschreibung
B1	Ökologischer Landbau	72.000 ha, 1.850 Betriebe	Nutzung der umfassenden systemimmanenten abiotischen und biotischen Umweltwirkungen des ökologischen Landbaus. Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität: 72.000 ha (Ergebnisindikator). Ackerfläche in Gebieten, in denen die Erreichung des guten Zustands gemäß WRRL unklar ist: 20.000 ha.
B2	Winterbegrünung	48.000 ha, 4.500 Betriebe	Reduzierung der erhöhten Nitratkonzentration durch Konservierung der N-Gehalte im Boden. Schutz des Bodens vor Wassererosion in Steillagen. Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität (Ergebnisindikator): 48.000 ha. Programmspezifisches Ziel: Ackerfläche in Gebieten, in denen die Erreichung des guten Zustands gemäß WRRL unklar ist: 48.000 ha.
B3	Blühflächen/ Schonstreifen	6.000 ha, 2.000 Betriebe	Spezifische Ziele: U. a. Erosionsschutz und Verbesserung des ökologischen und chemischen Zustands der Gewässer. Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität: 6.000 ha, davon a) Blühflächen entlang von Gewässern bzw. Erosionslagen: 3.500 ha, b) Schonstreifen mit besonderer Einsaat entlang von Gewässern: 500 ha, c) mit gleicher Frucht entlang von Gewässern: 50 ha (programmspezifische Indikatoren).
B8	MDM-Verfahren	45.000 ha, 3.000 Betriebe	Vermeidung bzw. Reduzierung von Beeinträchtigungen von Boden und Wasser durch entsprechende Bewirtschaftungsmaßnahmen (Wasser-, Klima- und Bodenschutz). Auf Ackerflächen Schutz des Bodens vor Erosion durch Wasser und Wind. Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität: 30.000 ha (Ergebnisindikator), zur Verbesserung der Erosionsgefährdung 15.000 ha, WRRL-Kulisse: 25.000 ha, erosionsgefährdete Kulisse: 10.000 ha (programmspezifische Indikatoren).

Quelle: Eigene Zusammenstellung laut EPLR (HMUELV, 2009a).

Der Ökologische Landbau (B1) und die Anlage von Blühflächen (B3) zielen dabei als klassische Extensivierungsmaßnahmen auf eine Begrenzung des Betriebsmitteleinsatzes (keine mineralische Stickstoffdüngung und synthetischen Pflanzenschutzmittel, Begrenzung bzw. Verbot der organischen Düngung). Die Förderung der Winterbegrünung durch Zwischenfruchtanbau und Untersaaten zielt neben dem Erosionsschutz vor allem auf die Minderung der Stickstoffeinträge ins Grundwasser. MDM-Verfahren (B8) und die Anlage von Schonstreifen (B3) zielen in erster Linie auf die Vermeidung oder Minderung von Einträgen in Oberflächengewässer durch Erosion und Abschwemmung. Die Mittel aus dem Health Check sollten in Hessen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie über AUM beitragen. Zu diesem Zweck wurde die Anwendung der MDM-Verfahren als neue Teilmaßnahme ab 2010 ins Förderangebot aufgenommen.

Aus Wasserschutzsicht waren in der Förderperiode mehrere Maßnahmen durch Förderkulissen auf Gebiete mit besonderem Handlungsbedarf ausgerichtet:

- Für den Grundwasserschutz ging die Bildung der Kulisse von den GWK aus, die nach der ersten Bestandsaufnahme zur WRRL mit der Prognose „Zielerreichung guter chemischer Zustand unwahrscheinlich“ bewertet wurden. Innerhalb dieser Gebiete wurden auf der Ebene der

Gemarkungen durch eine kombinierte Bewertung des Emissionspotenzials (ausgehend von Nitratbilanzen und standortspezifischen Faktoren) und der vorhandenen Immissionen Gefährdungsklassen gebildet und in Prioritätsstufen zusammengefasst. Förderfähig waren Flächen in Gemarkungen, die die Priorität 1 (Gefährdungsklasse 4-6) und Priorität 2 (Gefährdungsklasse 3) aufweisen. Schläge der Priorität 1 umfassten rund 41,5 % der im InVeKoS erfassten LF in Hessen, die Flächen in Gemarkungen mit Priorität 2 nahmen zusätzlich rund 29 % der LF ein. Die Grundwasserschutzkulisse umfasste damit gut 70 % der LF in Hessen und bildete zusammen mit der Erosionsschutzkulisse (vgl. Kapitel Boden 5.3) die Zielkulisse für die Förderung der Winterbegrünung.

- Eine spezifisch auf die Minderung von Stoffeinträgen (vor allem P und PSM) in Oberflächengewässer abzielende Kulisse berücksichtigt alle Ackerflächen, die eine Gefährdung aufgrund der Eintragspfade Erosion und Abschwemmung aufweisen. Die schlagspezifische Bestimmung der Gefährdung wurde über eine im Rahmen der WRRL-Bestandsaufnahme eingesetzte Modellierung bestimmt, in der zum einen eine Berechnung der Erosionsgefährdung von Flächen mit Gewässeranschluss anhand der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) einfluss. Zum anderen wurde die Abschwemmungsneigung von Hotspots mit dem Model MEPhos ermittelt (Tetzlaff et al., 2009). Das Gefährdungspotenzial der Flächen wurde anhand einer Gewichtung ausgehend von der P-Konzentration und dem Zustand der Oberflächengewässer (P-Gehalte) weiter eingegrenzt. Die Summe der als gefährdet eingestuften Schläge im FNN 2009 umfasste knapp 88.000 ha oder rund 18 % der Ackerfläche (AF) in Hessen. Die Förderung der MDM-Verfahren und auch die der Winterbegrünung waren neben den schon erwähnten Kulissen alternativ an die Kulisse zum Schutz der Oberflächengewässer gebunden.
- Die Anlage von Schonstreifen mit besonderer Einsaat sollte an Oberflächengewässern oder in Geländemulden im Mittel- oder Unterhangbereich erosionsgefährdeter Flächen erfolgen.

Brutto ergibt sich aus den operationellen Zielen der Einzelmaßnahme eine angestrebte Förderfläche von insgesamt 171.000 ha für das Wasserschutzziel. Davon sollten gut 93.000 ha als Ackerflächen in den beiden wasserschutzbezogenen Zielkulissen angeboten werden. Das entsprach gut 22 % der LF bzw. 19 % der AF in Hessen. Netto sollte nur über AUM ein erfolgreiches Landmanagement mit Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität (Ergebnisindikator R6) im Umfang von rund 156.000 ha umgesetzt werden.

Für den EU-Wirkungsindikator ‚Verbesserung der Wasserqualität‘, der als Veränderung der Nährstoffbilanzsalden von N und P zu operationalisieren war, wurde im Programm kein Zielwert angegeben. Im EPLR wird als Begründung angeführt, dass eine seriöse Quantifizierung ex ante nicht vollständig möglich und daher wissenschaftlich nicht zu rechtfertigen war. Stattdessen wurde gemäß CMEF auf Maßnahmenebene durch eine qualitative Beschreibung die angestrebte Veränderung des Indikators durch die Förderung angegeben.

Prüfung der Interventionslogik

Insgesamt stellt sich die Interventionslogik als vollständig und in sich weitgehend konsistent dar (vgl. Tabelle 27). 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, soweit es sich um Maßnahmen mit Hauptziel Wasserschutz handelt. Diese Maßnahmen sind weitgehend geeignet, einen Wirkungsbeitrag zur Verbesserung der Problemlage zu erbringen. AUM sind zudem in die umfassende Strategie des Landes zur Erreichung der Ziele der WRRL integriert.

Tabelle 27: Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Wasserschutz

Prüfschritt	Prüfergebnis
Problembeschreibung: Vollständig	Im genehmigten Programmplanungsdokument wurden die für die Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität relevanten Probleme vollständig beschrieben.
Zielbeschreibung: Vollständig	Das Programmplanungsdokument enthält wasserschutzrelevante Ziele in der Strategie und in den Maßnahmenbeschreibungen, wobei unterschiedliche Wirkansätze vorhanden sind. Auf Maßnahmen- und Schwerpunktebene sind für Output- und für Ergebnisindikatoren Ziele quantifiziert. Für den wasserschutzbezogenen Wirkungsindikator wurden weder auf Maßnahmen- noch auf Programmebene Zielwerte quantifiziert.
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 freiwillige, flächenbezogene Maßnahmen in Ergänzung zu ordnungsrechtlichen Vorgaben vor. Das ausgewählte Maßnahmenspektrum der AUM ist laut früheren Evaluationen und der Literatur potenziell geeignet, zur Problemlösung beizutragen. Eindeutige Wirkungsnachweise sind für die sachgerechte Bewertung der meisten Maßnahmen im Förderangebot erforderlich. Für einen Teil der Maßnahmen war eine räumliche Konzentration über Zielkulissen vorgesehen, einerseits um die Treffgenauigkeit zu steigern, andererseits um begrenzte Ressourcen in besonders relevanten Gebieten einzusetzen. Allerdings wird die Kulissenbildung in Bezug auf den Wasserschutz leicht unübersichtlich, da getrennt nach Schutzgütern (Oberflächen-, Grundwasser und Boden) mehrere Kulissen nach unterschiedlichen fachlichen Kriterien gebildet und im Förderverlauf verändert wurden und zusätzlich eine Kulisse zur WRRL-Beratung mit wiederum deutlich anderem Zuschnitt entstand.
Kontextprüfung: Stimmig (mit Einschränkung)	Solange die identifizierte Problemlage nicht oder nur zum Teil auf Defiziten im Ordnungsrecht beruht und durch freiwillige Förderangebote ein relevanter Wirkungsbeitrag erzielt werden kann, ist das Instrument der AUM angemessen. Allerdings zeigen neue Gutachten, dass das Potenzial der AUM nicht ausreicht, um die nach WRRL vorgegebenen Minderungsziele zu erreichen (Wolter, 2014). Zu Beginn der Förderperiode existierten für die WRRL noch keine eindeutigen Vorgaben, auf der anderen Seite nahm der EPLR besonders bei den AUM von Beginn an eindeutig Bezug auf die Ziele und Anforderungen der WRRL. Insgesamt war also die Förderperiode davon geprägt, die in der Aufstellung befindliche Bewirtschaftungsplanung zur WRRL und die Maßnahmenplanung im EPLR strategisch zu verzahnen. Im Ergebnis bildeten die AUM neben weiteren, rein landesseitig finanzierten Instrumenten und Maßnahmen einen wichtigen Baustein in einem weitgehend schlüssigen Gesamtkonzept.

Quelle: Eigene Darstellung.

5.2.3 Beschreibung und Umsetzung der relevanten Maßnahmen

In Tabelle 28 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.

Tabelle 28: Umsetzung der AUM mit Wasserschutzzielen

	Maßnahme	Ø Fläche pro Förderjahr Zielerfüllung	Wasserschutzspezifische Auflagen
B1	Ökologischer Landbau	66.267 ha 92 %	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)
B2	Winterbegrünung	767 ha 2 %	Anbau von Zwischenfrüchten oder Beibehaltung von Untersaaten nach Ernte der Hauptkultur auf mindestens 5 % der Ackerfläche in Hessen, mindestens 5 % der Ackerfläche im Antragsjahr in der Kulissee für Boden- und Gewässerschutz, in drei Varianten: 1. Bodenbedeckung vom 01.10. bis 01.01., 2. Bodenbedeckung vom 01.10. bis 15.02., 3. wie 2 plus winterharte Begrünung. Keine Stickstoffdüngung, keine Herbizide, Fruchtwechsel nach der Zwischenfrucht, Leguminosenanteil max. 20 %.
B3	Blühflächen/Schonstreifen	1.291 ha 22 %	1. Variante: Blühflächen: nur ganze Schläge, standortangepasste Blühmischungen, lagertreu, keine PSM, keine Düngung, keine Nutzung des Aufwuchses, 2. Variante: Schonstreifen mit gleicher Kultur wie auf Gesamtschlag, Anlage des Schonstreifens am Schlagrand, Mindestbreite 10 m, Mindestabstand zu Oberflächengewässern 3 m, lagertreu, keine Bearbeitung, keine PSM, keine Düngung, 3. Variante: Schonstreifen mit gezielter Einsatz zum Erosions- und Gewässerschutz, Streifenbreite 10 bis 30 m, lagertreu, Anlage an Oberflächengewässern, in Geländemulden, im Mittel- oder Unterhangbereich erosionsgefährdeter Flächen, keine PSM, keine Düngung, keine Nutzung des Aufwuchses, mindestens 50 % der Förderfläche in der Gebietskulisse für Erosions- und Gewässerschutz.
B8	MDM-Verfahren	39.467 ha 88 %	Gebietskulisse für Bodenschutz und Oberflächenwasserschutz lt. RAK, mind. 5 % des betrieblichen Ackerlands in der Kulissee zum Zeitpunkt der Antragstellung, Anbau von Hauptkulturen ohne wendende Bodenbearbeitung, beim Anbau von Sommerungen: Anbau einer Zwischenfrucht oder Untersaat, keine Selbstbegrünung. Einsaat der Zwischenfrucht unmittelbar nach Ernte der Hauptfrucht. Bearbeitung der Zwischenfrucht erst vor Einsaat der Sommerung. Bei Direktsaat: kein Grubbern oder ähnliche das Bodengefüge verändernde Arbeitsgänge.

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Im Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2014 wurden die in Hessen angebotenen AUM mit Wasserschutzzielen mit insgesamt knapp 100 Mio. Euro öffentlicher Mittel gefördert.⁴⁷ Erreicht wurde von diesen Maßnahmen im Mittel der Förderperiode eine Bruttofläche von 107.800 ha (gut 58 %

⁴⁷ Ohne auslaufende Altverpflichtungen.

Acker und 41 % Grünland, 0,6 % Dauerkulturen). Dies entspricht rund 16 % des Grünlands, 14 % der Acker- und 10 % der Dauerkulturflächen Hessens (Grünland wurde alleinig durch Ökologischen Landbau eingebracht). Alle Förderangebote zeichneten sich durch einen kontinuierlichen Flächenzuwachs aus. Flächenstärkste Maßnahme war mit Abstand der Ökologische Landbau, gefolgt von den MDM-Verfahren, deren effektive Förderfläche trotz Begrenzung der Förderung auf Schutzkulissen aufgrund von Mitnahmeeffekten um 40 % geringer einzuschätzen ist (vgl. Kapitel 4.2.3).

Allerdings ist zu beachten, dass alle Förderangebote mit Wasserschutzzielen hinter den im Entwicklungsplan festgesetzten Output-Zielen zurückblieben, wobei allerdings Ökologischer Landbau und MDM-Verfahren ihren angestrebten Förderflächenumfang nur vergleichsweise gering verfehlten. Eine besonders hohe Zielverfehlung mit nur 2 % des angestrebten Outputs wies hingegen im Durchschnitt der Förderperiode die Förderung der Winterbegrünung auf. Auf dem Förderhöchststand 2013 erreichten die Maßnahmen zusammen ca. 120.250 ha und damit lediglich 70 % des angestrebten Outputs bzw. 77 % der wasserschutzbezogenen Zielfläche für die AUM. Das o. a. Förderflächenmittel lag bei 63 % bzw. 69 % der Zielwerte.

Aus Wasserschutzsicht von besonderem Interesse ist die Inanspruchnahme der Maßnahmen innerhalb der Förderkulissen. Im Jahr 2012 wurden rd. 89.000 ha bzw. gut 60 % der Förderfläche von Maßnahmen mit Wasserschutzziel in Grundwasserkulissen gefördert.⁴⁸ Da die Kulisse 70 % der LF in Hessen umfasst, fiel die Inanspruchnahme außerhalb höher aus als innerhalb der Förderkulisse. Besonders der Ökologische Landbau erreichte außerhalb der Kulisse größere Flächenanteil als innerhalb. Selbst die u. a. spezifisch auf die Grundwasserkulisse ausgerichtete Winterbegrünung wies nur eine Verteilung gemäß dem Landesdurchschnitt auf. Aufgrund ihrer geringen Akzeptanz wurde der programmspezifische Zielwert für Förderfläche in der Zielkulisse Grundwasserschutz im Mittel sogar nur zu gut 1 % erreicht. Ausführungen zur Abdeckung der Kulisse für den Schutz der Oberflächengewässer in Hessen sind in Kapitel 5.2.5 zu finden.

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).⁴⁹ Zur Ex-post-Bewertung wurden die Literaturangaben anhand einer statistischen Auswertung betrieblicher Daten verifiziert. Für die Auswertung von betrieblichen Nährstoffbilanzen konnten anonymisierte Kontrolldaten zu Nährstoffvergleichen nach Düngeverord-

⁴⁸ Die Auswertung basiert auf den GIS-Daten zu den Fördermaßnahmen. Deren Flächensumme fällt höher aus als die Flächenangaben zur Auszahlung, die den meisten anderen Darstellungen und Auswertungen zugrunde liegt.

⁴⁹ Die literaturbasierte Bewertung stützte sich vor allem auf das LAWA-Gutachten von Osterburg und Runge (2007). Dem Gutachten liegen umfangreiche, systematische Literaturreviews und Expertenbefragungen zugrunde, die an den Wirkfaktoren (Bewirtschaftungsauflagen) der Maßnahmen ansetzen.

nung (DüVo) aus den Jahren 2007 bis 2012 genutzt werden (Quelle: Bezirksregierung Kassel). Methodisch wurde ein quantitativer Teilnehmer-/Nichtteilnehmervergleich (Mit-Ohne) im Sinne der EU-Forderung nach ‚rigorosen‘ Methoden durchgeführt. Den Teilnehmergruppen wurden über statistische Verfahren anhand maßnahmenspezifischer Auswahlvariablen möglichst ähnliche Betriebe zugeordnet, die nicht an AUM teilnehmen (vgl. Osterburg, 2004). Jedoch konnte unter den Maßnahmen mit Wasserschutzzielen in der Datenquelle nur für den Ökologischen Landbau eine ausreichende Stichprobenzahl erreicht werden. Für alle anderen Maßnahmen (Winterbegrünung, Blühflächen/Schonstreifen, MDM-Verfahren) wurde im Wesentlichen wieder auf die Angaben aus dem LAWA-Gutachten (Osterburg und Runge, 2007) oder aber auf vergleichbare Auswertungen für andere Bundesländer zurückgegriffen.

Die ergänzende Abschätzung quantitativer Effekte **bei der Reduzierung der N-Austräge ins Grundwasser** erfolgte ebenfalls auf dieser Literaturlbasis. Für den Teilindikator **Herbst-N_{min}** wurden diese Angaben zusätzlich durch statistische Auswertungen von Praxisdaten (Mit-Ohne) untermauert, die in einem vom Land Niedersachsen beauftragten Parallelprojekt (Schmidt und Osterburg, 2011) aus dem begleitenden Monitoring in den Trinkwasserkooperationsgebieten zur Verfügung gestellt wurden. Für den Zwischenfruchtanbau wurden zudem hessenspezifische Auswertungen von N_{min}-Daten berücksichtigt, die in einem Monitoring auf Pilotbetrieben für Wirkungsnachweise zur WRRL-Beratung erhoben wurden (Berthold, 2014; Berthold, 2015).

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. in Kapitel Boden 5.3⁵⁰ sowie in einer im Rahmen der Evaluation durchgeführten Bachelorarbeit zu finden sind (Langer, 2014). Zur Bewertung der Maßnahmenwirkung wurde eine Ordinalskala eingesetzt, die eine abgestufte qualitative Einschätzung unterschiedlicher Wirkungsstärken pro Förderfläche erlaubt. Aus Effektivitätssicht wurde aber auch die Treffgenauigkeit der Maßnahmen im Hinblick auf Eintragsgefährdung (Anteil der Förderfläche in der Kulissee zum Schutz der Oberflächengewässer) sowie der verminderte Bodenabtrag (vgl. Kapitel 5.3) in die Bewertung mit einbezogen:

++ : hohe Wirkung = hohe potenzielle Minderungswirkung auf der Einzelfläche und gute Treffgenauigkeit (> 50 % der Förderfläche in Zielkulissee), Erosionsschutzbeitrag >=20 %

+ : mittlere Wirkung = hohe pot. Minderungswirkung, aber geringe Treffgenauigkeit (< 50 % der Fläche in der Zielkulissee) oder mittlere pot. Minderungswirkung, Erosionsschutzbeitrag < 20 %

0 : keine Wirkung = keine oder geringe Minderungswirkung.

⁵⁰ Für Maßnahmen mit explizitem Erosionsschutzziel wurden quantitative Berechnungen für vermiedenen Bodenabtrag durchgeführt (s. Kapitel 5.3). Dabei wurde der Maßnahmeneffekt in Anlehnung an Schwertmann et al. (1990) über eine Veränderung des C-Faktors in der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) berücksichtigt.

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

++ = PSM-Verzicht bei Ackerintensivkulturen,
+ = Verzicht auf Grünland-PSM oder Herbizide,
0 = keine PSM-Auflagen,
- = vermehrter Mitteleinsatz infolge Umstellung der Bewirtschaftung.

Die Ergebnisse der Maßnahmenbewertung bezüglich Erhalt und Verbesserung der Wasserqualität wurden abschließend auch einer **Kosten-Wirksamkeitsanalyse** unterzogen. Methodische Hinweise dazu sind dem Biodiversitätskapitel zu entnehmen (Kapitel 5.1 sowie Anhang 3). Für die Wasserschutzaspekte wurden dabei allerdings quantitative Wirkungseinschätzungen berücksichtigt.

5.2.5 Wirkungsbeitrag der AUM 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 29). 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 stellen. Die Minderung der Stickstoffüberschüsse und -austräge in den Zielkulissen für Grund- und Oberflächenwasser wurde analog berechnet.⁵¹

⁵¹ Zu beachten ist, dass die hier gewählte Vorgehensweise der Hochrechnung von einzelflächenbezogenen Effekten durch Multiplikation mit der Förderfläche auch bei Wirkungsbewertungen für das Einzugsgebiet der Weser genutzt wurde (Heidecke et al., 2014).

Tabelle 29: Wirkungsbewertung der AUM mit Wasserschutzziel (Wirkansatz)

Maßnahmenumfang	Reduktion: Nährstoffüberschüsse	Pflanzen- schutzmittel	N-Auswaschung	Schadstoffeinträge in Ober- flächengewässer
B1 - Ökologischer Landbau				
Output [Ø ha]: 66.267 ha, 67 % Grünland, 32 % Acker, knapp 1 % Dauerkulturen Anteil am Dauergrünland: 16 %, Anteil an der Acker- fläche: 5 %, Anteil an Dauerkulturen: 10 %	Gesamtbetriebliches System mit geringeren Nährstoffinputs, Anwendungsverbot für chemisch-synthetische Dünger (nur schwer lösliche Mineraldünger) und geringere ertragsbedingte Entzüge. 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 von Nährstoffvergleichsdaten in Hessen (Flächenbilanz) sowie von Bach et al. (2012) bestätigen den Minderungseffekt in der Tendenz, P ₂ O ₅ -Saldominderung bei Auswertungen von Nährstoffvergleichsdaten in NI und NW: rund 10 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 Auswertung von Monitoringdaten in Niedersachsen (Schmidt und Osterburg 2011): 30 kg/ha.	Wirkung auf Ackerland: Höhere Dichte und Dauer der Bodenbedeckung als im Referenzsystem, erhöhte Humusgehalte und bessere Aggregatstabilität vermindern Erosionsgefahr und Stoffeinträge in Gewässer.
Wirkung [Ø]	N-Saldo 60 kg N/ha (gesamtbetrieblich), P ₂ O ₅ -Saldo 10 kg/ha	+ / ++	Herbst-N _{min} : 30 kg/ha	P-Eintrag: + / ++
B2 - Winterbegrünung				
Output [Ø ha]: 767 ha Anteil an der Ackerfläche in der Grundwasser- schutz-Kulisse: 0,3 %, an der Erosionsschutzkulisse 0,7 %	Reduktion des N-Saldos durch Minderung der winterlichen N-Auswaschung über Fixierung des Stickstoffs in der Zwischenfrucht/Untersaat. Laut LAWA-Gutachten Reduktion beim N-Saldo im Mittel von 20 kg N/ha (Wirkspanne 0 bis 40 kg N/ha). Im Gegensatz zur GAK-Variante strengere Auflagen, insbesondere durch Ausschluss einer Stickstoffdüngung. Saldowirkung ist aber nur zu erwarten, wenn konservierter N bei der Düngung in der Folgefrucht volle Anrechnung findet; bei der Düngung in der Praxis oft noch nicht gegeben (vgl. NLWKN, 2015b), wird aber in Hessen von der Officialberatung empfohlen. Gesamteffekt wegen sehr geringer Förderfläche marginal. Keine Wirkung auf den P-Saldo.	Positiver Effekt, da der häufig mit Zwischenfruchtanbau verbundene Herbizideinsatz ausgeschlossen ist.	Herbst-N _{min} -Reduktion durch Zwischenfrüchte in vielen Untersuchungen nachgewiesen, laut LAWA-Studie im Mittel bei 40 kg/ha (Wirkungsspanne 30 bis 60 kg N/ha), statistisch signifikanter Effekt in Höhe von ca. 30 kg N/ha (Schmidt und Osterburg, 2011), Effekt auch auf Pilotbetrieben in Hessen nachgewiesen (Berthold 2014 und 2015). Verlustarme Überführung des konservierten N in die Folgefrucht. Einschränkungen: Unsicheres Auflaufen der Zwischenfrucht nach Mais und bei Herbsttrockenheit, besser wirkende Untersaaten im Mais werden eher selten eingesetzt (Destatis, 2012). Gefahr von Auswaschungsverlusten nach frühem Umbruch (23% der Förderfläche) bzw. nach abfrierender Zwischenfrucht (NLWKN, 2015b). Nur 7 % der Förderfläche mit winterharten Zwischenfrüchten.	Dauerhafte Begrünung vermindert Erosionsgefahr deutlich, Treffgenauigkeit gewährleistet durch Bindung an Kulissen, allerdings geringe Gesamtwirkung wegen sehr geringer Inanspruchnahme des Förderangebotes.
Wirkung [Ø]:	N-Saldo 20 kg N/ha, P-Saldo: 0 kg/ha	+	Herbst-N _{min} und N-Fracht: 30 kg/ha	+

Maßnahmenumfang	Reduktion: Nährstoffüberschüsse	Pflanzen- schutzmittel	N-Auswaschung	Schadstoffeinträge in Ober- flächengewässer
B3 – Blühflächen und Schonstreifen				
Output [Ø ha]: 1.291 ha 65 % der Förderfläche auf austragsgefährdeten Standorten (Kulisse Grundwasser I oder II)	Auf Blühflächen und Schonstreifen ist jegliche Düngung ausgeschlossen, Nährstoffeintrag findet nur atmosphärisch oder durch Erosion bzw. Abschwemmung statt, Nährstoffabfuhr ist bei Schonstreifen mit gleicher Frucht möglich. Wirkung damit ähnlich wie mehrjährige Brache. 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 zur Ackernutzung ertragschwacher Standorte. P-Saldo nicht ermittelt oder nicht abschätzbar.	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, potenziell sehr gute Puffer- und Retentionswirkung der Schonstreifen am Gewässer, Wirkung vermindert bei linearem Abflussgeschehen, zudem lediglich 4 % der Förderfläche Schonstreifen, mit Einsaat zum Erosions- und Gewässerschutz nur 1 ha.
Wirkung [Ø]:	N-Saldo 60 kg N/ha, P-Saldo nicht abschätzbar	++	Herbst-N _{min} : 60 kg/ha	+
B8 - Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren (MDM-Verfahren)				
Output [Ø ha]: 39.467 ha Anteil am Ackerland in der Kulisse erosionsgefährdeter Standorte 20 %	Bei Mulchsaatflächen keine Auflagen zum Nährstoffinput, Wirkung nur bei Sommerungen wegen obligater Zwischenfrucht möglich, aber > 90 % der mit Mulchsaat angebauten Kulturen sind Winterungen, für die Effekt bzgl. N-Saldo nicht zu erwarten ist. Effekt auf N-Saldo lässt sich statistisch im Mit-Ohne-Vergleich anhand von Nährstoffvergleichsdaten für Teilnehmer an MDM-Verfahren weder in HE und auch nicht anhand von Daten aus NI nachweisen. Wirkung auf P-Saldo nicht zu erwarten.	Keine Auflagen zum PSM-Einsatz, laut Literatur erhöhter PSM-Einsatz wegen Gefahr der Schädlingsvermehrung durch Mulchdecke	Durch flache Bodenbearbeitung Mineralisation verzögert, Konservierung von N in den Pflanzenresten auf der Bodenoberfläche, laut LAWA-Gutachten mittlerer Effekt von 10 kg N/ha zu erwarten (Spanne 0-20 kg N/ha).	Ernterückstände bzw. Zwischenfrüchte vermindern Erosionsgefahr, Effektivität erhöht durch Begrenzung auf Kulisse erosionsgefährdeter Standorte bzw. zum Schutz von Oberflächengewässern.
Wirkung [Ø]:	N- und P-Saldo 0 kg/ha	-	Herbst-N _{min} : 10 kg/ha	++

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Nährstoffüberschüsse reduzieren

Zur Reduktion von Nährstoffbilanzüberschüssen wurden Auswertungen von Nährstoffvergleichsangaben von Teilnehmern an AUM im Vergleich zu ähnlich strukturierten Nichtteilnehmerbetrieben mit Daten aus 2008 bis 2012 durchgeführt (Mit-Ohne-Vergleiche von Kontrolldaten zur DüV). Eine ausführliche Darstellung dieses Analyseschrittes findet sich im Bericht 2015 zur laufenden Bewertung. Die Auswertung der Nährstoffvergleiche nach DüV konnte unter den AUM mit Wasserschutzziel nur für den Ökologischen Landbau in statistisch gesichertem Umfang durchgeführt werden. Bei den Maßnahmen B2, B3 und B8 wurde mangels geeigneter Daten wieder auf die in Osterburg und Runge (2007) zusammengestellten Ergebnisse aus Literaturreviews und Experteninterviews zurückgegriffen.⁵² Auch in Bezug auf Phosphorbilanzen sind in der genannten Quelle keine auswertbaren Angaben enthalten und auch sonst ist kaum verwertbare Literatur zu finden. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mit hoch signifikanter Differenz des N-Bilanzsaldos zwischen Teilnehmern und vergleichbaren Nichtteilnehmern konnten die Literaturangaben für die bilanzsenkende Wirkung des **Ökologischen Landbaus** von im Mittel 60 kg N/ha bestätigt werden. Die in der Analyse betrachteten Feldstallbilanzen fielen in den Ökobetrieben im dreijährigen Mittel um rund 33 kg N/ha und im aktuellen Saldo um ca. 30 kg N/ha geringer aus als in der Vergleichsgruppe. Berücksichtigt man, dass Unterschiede von Ökobetrieben und Vergleichsbetrieben in Hoftorbilanzsalden höher ausfallen als bei Feld-Stallbilanzen,⁵³ und addiert einen entsprechenden Zuschlag auf die Ergebnisse der durchgeführten Auswertung, ist der Schluss berechtigt, dass die von Osterburg und Runge angegebenen bundesweit gültigen Schätzwerte (im Mittel 60 kg N/ha Saldominde- rung) auch für hessische Verhältnisse als plausibel angenommen werden können. Auch die Analysen von Bach et al. (2012) sowie zuletzt auf Pilotbetrieben in der WRRL-Beratung erhobenen Hoftorbilanzen (Berthold, 2015) weisen eine ähnliche Differenz zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben in Hessen aus.
- Auch wenn die Stichprobe für die **MDM-Verfahren** höhere Bilanzüberschüsse aufwies als das Mittel aller Betriebe im Datensample, war die Stichprobenzahl aus statistischer Sicht im Datensample mit lediglich 13 teilnehmenden Betrieben (Ausschluss von Teilnehmern an weiteren AUM) zu gering. Da zudem aufgrund fehlender Struktur- und Bilanzparameter keine Vergleichsgruppe gebildet werden konnte, war insgesamt keine statistisch belastbare Auswertung möglich.
- Da auch für die standortangepasste **Grünlandextensivierung** laut EPLR Nebenwirkungen im Hinblick auf den Wasserschutz angestrebt waren, wurden entsprechende Berechnungen für Teilnehmer an der betrieblichen Grünlandextensivierung nach HEKUL und Betrieben mit Förderung nach HIAP-B5 durchgeführt. Das Bilanzsaldo fällt bei den Teilnehmern der Grünlan-

⁵² Zur Wirkung des Zwischenfruchtanbaus in Hessen werden im Folgenden auch Erhebungen auf Pilotbetrieben der WRRL-Beratung berücksichtigt (Berthold, 2014; Berthold, 2015). Allerdings ist von den Beratern nicht erhoben worden, ob es sich um geförderte Flächen handelt und welche Fördervariante ggf. zum Einsatz kam (z. B. winterhart/abfrierend). Daher können aus den Ergebnissen nur begrenzt Aussagen zum Förderangebot B2 abgeleitet werden.

⁵³ Unterschied bei 40 kg/ha, vgl. auch Taube et al. (2007).

dextensivierung um 18 kg N/ha geringer aus als in der Vergleichsgruppe (hoch signifikant). Rechnet man dies über den Grünlandanteil auf die Fläche unter Auflagen um, ergibt sich eine Differenz von 23 kg/ha. Betrachtet man nur Teilnehmer mit mehr als 80 % Grünland, liegt die Differenz sogar bei 33 kg N/ha. Die berechnete Bilanzdifferenz entspricht damit etwa dem in der Halbzeitbewertung genutzten Literaturwert, sodass dieser statistisch bestätigt als valide Grundlage für die Wirkungsabschätzung in der Ex-post-Bewertung verwendet werden kann.

Beim **N-Bilanzsaldo** ergibt die Hochrechnung der in Tabelle 29 aufgeführten Werte über die mittlere Förderfläche 2007 bis 2014, dass landesweit im Mittel der Jahre rd. 4.070 t N durch die Maßnahmen mit Wasserschutzzielen eingespart werden konnten (ohne Grünlandextensivierung). Im Laufe der Förderperiode ist der Minderungseffekt entsprechend dem Zuwachs wirksamer Förderfläche, insbesondere durch die des Ökologischen Landbaus, kontinuierlich angestiegen. Umgerechnet auf die LF in Hessen ergab dies einen kalkulatorischen Minderungseffekt von im Mittel der Jahre 5,2 N kg/ha. Auf dem Förderhöchststand im Jahr 2013 betrug dieser mit knapp 4.800 t N sogar rund 6,1 kg N/ha. Der berechnete Effekt wurde zu 98 % durch den Ökologischen Landbau erzielt. Die restlichen zwei Prozent trugen primär die Blühflächen und Schonstreifen bei. Mit einem Wirkungsanteil von 0,4 % war der Effekt der Winterbegrünung faktisch bedeutungslos, weil deren Inanspruchnahme deutlich hinter den gesteckten Zielen zurückblieb.

In der Zielkulisse zum Grundwasserschutz erreichten auf dem Förderhöchststand in 2013 die Maßnahmen mit Wasserschutzziel eine Minderung des N-Saldos in Höhe von 2.500 t N. Aufgrund der etwas geringeren Treffgenauigkeit entspricht dies einem kalkulatorischen Minderungseffekt von 4,55 kg N/ha LF in der Kulisse. Damit lag der Minderungseffekt in den Problemgebieten der Stickstoffbelastung geringfügig unter dem Landesdurchschnitt. Auch in der Kulisse gilt, dass mit 96 % der größte Wirkungsbeitrag durch den Ökologischen Landbau entstanden ist, gefolgt von den Blühflächen und Schonstreifen mit 3 % und dem Zwischenfruchtanbau mit einem Prozent.

Unter den Maßnahmen mit Wasserschutzziel hatten der Ökologische Landbau und die Blühflächen und Schonstreifen theoretisch Einfluss auf **P-Bilanzüberschüsse**. Die Teilnehmer am Ökologischen Landbau zeichneten sich systembedingt (kein Mineraleinsatz, zumeist geringere Besatzobergrenzen in der Viehhaltung) auch beim Phosphor durch ein niedrigeres Düngungs-niveau aus. Mit-Ohne-Analysen für Teilnehmer am Ökologischen Landbau in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen auf der Grundlage von Nährstoffvergleichsdaten ergaben einen signifikanten Unterschied von 10 kg P₂O₅/ha. Ob dieser Wert auf Hessen übertragbar ist, kann mit den vorliegenden Daten nicht abgeschätzt werden. Auch bei Blühflächen und Schonstreifen, die mit einem generellen Düngeverzicht verbunden sind, ist von einem Einfluss auf P-Überschüsse auszugehen. Jedoch lässt sich ohne belastbare Daten ebenfalls der Umfang der P-Minderung durch die Maßnahmen nicht abschätzen. Allerdings wurde jüngst auch anhand der Erhebungen auf den Pilotbetrieben in der WRRL-Beratung in Hessen gezeigt, dass bezogen auf P-Überschüsse in der Referenz der guten landwirtschaftlichen Praxis bereits von einem ausgeglichenen Bilanzniveau in Hessen ausgegangen werden kann (Berthold, 2015). Damit ist ohnehin wenig Spielraum für Minderungseffekte von AUM vorhanden.

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 bundesweit immer wieder durch Monitoringprogramme vor allem im Rahmen des Trinkwasserschutzes und durch zahlreiche vergleichbare Analysen untersucht und belegt worden (NLWKN, 2015b). Die systematische Aufbereitung der Monitoring- und Forschungsergebnisse liefert ebenfalls das LAWA-Gutachten von Osterburg und Runge (Osterburg und Runge, 2007). Zudem konnten anhand von Messdaten zu Herbst-N_{min}-Gehalten aus den Trinkwassergewinnungsgebieten in Niedersachsen in Mit-Ohne Vergleichen statistisch signifikante Wirkungen für vergleichbare Maßnahmen nachgewiesen werden (Schmidt und Osterburg, 2011). Die Maßnahmenbewertung stützt sich maßgeblich auf diese Quellen, entsprechende quantitative Schätzgrößen sind in Tabelle 29 angegeben.

Eine Reduzierung der N-Auswaschung ist bei allen angebotenen Maßnahmen mit Wasserschutzzielen anzunehmen. Es sei aber darauf verwiesen, dass der Großteil wirksamer Förderflächen (nämlich die des Ökologischen Landbaus) als Grünland genutzt wird, Nitrat austräge aber vor allem auf Ackerflächen zu erwarten sind. Der Anteil der wirksamen Förderflächen lag aber auch für Ackerland bei immerhin rd. 14 % der AF Hessens.

Die höchste Wirkung auf Acker erreichten zumeist kleinflächige Förderflächen, die dauerhaft aus der Produktion genommen und begrünt wurden (Blühflächen und Schonstreifen). Bei der Förderung des Zwischenfruchtanbaus stand die Minderung der N-Austräge ins Grundwasser als gleichberechtigter Wirkansatz neben der Minderung des N-Saldos. Vergleichsweise hohe Effekte gegenüber der Referenzsituation konnten durch Aufnahme und Konservierung von N in Zwischenfrüchte erreicht werden (rund 30 bis 40 kg/ha bei Herbst-N_{min} und bei der N-Fracht). Die Minderungswirkung von Zwischenfrüchten auf den Indikator Herbst-N_{min} in Hessen wurde im Rahmen des Monitorings zur Wirkung der WRRL-Beratung auf Pilotbetrieben in den Maßnahmenräumen nachgewiesen (Berthold, 2014; Berthold, 2015). Die erzielten Effekte sind aber aufgrund der niedrigen Akzeptanz des Förderangebotes zu gering ausgefallen. Der Ökologische Landbau erzielte insgesamt wieder den höchsten Wirkungsbeitrag, zum einen durch die Gewährleistung dauerhafter Bodenbedeckung, aber vor allem durch die geringeren Nährstoffüberschüsse. Letzteres ist besonders wirkungsrelevant, weil gleichzeitig die Anbaufläche von Problemkulturen mit hohen N-Gehalten in den Ernteresten in der Referenzsituation ausgedehnt wird. Auswaschungsverluste auf Acker wurden auch durch MDM-Verfahren vermieden, die durch Verzicht auf Bodenbearbeitungsgänge die Verringerung der Mineralisation von gebundenem N im Boden zur Folge haben (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).

Reduzierung des PSM-Einsatzes

Die Reduzierung des PSM-Einsatzes stand weniger im Fokus des Förderangebotes. Die Maßnahmen mit Wasserschutzzielen waren primär auf die Reduktion von Nährstoffüberschüssen und -einträgen ausgerichtet. Allerdings wiesen außer den MDM-Verfahren alle Maßnahmen mit Wasserschutzzielen Bewirtschaftungsauflagen im Hinblick auf die Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes auf. Im Ökologischen Landbau konnten nur Mittel eingesetzt werden, für die eine Zulassung nach Ökoanbau Richtlinien besteht.

Das Gros der Förderflächen mit PSM-Verzicht wurde allerdings als Grünland genutzt, das sich ohnehin durch eine niedrigere PSM-Intensität auszeichnet. Der Umfang wirksamer Förderfläche ist auf Grünland aufgrund der nicht mehr angebotenen Förderung der betrieblichen Grünlandextensivierung erheblich zurückgegangen. Relevanter war aber die Minderung des PSM-Einsatzes auf Ackerland. Der wichtigste Wirkungsbeitrag ging dabei wieder von den Ackerflächen im Ökologischen Landbau aus, deren Förderumfang im Laufe der Förderperiode angewachsen ist. Die Teilmaßnahmen B2 und B3 hatten wegen ihrer geringen Förderfläche nur einen geringen Wirkungsumfang. Aus Wasserschutzsicht negativ zu vermerken ist, dass mit den MDM-Verfahren Maßnahmen in etwa gleichbleibendem Umfang gefördert wurden, die einen erhöhten PSM-Einsatz im Vergleich zur Referenzbewirtschaftung zur Folge haben können. Zusammenfassend war der Anteil von positiv wirksamen Maßnahmen an der Ackerfläche geringer als der Anteil der ggf. negativ wirkenden Maßnahmen.

Resümierend konnte also das Förderangebot trotz Ausdehnung der Ökoanbaufläche keine Reduzierung des PSM-Einsatzes in der Förderperiode bewirken, während auf der anderen Seite die PSM-Intensität aufgrund von Verschiebungen bei den vorherrschenden Kulturarten in weiten Teilen Hessens in den letzten Jahren angewachsen ist.

Reduzierung von Schadstoffeinträgen in Oberflächengewässer

Bewirtschaftungsauflagen mit Einfluss auf die Eintragswege von Nähr- und Schadstoffen in Oberflächengewässer waren ebenfalls bei allen zu bewertenden Maßnahmen zu finden. Im Vordergrund stand dabei der Minderung der Einträge durch Erosion und Abschwemmung. Eine ausführliche Darstellung und Begründung der erosionsmindernden Wirkung einiger Teilmaßnahmen findet sich in Kapitel 5.3 zu den Bodenschutzaspekten. Insgesamt erreichte 2012 die Förderfläche mit erosionsmindernder Wirkung (beim Ökologischen Landbau kommen die Acker- und Dauerkulturf Flächen zur Anrechnung) mit über 67.500 ha rd. 14 % der AF in Hessen. Hervorzuheben ist, dass sich mit 45.200 ha rund zwei Drittel der Förderfläche mit Wasserschutzziel auf Schlägen befanden, die bezogen auf Wassererosion in der Kulisse für gefährdete Standorte eingestuft waren. Die Ackerfläche in der spezifisch auf den Schutz von Oberflächengewässern vor Stoffeinträgen ausgerichteten Kulisse wurde zu 29 % durch wirksame Maßnahmen erreicht. Mit nur 9 % der Anbaufläche ist die Treffsicherheit wirksamer Maßnahmen bei den potenziell besonders erosions- und damit eintragsgefährdeten Sommerkulturen in der Kulisse aber deutlich geringer und als eher unzureichend zu bewerten.

Die theoretische Wirkung von Gewässerrandstreifen ist in zahlreichen Studien gut erforscht (Langer, 2014), wobei Retentions- und Pufferwirkung zu unterscheiden ist. Die Retentionswirkung entsteht durch Verringerung der Fließgeschwindigkeit, der Retardationswirkung der Vegetation und der 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. Bei Randstreifen ist aber, wie Bach (2009) nachweisen konnte, in Abhängigkeit von der Höhe der Eintragsminderung mit z. T. erheblichen Minderungskosten zu rechnen, die über Wirkungsnachweise ermittelte und sehr sorgfältig mit denen von technischen Maßnahmen an den Gewässern zu vergleichen sind. Aufgrund der äußerst geringen Inanspruchnahme fiel die Wirkung von Randstreifen direkt an Gewässern marginal aus⁵⁴. Schonstreifen mit spezieller Einsaat für den Erosions- und Gewässerschutz wurden sogar nur auf 1 ha angelegt.

Eine Auswaschung von Phosphor und damit verbunden der Eintrag über den Drän- und Grundwasserpfad in die Gewässer findet auf landwirtschaftlich genutzten, entwässerten Niedermoorböden sowie auf grundwassernahen Standorten (Gleyen) statt (Nieder, Köster und Dauck, 2010). Er macht etwa 27 % des gesamten P-Eintrages in die Oberflächengewässer Deutschlands aus (UBA, 2013), in Hessen liegt der Anteil jedoch lediglich bei 5 % bzw. 9 % für ortho-P. Eine gezielt auf die Minderung des P-Austrags von diesen Flächen wirkende Maßnahme wurde in Hessen nicht angeboten.

5.2.6 Kosteneffizienz der Maßnahmen

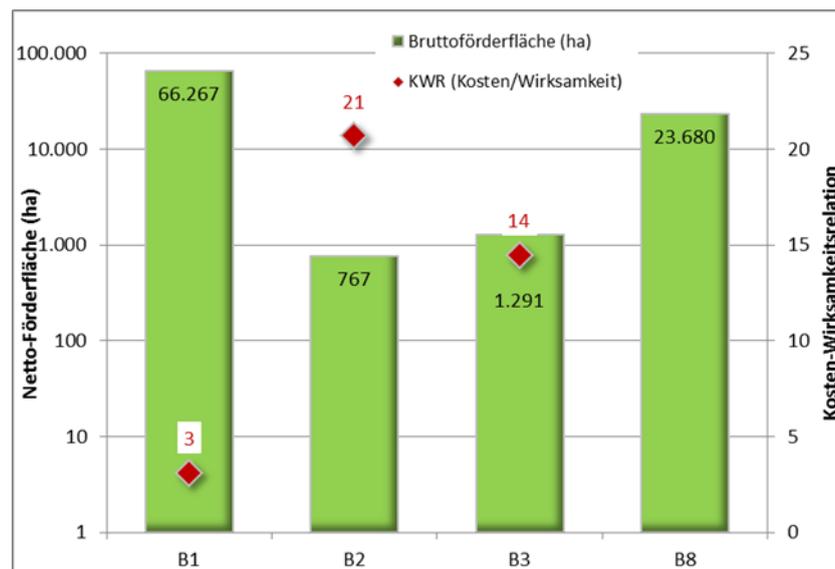
Die Berechnung der Kosten-Wirksamkeitsverhältnisse wurde für Wasserschutzeffekte nur in Bezug auf die Reduktionwirkung für N-Bilanzen durchgeführt, da für diesen Indikator quantifizierte Ergebnisse vorliegen (Abbildung 10). Dazu wurden wie schon im vorangegangenen Kapitel zur Biodiversitätswirkung die Maßnahmenwirkungen samt Förderflächenumfängen (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 Stickstoffbilanzüberschusses. Da für MDM-Verfahren, wie dargestellt, keine Saldominderung angenommen wurde, ist eine Berechnung der Kostenwirksamkeit mathematisch nicht zulässig.

Der Ökologische Landbau (B1) weist mit 3,10 Euro für das eingesparte kg Stickstoff mit Abstand die beste Kosten-Wirksamkeitsrelation auf. Damit liegt das Niveau des Ökologischen Landbaus bezüglich der Kosten-Wirksamkeit auf dem Niveau anderer Bundesländer. Die beiden anderen Maßnahmen mit Wasserschutzzielen Blühflächen und Schonstreifen (14,50 Euro je kg N) sowie

⁵⁴ Anhand der verfügbaren Daten in Hessen kann nicht festgestellt werden, welcher geförderte Schonstreifen direkt am Gewässer angelegt wurde. Aber bei nur 85 ha insgesamt geförderter Schonstreifen kann ohnehin nur sehr punktuell von einer Wirkung an Gewässern ausgegangen werden.

Winterbegrünung (29,70 Euro je kg N) fallen ganz aus dem Rahmen. Ursache waren vor allem die hohen bzw. extrem hohen relativen Implementationskosten, die bei Blühflächen und Schonstreifen im Vergleich zum Ökologischen Landbau annähernd zehnfach höher ausfallen und bei der Winterbegrünung sogar einen Anteil von 90 % an den Gesamtkosten ausmachen. Bei der Winterbegrünung ist dies u. a. auch auf die sehr geringe Inanspruchnahme zurückzuführen. Bei den Blühflächen und Schonstreifen schlagen im Vergleich zum Ökologischen Landbau außerdem die deutlich höheren Prämiensätze zu Buche, bei gleicher Wirkung pro Flächeneinheit.

Abbildung 10: Kosten-Wirksamkeitsrelationen der AUM mit Wasserschutzzielen bezogen auf den Indikator ‚Minderung von N-Bilanzen‘



Quelle: Eigene Darstellung; vgl. auch Thünen-Institut für Ländliche Räume (2014).

5.2.7 Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Wasserqualität

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

Im Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2014 wurden Maßnahmen mit Wasserschutzzielen auf 107.800 ha Förderfläche (brutto)⁵⁵ mit knapp 100 Mio. Euro öffentlicher Mittel gefördert. Der Großteil der wirksamen Förderfläche war Grünland (70 %), entsprechend erreichten die Förder-

⁵⁵ Trotz einiger Kombinationsmöglichkeiten lag bei den Maßnahmen mit Wasserschutzzielen die physische Fläche bei deutlich mehr als 90 % der Bruttofläche.

flächen 29 % des Grünlands, aber nur knapp 5 % der Acker- und Dauerkulturfläche Hessens. Aufgrund der im Vergleich zu den Erwartungen verhaltenen Inanspruchnahme des Förderangebotes, vor allem bei Winterbegrünung (B2), wurde der Zielwert für AUM mit Beitrag zum Erhalt und zur Verbesserung der Wasserqualität deutlich verfehlt.

Analog zur Entwicklung der wirksamen Flächen konnten im Verlauf der Förderperiode die Minderungseffekte bei N-Bilanzsalden und Nährstoffausträgen gesteigert werden, allerdings deutlich geringer als erwartet. Im Mittel lag der Beitrag der Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffbilanz in Hessen bei rund 4.100 t N. Auf die gesamte LF bezogen ergibt dies rechnerisch im Mittel einen Minderungsbetrag von 5,2 kg/ha N oder gemessen an dem veröffentlichten mittleren Bilanzsaldo in der Förderperiode einen Anteil von knapp 8 %.⁵⁶ Ein bilanzbezogener Zielwert war im hessischen EPLR nicht enthalten. Der berechnete Effekt wurde zu knapp 98 % durch den Ökologischen Landbau erzielt. Je nach Akzeptanz der wirksamen Maßnahmen war zudem von deutlichen regionalen Unterschieden bei den Minderungseffekten auszugehen. Der Minderungseffekt in der Kulisse fällt entsprechend den geringeren wirksamen Förderflächenanteilen ebenfalls niedriger aus als im Durchschnitt des Landes.

Da keine für Hessen veröffentlichten Zahlen zur Entwicklung des N-Überschusses in der Förderperiode vorlag, konnte der Beitrag der AUM zum Trendverlauf nicht verlässlich eingeschätzt werden. Gemessen an Werten auf Bundesebene, die einen leichten Anstieg der N-Überschüsse aufweisen, wären die AUM mit Wasserschutzziel also lediglich in der Lage gewesen, den Negativtrend abzumildern.

Nicht quantifiziert werden konnte der Minderungseffekt bei den P-Bilanzen, jedoch liegt die Baseline guter landwirtschaftlicher Praxis bezüglich P in Hessen offenbar bereits im Bereich des Düngeoptimums. Auch beim PSM-Einsatz hat das Förderangebot seinen Wirkungsbeitrag nicht steigern können, während auf der anderen Seite negative Trends verursacht durch exogene Treiber zu verzeichnen waren. Hervorzuheben ist dagegen der positive Wirkungsbeitrag bezogen auf Nährstoffausträge in Oberflächengewässer, da rund zwei Drittel der wirksamen Förderfläche mit Wasserschutzziel in den Erosionsschutzkulissen I oder II beantragt und damit rund 40 % der Ackerfläche erosionsgefährdeter Standorte erreicht wurden.

Bei der Fördereffizienz der betrachteten Maßnahmen wurden neben den Förderausgaben auch die entstandenen Verwaltungskosten in die Bewertung mit einbezogen. Das beste Kosten-Wirksamkeitsverhältnis bei der Senkung von N-Bilanzsalden weist der Ökologische Landbau auf, der mit Abstand den höchsten Wirkungsbeitrag erbringt, zudem bei allen untersuchten Wirkungspfaden Minderungseffekte bewirkt und auch die niedrigsten relativen Verwaltungskosten aufweist.

⁵⁶ Hier wird auf die Flächenbilanz Bezug genommen, da die Berechnungen zur Reduktion der Bilanzüberschüsse dieser methodisch näher sind als die von Bach et al. (2012) veröffentlichte Hoftorbilanz.

5.3 Beitrag von AUM 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 zur Operationalisierung und Umformulierung der in den Ex-post-Guidelines (EEN, 2014) übergeordneten Bewertungsfrage herangezogen.

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

5.3.1 Prüfung der Interventionslogik

Ein Teil der ackerbaulich genutzten Böden Hessens ist erosions- und verdichtungsgefährdet (HMUELV, 2009a) und damit vom Verlust seiner Funktionen bedroht. Das Hauptziel des EPLR Hessen 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 Tabelle 30 wird geprüft, ob die Interventionslogik stringent ist und die Maßnahmen stimmig und angemessen hinsichtlich der Problemlage ausgearbeitet wurden.

Tabelle 30: Prüfung der Interventionslogik im Zielfeld Bodenschutz

Prüfschritt	Prüfergebnis
Problembeschreibung [Ist die Darstellung vollständig?]	unvollständig Im genehmigten Programmdokument (HMUELV, 2009a) werden auf Seite 81 ff. besonders durch Wassererosion gefährdete Regionen in Hessen genannt sowie die Erosionsgefährdung der Landesfläche differenziert nach Gefährdungsstufen kartografisch dargestellt. Stark und sehr stark erosionsgefährdete Flächen treten hiernach kleinräumig und verteilt über das gesamte Land in hügeligen Regionen auf. Knapp ein Viertel der LF wird als erosionsgefährdet eingestuft (S. 146). Für Winderosion liegen keine landesweiten Daten vor, sie wird jedoch aufgrund der standörtlichen Voraussetzungen als gering eingestuft. Die Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit bzw. der Humusverlust durch Bodenerosion und Bodenbearbeitung wird nicht thematisiert.
Zielbeschreibung [Sind die Ziele hinreichend beschrieben?]	vollständig Das Programmdokument führt 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 LandwirtInnen durch die Teilnahme an 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 geeignet, Bodenerosion zu mindern bzw. zur Erhaltung und zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit beizutragen.
Kontextprüfung [Sind die Ziele und Maßnahmen vor dem Hintergrund gegebener Bedingungen stimmig?]	stimmig Die AUM mit Bodenschutzziel weisen klare Handlungsanweisungen (Förderauflagen) auf, die auf die Vermeidung von Erosion abzielen. Die Beschränkung auf ackerbauliche Maßnahmen deckt sich mit der Problemlage, wonach Wassererosion verstärkt auf Ackerflächen auftritt. Es besteht ein enger inhaltlicher Zusammenhang zum Thema Wasserschutz, der thematisiert wird. Das regionale Targeting der Bodenschutzmaßnahmen erfolgt über das RAK, welches die Erosionskulisse auf zwei Gefährdungsstufen (Layer Erosion I und II) abbildet. Die Layer Erosion I und II sind bzgl. der durch sie repräsentierten Erosionsgefährdung nicht mit der Erosionsgefährdung nach CC1 und CC2 gleichzusetzen.

Quelle: Eigene Darstellung nach HMUELV (2009b).

Es bleibt festzuhalten, dass auch nach dem Health Check (Programmstand vom Mai 2010, nach dem 3. Änderungsantrag) eine teilweise unvollständige Interventionslogik für den Bodenschutz besteht.

5.3.2 Beschreibung der relevanten Maßnahmen mit Bodenschutzzielen

AUM mit Bodenschutzzielen sind der Ökologische Landbau (B1), der Anbau von Zwischenfrüchten/Winterbegrünung (B2), Blühflächen und Schonstreifen (B3) sowie Mulch- und Direktsaatver-

fahren (B8). Tabelle 31 stellt die Output-Ziele und die Bodenschutzwirkung der Maßnahmen zusammen.

Tabelle 31: AUM mit Bodenschutzzielen

Maßnahme	Output-Ziel (ha)	Zielbeschreibung /Wirkungsansatz
B1 Ökolandbau	72.000	Erhöhung des Humusanteils im Boden, Erosionsvermeidung
B2 Zwischenfruchtanbau/Winterbegrünung	48.000	Reduzierung der Wassererosion
B3 Blühflächen und Schonstreifen	6.000	Reduzierung der Wassererosion
B8 MDM-Verfahren	45.000	Reduzierung der Wassererosion

Quelle: Eigene Darstellung nach HMUELV (2009).

5.3.3 Beitrag der AUM zur Verminderung der Bodenerosion

Problemlage

In Hessen weisen größere Teile des Landes eine Gefährdung durch Wassererosion auf (Dickel et al., 2010; Forschungszentrum Jülich, 2012; HLUG, 2013). Stark und sehr stark erosionsgefährdete Flächen treten kleinräumig und verteilt über das gesamte Land in hügeligen Regionen auf. Knapp ein Viertel der LF wird als erosionsgefährdet eingestuft. Insbesondere Ackernutzungen in Hanglagen sind auf den erosionsgefährdeten Standorten als problematisch einzustufen, da durch sie im Gegensatz zu Dauergrünland i. d. R. keine ganzjährige Bodenbedeckung der Flächen gewährleistet ist. Im Zuge des Strukturwandels und der damit einhergehenden Verdrängung von Dauergrünland zugunsten von Acker auch auf Grenzstandorten hat sich die Gefährdungssituation verschärft.

Beeinflussung des Bodenabtrags durch landwirtschaftliche Nutzung

Bodenabtrag wird entsprechend der Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) nach Schwertmann et al. (1990) von sechs Faktoren bestimmt:

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

mit

R: Regen- und Oberflächenabflussfaktor

K: Bodenerodierbarkeitsfaktor

L: Hanglängenfaktor

S: Hangneigungsfaktor

C: Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor

P: Erosionsschutzfaktor

Es zeigt sich, dass nur wenige dieser Faktoren durch die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen beeinflussbar sind. Durch die landwirtschaftliche Produktion kann am ehesten auf den C-Faktor und auf den P-Faktor durch die Wahl der Bewirtschaftungsmethode (insbesondere bei der Fruchtfolgeplanung) Einfluss auf die Erosion genommen werden (Brand-Sassen 2004).

Wirkmechanismus der AUM mit Ziel Bodenschutz

Mit den folgend im Überblick dargestellten AUM des HIAP zum Erosionsschutz wird primär auf den C-Faktor Einfluss genommen, lediglich mit der Anlage von Schonstreifen wird der Hanglängenfaktor korrigiert.

Mulch- und Direktsaatverfahren (B8)

Mulchsaatverfahren gehören zu den bodenschonenden, konservierenden Bearbeitungsverfahren. Da auf wendende Bodenbearbeitung verzichtet wird, verbleibt auf der Bodenoberfläche eine Mulchauflage und die Folgekultur wird mit spezieller Mulchsaattechnik durch die Mulchauflage eingebracht (Bach et al., 2013; Hoegen et al., 1995). So kommt es zu einer längeren Bodenruhe.

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).

Der Vorteil der Mulchverfahren liegt in der Bodenbedeckung, die den Boden vor erosiven Niederschlägen schützt (Brunotte, 2007; Nitzsche, Schmidt und Richter, 2000). Die Verschlammungsgefahr sinkt und die Aggregatstabilität nimmt zu (Pekrun und Claupein, 1998; Roth et al., 1988). Durch permanente Bodenbedeckung lassen sich über 90 % des Bodenabtrags vermeiden (MUNLV und LUA, 2004; Prasuhn, 2012). Frielinghaus et al. (2002) geben für Bodenbedeckungsgrade von über 70 % einen Rückgang des Bodenabtrags auf unter 1 % im Vergleich zur Schwarzbrache an. Durch Mulchsaat wird zudem das Bodenleben gefördert (KTBL, 1998). Die Regenwurmpopulation erhöht sich beim Rückgang der Bearbeitungsintensität (Pekrun und Claupein, 1998). In der Folge steigt die Infiltrationskapazität, da die Makroporenanzahl von 264 m² bei wendender Bearbeitung auf 493 m² bei konservierender Bearbeitung und auf 775 m² bei Direktsaat zunimmt (Bach et al., 2013). Bei Starkregen kann eine größere Wassermenge aufgenommen werden, wodurch Oberflächenabfluss und Bodenabtrag abnehmen. Bodenerosion kann mithilfe dieses Verfahrens somit wirkungsvoll verringert werden, ein Austrag von Nährstoffen mit Bodenteilchen wird zugleich reduziert (siehe dazu Kapitel 5.2 Wasserschutz).

Die Mulchsaat hat allerdings auch Nachteile: So kann es zum Auftreten von sogenannten Problemunkräutern kommen, da die phytosanitäre Wirkung des Pfluges fehlt (Pekrun und Claupein, 1998). Dies führt zu erhöhten Aufwendungen an Pflanzenschutzmitteln. 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 Pflan-

zenkrankheiten und Schädlingen kann ebenfalls erhöht sein (Voß, 1997). Schneider (2009) zitiert in seiner Arbeit verschiedene Autoren (Jordan, Hutcheon und Kendall, 1997; Pekrun und Claupein, 1998; Voß, 1997), die von höheren Schäden durch Schnecken und Mäuse bei konservierender Bodenbearbeitung berichten.

Winterbegrünung/Zwischenfrüchte (B2)

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 die Wasseraufnahmekapazität des Bodens ist durch den Wasserverbrauch der Zwischenfrucht gesteigert. 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). Mithilfe des Zwischenfruchtanbaus lässt sich die Bodenerosion um mehr als die Hälfte reduzieren (Brand-Sassen, 2004; LfL, 2004; Lütke Entrup, 2001; Perner, Marschall und Gullich, 2013; Prasuhn, 2012).

Blühflächen und Schonstreifen (B3)

Blühflächen und Schonstreifen dienen dem Erosionsschutz, da durch diese AUM der Boden langfristig bedeckt bleibt. Sie entfalten auf geneigten Ackerflächen zweifache Wirkung: Einerseits verkürzen sie die erosive Hanglänge und mindern so die Bildung von Erosionsrinnen. Andererseits wirken sie als Filterstreifen, indem sie Oberflächenabfluss und abgelöstes Bodenmaterial aufnehmen. Auf diesen Flächen ist die Bewirtschaftung eingeschränkt, da die Teilnehmer sich verpflichten, während der Vertragslaufzeit abgesehen von den Bestellmaßnahmen keine weitere Bodenbearbeitung vorzunehmen (HMUELV, 2010). In Hessen spielen Schonstreifen allerdings eine untergeordnete Rolle (4 % der Förderfläche), zum überwiegenden Teil wurden ortsfeste Blühflächen angelegt. Schonstreifen mit Einsaat zum Erosions- und Gewässerschutz wurde sogar nur im Umfang von einem Hektar gefördert. Der Einfluss der Schonstreifen auf den Abtragsfaktor Hanglänge war damit faktisch nicht gegeben und wurde nicht weiter untersucht.

Ökologischer Landbau

Der Ökologische Landbau vereint verschiedene Maßnahmen zur Verringerung von Bodenerosion. Dazu können sowohl die Fruchtartenauswahl gehören (weniger Hackfrüchte) als auch insbesondere ein hoher Bodenbedeckungsgrad, z. B. durch Winterbegrünung und Anbau mehrjähriger Ackerfutterbaukulturen. Von einzelnen Autoren wurde seine Wirksamkeit hinsichtlich des Erosionsschutzes jener des Zwischenfruchtanbaus bzw. der Mulch- und Direktsaat gleichgesetzt (Frede und Dabbert, 1998; Langer, 2014).

Methodik zur Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen zum Erosionsschutz

Die Berechnung des durch die AUM verminderten Bodenabtrags basiert auf dem möglichen Bodenabtrag der jeweiligen AUM, wie er als relative Veränderung des C-Faktors (Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor) der ABAG aus der Literatur oben beschrieben wurde. Der verminderte Bodenabtrag als Absolutwert wird in zwei Schritten berechnet und ergibt sich dann durch Multiplikation mit dem standörtlichen Erosionspotenzial der Zielfläche.

Die Zielfläche wird durch die Erosionskulisse des HIAP widerspiegelt. Für die Nachvollziehbarkeit des Vorgehens ist es wesentlich darauf hinzuweisen, dass Erosionskulisse des HIAP nicht mit der Cross-Compliance-Kulisse zur Vermeidung von Erosionen gleichzusetzen ist. Während die HIAP-Kulisse bereits 2007 Fördergrundlage war, wurde die Cross-Compliance-Kulisse erst 2010 mit der nationalen Umsetzung des CC-Standards eingeführt. Zwar liegt beiden Kulissen die Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) zugrunde und damit die Festlegung von E_{nat} -Stufen. Auch weisen beide Kulissen zwei Gefährdungsstufen aus. Während jedoch die CC-Kulisse eine dauerhafte Zuweisung von Flächen nach den CC-Stufen darstellt, ist die Abgrenzung nach HIAP schlag-spezifisch (jährlich) flexibel, da der Anteil eines zur Förderung beantragten Schlages in der (jeweiligen) E_{nat} -Stufe mit in die Kulissenzuweisung einfließt. Dabei sind sowohl die E_{nat} -Stufe als auch der Anteil eines Schlages durch Untergrenzen gedeckelt, um überhaupt der Erosionskulisse anzugehören und einen Prioritätsstatus zu erreichen. Da die Kombination aus Flächenanteil des zu fördernden Schlages und E_{nat} -Stufe die Prioritätsstufe bestimmt und nur diese Angabe im InVeK-oS hinterlegt ist, kann im Umkehrschluss nicht eindeutig auf die Erosionsgefährdung der Förderfläche rückgeschlossen werden. Vor diesem Hintergrund können die folgend dargestellten Berechnungen zur Erosionsvermeidung nur als Annäherung interpretiert werden.

Das Erosionspotenzial wird wie folgt abgeleitet:

- Für Zielflächen der HIAP-Erosionskulisse mit höchster Priorität⁵⁷ (Erosion 1) wird ein standörtliches Erosionspotenzial von 30 t/ha/Jahr angenommen. Dieser Wert ergibt sich aus der Abgrenzung der E-nat-Stufe-5 (> 15 t/ha/Jahr) mit einer pauschalen Verdoppelung des Abtragwertes zur Einbeziehung des Hanglängenfaktors.⁵⁸
- Für Zielflächen der HIAP-Erosionskulisse der zweiten Prioritätsstufe⁵⁹ (Erosion 2) wird ein standörtliches Abtragspotenzial von 15 t/ha/Jahr angenommen. Dieser Wert ergibt sich als Mittelwert der (übrigen) E-nat-Stufen, die für die Abgrenzung der HIAP-Kulisse zur Anwendung kamen, und der pauschalisierten Anrechnung des Hanglängenfaktors wie zuvor.

⁵⁷ Beinhaltet Flächen mit einer Wertigkeit von 100 entsprechend der Zuordnungsroutine. Die Wertung 100 wird für Flächen vergeben, die einen Mindestanteil von 20 % in der höchsten E_{nat} -Stufe 5 (Bodenabtrag > 15 t/ha *a) oder einen Mindestanteil von 50 % aus einer Kombination der E-nat-Stufen 3/4/5 aufweisen.

⁵⁸ Vorgehen entsprechend der Vorgehensweise zur Abgrenzung von CC Wasser nach(DirektZahlVerpflV).

⁵⁹ Beinhaltet Flächen mit einer Wertigkeit von 50 bis 100. Ldw. Flächen, der E-nat-Stufen 0 und 1 bleiben grundsätzlich unberücksichtigt. Der Mindestflächenanteil pro Schlag in den E-nat-Stufen 4 und 3 beträgt 20 %, der der E-nat-Stufe 2 50 %.

Durch Verknüpfung der Erosionsgefährdungsstufen mit dem C-Faktor wird im zweiten Schritt als Referenz für die Maßnahmenwirkung der potenzielle Bodenabtrag durch Wasser ohne Einfluss der AUM berechnet. Für diese Analyse wären laut DIN 19708 eigentlich Informationen zur Fruchtfolge in den einzelnen Betrieben notwendig, die aber in der Regel nicht vorliegen. Für diesen Fall hat Auerswald eine Gleichung ermittelt, mit der der C-Faktor aus der Fruchtartenstatistik für Ackerflächen abgeschätzt werden kann (Auerswald, 2002). In der im Folgenden verwendeten und unten erläuterten Gleichung, die an die Methode von Auerswald angelehnt ist, fließen der Anteil der feinkörnigen Mähdruschfrüchte an der Ackerfläche sowie der Anteil des mehrjährigen Ackerfutters als erosionsmindernde Faktoren ein.

Berechnung des C-Faktors nach Auerswald:

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

mit:

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

Md = Anteil der feinkörnigen Mähdruschfrüchte in % an der AF

AFu = Anteil des mehrjährigen Ackerfutters in % an der AF⁶⁰

Auf dieser Grundlage wurde der potenzielle Bodenabtrag für jede Einzelfläche in Abhängigkeit von der Erosionsgefährdung (geschätzt aus den Erosionsgefährdungsstufen) und dem mittleren C-Faktor eines Betriebes berechnet, der aus dem Anteil der Kulturartengruppen auf Acker abgeleitet wurde. Abschließend erfolgte die Ermittlung des Bodenverlustes je Betrieb und Erosionsgefährdungsstufe ohne AUM-Einfluss. Zur Ermittlung des Maßnahmeneffekts wurden schließlich von diesen Werten ausgehend die erwähnten Pauschalabzüge für AUM vorgenommen. Bei MDM-Verfahren, Zwischenfruchtanbau und Schonstreifen wurde eine Reduktion um 75 % im Vergleich zur Schwarzbrache angenommen. Für MDM-Verfahren wurden nur die Sommerungen angerechnet, weil bei diesen auflagenbedingt eine wesentliche Verringerung der Bodenerosion zu erwarten ist im Gegensatz zu Winterungen, bei denen im Vergleich zur Referenzsituation wenig bis gar kein Effekt anzunehmen ist.⁶¹ Für Blühflächen wurde aufgrund dauerhafter Bodenbedeckung eine Reduktion auf 1 % Bodenabtrag angenommen. Für die Berechnung der Erosionsschutzwirkung durch den Ökologischen Landbau wurde die C-Faktor- und Abtragsberechnung nach Auerswald verwendet und die Differenz aus den mittleren Bodenabtragswerten von Teilnehmern des Ökologischen Landbaus und Nichtteilnehmern gebildet.

⁶⁰ Einschränkung: Bei außergewöhnlichen Fruchtfolgen mit einem Ackerfutteranteil von > 30 % 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).

⁶¹ In der Berechnung der Referenzsituation ohne Maßnahmen über die Formel von Auerswald ist der Minderungseffekt durch die winterliche Bodenbedeckung der Mähdruschfrüchte bereits berücksichtigt.

Ergebnisse der Erosionsschutzberechnung

In den Tabellen 32 und 33 sind die Ergebnisse zu den Berechnungen zum Bodenabtrag dargestellt. Detaillierte Ergebnisse zu Auswirkungen der einzelnen AUM auf den Abtrag finden sich im Anhang (siehe Anhang Tabellen A-4.4, A-4.5, A-4.6).

Tabelle 32: AUM mit Bodenschutzziel – geförderte Betriebe und Flächen gruppiert nach Erosionsgefährdungsstufen

Erosionsge- fährdungsstufe	MDM gesamt	MDM, Sommerung	Winterbe-grünung	Blühflächen	Schläge mit Schonstreifen	Ökol. Landbau Acker
Anzahl Betriebe (n)						
Ohne Erosion	1.336	218	110	546	58	843
Erosion 1	1.410	221	104	436	29	786
Erosion 2	901	104	50	277	12	483
Fläche (ha)						
Ohne Erosion	35.423	2.756	837	939	219	13.540
Erosion 1	28.264	1.914	630	666	117	7.832
Erosion 2	6.936	431	177	416	21	2.141
Summe:						
Erosions 1 + 2	35.200	2.345	807	1.082	138	9.973
Fläche gesamt	70.623	5.100	1.645	2.021	357	23.513

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis der InVekoS-GIS-Daten 2012.

In den beiden von Bodenerosion bedrohten Gefährdungsstufen wurden nach Schätzung auf Grundlage von Annäherungswerten im Jahr 2012 mindestens rd. 19.000 t je Jahr Bodenabtrag durch alle AUM vermieden. In der sehr hoch erosionsgefährdeten Stufe 1 waren es minimal knapp 16.700 t je Jahr und in der Stufe 2, die eine geringe bis hohe Erosionsgefährdung aufweist, waren es mit mittleren Annäherungswerten gerechnet 2.260 t je Jahr. In der Erosionsgefährdungsstufe 1 wurde durch die Förderung 4,5 % des potenziellen Abtrags reduziert, in Stufe 2 waren es 4,3 %. Berücksichtigt man, dass bei den MDM-Verfahren wie in Kapitel 4.2 beschrieben von ca. 40 % Mitnahmen auszugehen ist, reduziert sich der Gesamteffekt auf rund 16.100 t bzw. 3,7 %.

Tabelle 33: AUM mit Bodenschutzziel - vermiedener Bodenabtrag

Erosions- gefährdungs- stufe	angenommener Bodenabtrag ^{*)} (t/ha*a)	Bodenabtrag bei Ackerbau ohne Fördermaßnahmen ^{**)} (t/a)	Durch alle AUM vermiedener Bodenabtrag (t/a)	
			brutto	netto ^{***)}
Erosion 2	15	50.391	2.256	1.962
Erosion 1	30	384.392	16.693	14.121
Summe:				
Erosion 1 + 2		434.783	18.949	16.083
	^{*)} K*S*R*L laut ABAG	^{**) nach Auerswald}	^{***) nach Abzug von Mitnahmen}	

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

Die einzelnen AUM mit Bodenschutzziel (siehe dazu Tabellen A-4.1 bis A-4.6 im Anhang) erreichten folgende Abtragsreduktion in t in den vorgesehenen Kulissen: Durch die Maßnahme MDM wurde im Jahr 2012 in den beiden Erosionsgefährdungsstufen zusammen ein Gesamtbodenabtrag von etwa 7.200 t je Jahr vermieden, unter Berücksichtigung des Mitnahmeeffektes ist von mindestens 4.300 t je Jahr auszugehen. In der sehr hoch erosionsgefährdeten Stufe 1 wurden 6.400 t bzw. 3.860 t netto nach Abzug der Mitnahmen reduziert, das entspricht 90 % der durch diese Maßnahme erfolgten Reduktion.

Für die Maßnahme Winterbegrünung/Zwischenfruchtanbau ergibt sich ein ähnliches Bild. Durch Zwischenfruchtanbau wurde zusammen im Mittel etwa 2.150 t a⁻¹ Bodenabtrag in den Erosionsgefährdungsstufen reduziert. In der sehr hoch erosionsgefährdeten Stufe 1 waren es allein mindestens 1.950 t, also ebenfalls etwa 90 % der durch diese Maßnahme erfolgten Reduktion.

Durch Blühflächen und Schonstreifen wurden im Jahr 2012 im Minimum etwa 4.100 t/a Bodenabtrag vermieden, in Erosionsgefährdungsstufe 1 sind es ca. 3.000 t/a und damit gut 72 % der durch diese Maßnahme erfolgten Reduktion, wobei Schonstreifen allein mit 88 % Wirkungsanteil die sehr hoch erosionsgefährdeten Flächen besser treffen als Blühflächen. Durch den Ökologischen Anbau wurden im Mittel ca. 5.500 t je Jahr Bodenabtrag vermieden. In der sehr hoch erosionsgefährdeten Stufe 1 waren es etwa 5.300 t, das entspricht 97 % des Gesamteffektes.

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 abgestorbenen organischen Substanz im Boden, welche aus pflanzlichen und tierischen Überresten besteht (Kuntze, Roeschmann und Schwerdtfeger, 1994; Rogasik et al., 2005; Scheffer und Schachtschabel, 2002). Die organische

Bodensubstanz (OBS) wird von Bodenorganismen teilweise mineralisiert und teilweise in stabile Verbindungen, die Huminstoffe, umgebaut. Sie enthält im Mittel 58 % Kohlenstoff (C_{org}).

Der C_{org} -Gehalt ist das Maß für den Humusgehalt des Bodens. Ein hoher Anteil an Humus wirkt sich positiv auf die chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften des Bodens aus. So steigen das Porenvolumen, die Aggregatstabilität und das Nährstoffspeichervermögen sowie die Pufferfunktion. Die Rohdichte des Bodens und die Wasserinfiltration sowie 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 Vegetationsperiode bewirken.

Die Konzentration und die regionale Trennung von Marktfruchtanbau und intensiver tierischer Veredelung führen in Deutschland zu einer abnehmenden Nutzung organischen Wirtschaftsdüngers und einer entsprechend niedrigeren Humusreproduktion. Auch eine zunehmende Eingengung der Fruchtfolgen und ein steigender Anteil an Energiemais senken den Humusspiegel der Ackerböden. Aus Sicht des Klimaschutzes sollte die OBS durch eine ausgewogene Fruchtfolge erhalten werden (Flessa et al., 2012).

Wirkung der AUM auf den Humusgehalt

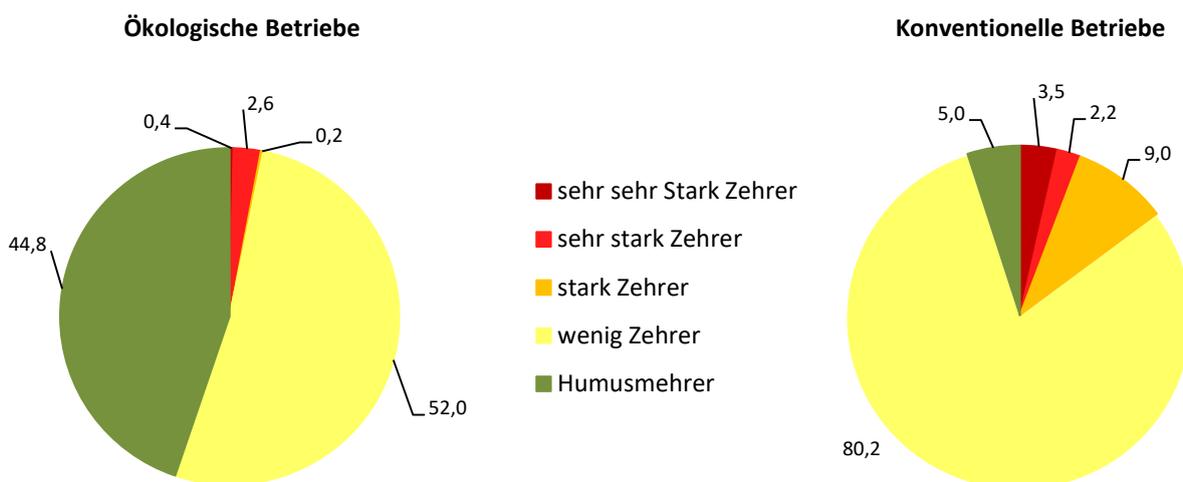
Für die AUM Ökologischer Landbau wurde die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit als Maßnahmenziel benannt und geht daher in die Berechnungen des Humuserhalts ein. Als Referenz wird die ökologische Wirtschaftsweise herangezogen. Die Humusbilanz stellt die Differenz zwischen Humuszufuhr und Humusbedarf dar und ergibt den Humussaldo, mit dem Veränderungen der Humusvorräte infolge der landwirtschaftlichen Nutzung im Boden ermittelt werden können. Die Humuszufuhr setzt sich aus Wurzel- und Ernteresten (z. B. Stroh, Rübenblatt) sowie der Zufuhr an Wirtschaftsdünger (Mist, Gülle) zusammen. Der Humusbedarf hingegen umfasst die anbauspezifischen Veränderungen des Vorrates durch die Kultur.

Der Ökologische Landbau fördert durch den Anbau von Leguminosen und mehrjährigem Feldfutter die Bodenhumusgehalte (Hülsbergen und Schmid, 2010; VDLUFA, 2004 u.a.). Hülsbergen und Küstermann (2007) sowie Hülsbergen und Schmid (2010) berichten eine mittlere Erhöhung des C_{org} -Speichers um 0,20 t/ha/Jahr bei organischer Bewirtschaftung im Versuchsgut Scheyern. Die Autoren geben für ökologische wirtschaftende Betriebe eine mittlere C-Speicherung im Humus von 323 kg/ha/Jahr an. Lindenthal et al. (2011) ermittelten eine Erhöhung des C_{org} -Gehaltes von 110 bis 123 kg ha/Jahr bei ökologischer Bewirtschaftung. Müller-Lindenlauf (2009) beschrieb in ihrer Auswertung verschiedener Studien die positiven Wirkungen des Ökologischen Landbaus auf die C-Fixierung im Boden und damit auf die Erhöhung des Humusgehaltes. Leifeld und Fuhrer (2010) kommen in ihrer Literaturlauswertung zu dem Ergebnis, dass der ökologische Landbau den C_{org} -Gehalt des Bodens durchschnittlich um 2,2 % jährlich anhebt. Schmid, Braun und Hülsbergen (2013) sowie Hülsbergen und Rahmann (2013) nennen ein C-Sequestrierungspotenzial von 200 kg/ha im Jahr für ökologische Milchviehbetriebe. Während für ökologisch wirtschaftende Marktfruchtbetriebe gleichbleibende Humussalden errechnet wurden, ergaben sich für konven-

tionell wirtschaftende Marktfruchtbetriebe negative Humussalden von minus 150 kg/ha Kohlenstoff im Jahr.

In Abbildung 11 sind die Anteile der humusmehrenden und humuszehrenden Kulturen konventionell und ökologisch wirtschaftender Betrieben in Hessen einander gegenübergestellt. Die Einteilung der Kulturen erfolgt nach ihrer Humuswirkung (s. auch Anhang Tabelle Bo A2 und VDLUFA (2004)). Die Gegenüberstellung der beiden Bewirtschaftungsformen zeigt, dass der Anteil humusmehrender Kulturen (Leguminosen und Ackerfutterbau) in ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit fast 45 % der Fläche deutlich höher ausfällt als in konventionell wirtschaftenden Betrieben (5 %).

Abbildung 11: Flächennutzung nach Humuskategorien der Hauptfruchtarten bei konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben



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

Für die **Quantifizierung** des Maßnahmeneffektes auf den Humusgehalt wurde eine vereinfachte Humusbilanz in Anlehnung an VDLUFA (2004) gerechnet. Die vorgenommene Berechnung berücksichtigt lediglich den Anbauumfang humusmehrender und humuszehrender Kulturen, die betriebspezifisch durch Auswertung der InVeKoS-Daten ermittelt werden konnten. Weiterer Eintrag an organischem Material wie Stroh, Rübenblatt oder Wirtschaftsdünger, der zur Humusreproduktion führt und damit C-Verluste durch Mineralisation ausgleichen kann, blieb unberücksichtigt, da dazu keine validen Daten vorlagen. Gleiches gilt für den Verlust von Humus durch Zersetzung in Abhängigkeit von der Bodenart und Klima. Zur Kennzeichnung des Humusbedarfs bzw. der Veränderung der Humusvorräte im Boden wurden den angebauten Kulturen Richtwerte zugeordnet (Tabellen A-4.2 und A-4.3 im Anhang). Die Quantifizierung der Humusvorräte ergibt sich aus der Summierung der Veränderungsbeträge durch die einzelnen Kulturen.

Im Ökologischen Landbau wurden 1.576 Betriebe gefördert, dies entspricht einem Anteil von etwa 7 % der landwirtschaftlichen Betriebe. Die geförderte Fläche lag bei über 71.111 ha, davon

waren mehr als 24.000 ha Ackerland. Dies sind etwa 35 % der Förderfläche. Durch den Ökologischen Landbau sank der Humus-C-Gehalt um 61 kg/ha/Jahr. Bei konventionell wirtschaftenden Betrieben wurde im Vergleich dazu ein Defizit von 355 kg/ha/Jahr ermittelt (Tabelle 34). Die Förderung des ökologischen Landbaus vermindert somit das Humusdefizit um fast 294 kg/ha/Jahr. In Hessen kommt es somit durch den Ökologischen Landbau auf Ackerland insgesamt zu einer Erhöhung um rund 7.200 t Humus C.⁶²

Tabelle 34: Humusbilanz ökologisch und konventionell wirtschaftender Betriebe

AUM	Betriebe Anzahl	Geförderte Fläche ha	Ackerland ha	Humus-C ¹⁾ t ha ⁻¹ a ⁻¹
Ökolandbau	1.576	71.111	24.645	-0,061
Konventionelle Betriebe	20.609		464.340	-0,355

1) Berechnet als Mittelwert aus den Summen für die unteren und oberen Humus-C-Werte der angebauten Kulturen.

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

5.3.5 Beantwortung der Teil-Bewertungsfrage Bodenschutz

AUM haben zum Erhalt oder zur Verbesserung der Bodenqualität in Hessen beigetragen. Ihre Wirkungen stellen sich für das Jahr 2012 folgendermaßen dar:

Die **Bodenerosion** wurde durch die AUM in Hessen verringert. Durch alle AUM mit Bodenschutzziel wurde im Jahr 2012 insgesamt mindestens ein Bodenabtrag von knapp 19.000 t pro Jahr vermieden, unter Abzug des Mitnahmeeffektes bei MDM-Maßnahmen (40 %) von 16.100 t. Das entspricht einem Anteil von 4,4 % (bzw. 3,7 %) der potenziellen Bodenerosion auf den Ackerflächen in der Kulisse. In der sehr hoch erosionsgefährdeten Stufe 1 betrug der minimale Minderungseffekt ca. 16.700 t je Jahr und in der Erosionsgefährdungsstufe 2, die eine geringe bis hohe Erosionsgefährdung aufweist, rund 2.260 t je Jahr. Die Abtragsvermeidung durch die Förderung betrug in der Stufe 1 4,5 % und in der Stufe 2 4,3 %. Durch die MDM-Verfahren wurde im Jahr 2012 insgesamt ein Abtrag von mindestens 7.200 t vermieden bzw. 4.300 t je Jahr nach Abzug von Mitnahmen, durch Winterbegrünung/Zwischenfruchtanbau rd. 2.150 t je Jahr und durch Blühflächen etwa 3.800 t je Jahr. Schonstreifen vermieden im Minimum etwa 310 t Abtrag je Jahr, der Ökologische Landbau etwa 5.500 t je Jahr.

Die **Bodenfruchtbarkeit**, gekennzeichnet durch den Humusgehalt, wurde in Hessen durch die Förderung des Ökologischen Landbaus ebenfalls verbessert. Nach der Humusbilanz (ohne Berücksichtigung

⁶² Allerdings blieb für die Berechnung der Humusbilanz (wie oben beschrieben) die Humusreproduktionsleistung von Nebenenergieprodukten wie Stroh und Rübenblatt sowie der Wirtschaftsdüngereinsatz in der Berechnung unberücksichtigt, sodass sich die tatsächlichen Humussalden der Betriebe etwas positiver darstellen würden.

sichtigung von Humusreproduktionsleistung von Erntenebenprodukten wie Stroh und Rübenblatt sowie des Wirtschaftsdüngereinsatzes) errechnet sich für ökologisch wirtschaftende Betriebe eine Abnahme des Humus-C-Gehaltes von $61 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Damit verringert sich durch diese Förderung das Humusdefizit im Vergleich zu konventionell wirtschaftenden Betrieben um fast 294 kg/ha/Jahr . Bezogen auf die Förderfläche sind dies in Hessen insgesamt ca. 7.200 t Humus-C auf Ackerland.

Bei der Bewertung der Maßnahmen sind neben den erzielten Wirkungen auch die Kosten der Maßnahmen zu betrachten. Setzt man die vage geschätzten Wirkungen des vermiedenen Bodenabtrags durch AUM, die geförderte Fläche und die verausgabten Mittel in Relation, so lässt sich ein **Kosten-Wirksamkeitsverhältnis** ermitteln. Die Kostenseite umfasst, wie zuvor in den Schutzgutkapiteln dargestellt, die relativen Implementationskosten je Hektar (berechnet aus Implementationskosten mit Erhebungsjahr 2011 und öffentlichen Fördermitteln im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2012) zuzüglich der Gesamtausgaben öffentlicher Mittel 2007 bis 2014.

Die Kosten-Wirksamkeitsanalyse zeigt, dass die Winterbegrünung Kosten von 147 Euro pro Tonne eingesparten Bodenabtrags verursacht hat und im Vergleich zu den übrigen Maßnahmen mit Bodenschutzziel, insbesondere denen mit spezifischem Erosionsschutzziel, die effizienteste Maßnahme zur Reduzierung des Bodenabtrags war (Tabelle 35). Blühflächen/Schonstreifen verursachten wegen der hohen Prämiensätze knapp die doppelten Kosten der Winterbegrünung. Die noch schlechtere Kosten-Wirksamkeitsrelation von 459 Euro pro Tonne eingesparten Bodenabtrag bei den MDM-Verfahren begründet sich u. a. in Mitnahmeeffekten. Mit einem Wert von 2.238 Euro in der Kosten-Wirksamkeitsrelation schneidet der Ökologische Landbau am schlechtesten ab. Da nur Ackerflächen und dann auch nur solche in den Erosionsgefährdungsklassen zur Anrechnung kommen, begründet sich das schlechte Abschneiden in dem sehr geringen Anteil wirksamer Fläche im Verhältnis zu den für Ökologischen Landbau insgesamt verausgabten Mittel.

Für 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 zur Humusreproduktionsleistung aus Erntenebenprodukten sind nicht verfügbar. Aussagen zur tatsächlichen Humusbilanz der Betriebe können somit also nicht getroffen werden.

Tabelle 35: Vergleichende Effizienzbewertung von AUM mit Erosionsschutzziel (2012)

Maßnahme	vermiedener Bodenabtrag, netto (t/a)	Fläche (ha)	Gesamtkosten* (Euro)	Kosten-Wirksamkeits-Relation (Euro/vermiedene Tonne Bodenabtrag)
Winterbegrünung	2.152	807	317.215	147
Blühflächen/Schonstreifen	4.133	1.220	1.121.434	271
MDM-Verfahren	4.299	2.345	1.974.695	459
Ökologischer Landbau	5.499	9.973	12.306.091	2.238

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

Quelle: Eigene Berechnungen.

5.4 Zusammenfassende Beantwortung der Bewertungsfrage 16 Verbesserung der Umweltsituation

Im Rahmen der AUM wurden 6 Teilmaßnahmen gefördert, davon zwei (B7, B8) seit dem Health Check. Die Blüh-/Schonstreifen gliederten sich in drei Varianten mit eingesäten Blühflächen, Schonstreifen für Ackerwildkräuter und Schonstreifen zum Erosionsschutz. Vier Teilmaßnahmen hatten Biodiversitätsziele und vier jeweils Wasser- und Bodenschutzziele. Klimaschutzziele wurden nicht vergeben. Fast alle Maßnahmen sind multifunktional ausgerichtet, lediglich die Förderungen der standortangepassten Grünlandextensivierung und des Steillagenweinbaus haben ausschließlich Biodiversitätsziele.

Tabelle 36 gibt einen Überblick über die geförderten Teilmaßnahmen, ihre Zielsetzungen und Wirkungsbewertung. Insgesamt wurden im Durchschnitt der Förderperiode 143.200 ha gefördert, das sind knapp 19 % der LF.

Positive Wirkungen auf Arten- und Lebensräume summierten sich im Förderdurchschnitt auf knapp 103.000 ha, das entsprach 13 % der LF bzw. 7 % des Ackerlandes und 24 % des Grünlandes. Es wurden brutto jedes Jahr rund 4 kt Stickstoffüberschüsse reduziert (entspricht 8 % der von einer bundesweiten AG für Hessen kalkulierten Überschüsse) und eine mögliche Auswaschung in das Grundwasser vermieden. Gleichzeitig trug dieser Verzicht zur Erhaltung spezifischer Lebensräume und Arten bei und reduzierte als positive Nebenwirkung Treibhausgasemissionen. Zu Letzterem trug auch der Humusaufbau bei, der im Umfang von mindestens 7 kt Humus-Kohlenstoff pro Jahr durch die Maßnahmen gefördert wurde. Hauptziel des Humusaufbaus ist die Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit. Hierbei wurden allerdings auch schnell reversible Effekte des Humusaufbaus berücksichtigt. Eine weitere Bodenschutzwirkung zielte auf die Erhaltung der Bodensubstanz durch Verhinderung von Erosionsereignissen. Es konnten jedes Jahr rd. 19 kt Bodenabtrag unterbunden werden.

Durch einen gezielten Einsatz von Förderkulissen im Rahmen der Regionalen Agrarumweltkonzepte, von Bagatellgrenzen und ressourcenspezifisch definierten Förderauflagen konnten Mitnahmeeffekte weitgehend vermieden werden. Lediglich bei der Förderung von MDM-Verfahren werden summarisch 40 % Mitnahmen angenommen, sodass nicht die volle Bruttoförderfläche auf Ressourcenschutzwirkungen angerechnet wurde (Tabelle 36). Geringe Mitnahmepotenziale wirken sich positiv auf die Kosten-Wirksamkeitsrelation der betrachteten Teilmaßnahmen aus.

Tabelle 36: Effektivität und Effizienz der Umweltwirkungen der AUM im zusammenfassenden Überblick

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 ⁶⁾	Einheit ⁷⁾
B1	Ökolandbau	66.267	92%	nein	S	Biodiversität		++	0	281 Euro/Wirk.	
						Wasser	3.976 t N			3 Euro/kg N	
						Boden	5.500 t Boden 7.000 t Humus-C			2.238 Euro/t Boden nicht berechnet	
B2	Winterbegrünung	767	2%	ja	E	Wasser	15 t N		0	21 Euro/kg N	
						Boden	2.150 t Boden			147 Euro/t Boden	
B3	Blühflächen/Schonstreifen	1.291	22%	ja	E	Biodiversität		++	0	1.316 Euro/Wirk.	
						Wasser	77 t N			14 Euro/kg N	
						Boden	4.130 t Boden			271 Euro/t Boden	
B5	Grünlandextensivierung	35.058	100%	ja	E	Biodiversität		+++	0	214 Euro/Wirk.	
B7	Steillagenweinbau	322	108%	ja	E	Biodiversität		++	0	4.812 Euro/Wirk.	
B8	MDM-Verfahren	39.467	88%	ja	E	Wasser	0 t N		40		nicht berechnet
						Boden	7.165 t Boden			459 Euro/t Boden	

1) Geförderte Fläche im Durchschnitt der Förderperiode bzw. der Laufzeit der Maßnahmen.

2) Zielerfüllung in Bezug auf die Förderfläche, gemessen an den Zielen nach dem Health Check (3. Änderungsantrag 2009).

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) Enthält Haupt- und Nebenziele. In Absprache mit dem Fachreferat, z. T. abweichend vom Programmdokument.

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

7) Kosten-Wirksamkeitsquotient (Kosten/Wirksamkeit) entsprechend den betrachteten Wirkungseinheiten (Stickstoff N, Bodenabtrag t, Humusbildung Kohlenstoff t); bei Biodiversitätswirkungen dimensionslos.

Quelle: Eigene Darstellung.

Insgesamt kann den AUM eine umfangreiche Umweltwirkung attestiert werden, die z. T. auch über die in Hessen bestehenden umfangreichen Zielsetzungen hinausgehen. Diese Wirkungen im Hinblick auf Wasser- und Klimaschutz sowie die biologische Vielfalt werden ausführlich in den entsprechenden Vertiefungsthemen analysiert (9.1.7_MB, 9.1.3_MB). Aus Wasserschutzsicht hat der oben dargestellte Minderungseffekt der AUM beim Stickstoffsaldo den landesweiten Wert merklich beeinflusst. Da aber keine Zeitreihe für den Basisindikator vorliegt, kann nicht beurteilt werden, ob auch eine Beeinflussung des Trends gegeben war. Inwiefern sich eine Verbesserung der Gewässerqualität einstellt, kann aufgrund des Zeitverzugs aufseiten des Schutzgutes und im Rahmen einer Evaluation nicht untersucht und folglich nicht bewertet werden. Im Arten- und Biotopschutz bleiben die Wirkungen im Regelfall lokal beschränkt und leisten nur geringe Beiträge zur Lösung landesweiter Probleme. Dementsprechend ist bei den landesweiten Biodiversitätsindikatoren Feldvögel und HNV, aber auch bei den Erhaltungszuständen der FFH-Lebensraumtypen keine Trendumkehr negativer Entwicklungen erkennbar. Starke externe Faktoren, wie z. B. ein weitergehender Wandel der Landwirtschaft mit spezialisierten Produktionszweigen und hohen Produktionsintensitäten (Beispiele: Rückgang der Weidehaltung, Rückgang von Sommergetreide, Zunahme von Mais), übersteuern die positiven Wirkungsbeiträge der AUM. Multifunktionale Zielsetzungen bei den Teilmaßnahmen können der Maßnahmenoptimierung für einzelne Schutzgüter zudem entgegenstehen, z. B. wenn unterschiedliche Zielgebiete bestehen (WRRRL vs. Natura 2000).

6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Hessen erreichte mit durchschnittlich 18,7 % nach wie vor große Anteile der LF durch AUM, auch wenn wesentlich höher gesteckte Ziele, z. B. für die Winterbegrünung und die Grünlandextensivierung, nicht umgesetzt wurden. Insgesamt wurden knapp 16 % des Ackerlandes (maßgeblich durch MDM-Verfahren und Ökologischen Landbau) sowie 24 % des Dauergrünlands (maßgeblich durch Ökologischen Landbau und Grünlandextensivierung) erreicht.

Im Vergleich zur realisierten Förderfläche aus der Vorgängerperiode mit den Programmbausteinen HEKUL und HELP wurden die Zielwerte für die HIAP-Grünlandextensivierung um mehr als 70.000 ha (entspricht ca. $\frac{1}{4}$ des Dauergrünlands) auf 35.000 ha reduziert. Allein in den Natura-2000-Gebieten liegen 79.000 ha Grünland, auf denen im Hinblick auf schlechte Erhaltungszustände von Lebensraumtypen Handlungsbedarf besteht. Vor dem Hintergrund der Landesstrategie, nicht nur in Natura-2000-Gebieten naturschutzfachliche Ziele vorrangig über freiwillige Maßnahmen zu erreichen, scheint die starke Reduzierung des operationellen Zielwertes fragwürdig, Bemühungen einer stärkeren Fokussierung auf vorrangige Zielgebiete hingegen sinnvoll. 2012 wurden rd. die Hälfte des Grünlands und 7 % des Ackerlands in Natura-2000-Gebieten durch AUM erreicht, allerdings auch durch Maßnahmen mit wenig spezifischer Wirkung für Ziel-Lebensraumtypen oder Ziel-Vogelarten, wie durch den Ökologischen Landbau, die Winterbegrünung oder Blühflächen/Schonstreifen. Es wird eine Erhöhung des Zielansatzes für die aus Natur-

schuttsicht prioritären Gebiete empfohlen. Darüber hinaus wird, neben den NSL-Kombinationsmöglichkeiten, die Einführung weiterer modularer, optionaler Naturschutz-Bausteine für den Ökolandbau vorgeschlagen (vgl. unten).

Mithilfe von Regionalen Agrarumweltkonzepten (RAK) wurden die Maßnahmen auf aus Landes-sicht und ggf. ergänzend aus regionaler Sicht förderwürdige Flächen gelenkt und damit auch mögliche Mitnahmeeffekte verringert. Dafür wurden, außer für den Ökolandbau, Förderkulissen für die verschiedenen Ressourcenschutzziele definiert. Dadurch konnte die Treffgenauigkeit der Maßnahmen im Hinblick auf die definierten Ressourcenprobleme sichergestellt werden. Gleichzeitig dienten die RAK dazu, bei Antragsüberhang eine Priorisierung der Flächen vorzunehmen.

Um auch zukünftig Mitnahmen zu vermeiden, müssen Maßnahmen und ihre Ausgestaltung kritisch begleitet werden. Dies gilt insbesondere für AUM, die der Verbreitung neuer Technologien dienen (z. B. MDM-Verfahren). MDM-Verfahren sollten daher, nach erfolgreicher Technikeinführung, zumindest für die als Mitnehmer identifizierten Teilnehmergruppen/Regionen eine abschlägige Bewertung im Rahmen der regionalen RAK erhalten.

Ökologischer Landbau

Die multifunktionalen Wirkungen des Ökologischen Landbaus (B1) konnten für den abiotischen (Wasser-, Boden-, [Klima-⁶³] Schutz) und biotischen (Biodiversität) Ressourcenschutz auf durchschnittlich 66.300 ha Förderfläche (8,6 % der LF) belegt werden. Vor diesem Hintergrund besteht kein grundsätzlicher Handlungsbedarf in der Förderausgestaltung.

Im Vergleich zu gezielten Vertragsnaturschutzmaßnahmen entfaltet der Ökolandbau eine mittlere (++) positive Basiswirkung auf die biologische Vielfalt. Es wird empfohlen, die kombinierbaren NSL-Bausteine im Grünlandbereich gezielt einzusetzen und zu bewerben. Damit könnte der derzeitige NSL-Anteil von 6,6 % am Ökolandbau gesteigert und die Biodiversitätswirkung optimiert werden. Zur Erreichung von Naturschutzziele im ökologischen Ackerbau gibt es darüber hinaus gute Praxisbeispiele (Fuchs und Stein-Bachinger, 2008), die ggf. regional adaptiert werden müssen. Sie zeigen, wie bei üblichen Anbauverfahren im Ökolandbau negative Wirkungen auf Tierarten der Feldflur reduziert werden können. Durch einen optimierten Ökolandbau könnte ein entscheidender Beitrag zur Erhöhung hoch wirksamer Maßnahmen in den Ackerlandschaften geliefert werden, die durch den Vertragsnaturschutz häufig schwer zu erreichen sind. Aus Sicht des Ressourcenschutzes sollte die Förderung des ökologischen Landbaus daher auf jeden Fall fortgesetzt und flächenmäßig ausgedehnt werden. Eine Anpassung in der oben skizzierten Form würde für abiotische Schutzgüter keine Nachteile mit sich bringen. Der Ökolandbau zeichnet sich zudem durch ein vorteilhaftes Kosten-Nutzenverhältnis in Bezug auf die Mehrzahl der bewerteten Schutzgüter aus.

⁶³ Ohne Klimaschutzziel in Hessen. Prinzipiell sind (flächenbezogene) Klimaschutzwirkungen insbes. durch den Verzicht auf Mineraldünger vorhanden.

Winterbegrünung

Der Anbau von Zwischenfrüchten zur Winterbegrünung wird als Maßnahme mit sehr guter Wirkung auf der Einzelfläche im Hinblick auf Reduzierung von Nährstoffbilanzen, Verminderung von Nährstoffverlusten und Erosion eingeschätzt. Der Minderungseffekt beim N-Saldo konnte bei ähnlicher Maßnahmengestaltung (winterharte Zwischenfrüchte, Düngungseinschränkung) zur Ex-post-Bewertung in anderen Bundesländern anhand betrieblicher Nährstoffvergleichs-Daten nachgewiesen werden, im Gegensatz zu der GAK-Variante, wie sie etwa in Niedersachsen angeboten wurde. Allerdings waren die Wirkung insgesamt wegen des geringen Förderflächenumfangs niedrig und die Verwaltungskosten aus oben genannten Gründen vergleichsweise hoch. Die Akzeptanzanalyse hat aber gleichzeitig gezeigt, dass die Inanspruchnahme für hessische Produktionsverhältnisse einen durchaus erwartbaren Umfang erreichte. Aus diesen Befunden leitet sich als Empfehlung ab, die Maßnahme auch weiterhin mit ambitionierten Förderauflagen anzubieten, um insbesondere der Wasserschutzberatung in der WRRL-Zielkulisse ein Instrument mit nachweislich gesicherten Wirkungen an die Hand zu geben und Mitnahmen möglichst zu vermeiden. Dabei ist auch denkbar, diese neben der im neuen Förderprogramm angebotenen Variante parallel oder in Form eines Hütchenmodells zu fördern (Bsp. Niedersachsen). Dort hat sich gezeigt, dass Betriebe die GAK-Variante zum Einstieg in die Winterbegrünung nutzen und dann auf höheren Auflagen umstellen.

Aus der Akzeptanzauswertung und auch aus den Befragungen von Techen et al. (2015) ging hervor, dass der Zwischenfruchtanbau in Hessen insgesamt noch wenig praktiziert wird und vielfach Wissensdefizite bestehen. Daher ist das Förderangebot gemeinsam durch Wasserschutz- und Officialberatung noch gezielter zu bewerben. Zur Akzeptanzsteigerung wäre auch bei ambitionierter Ausgestaltung eine Lockerung der Düngungsauflage denkbar, ohne die Wirkung einzuschränken. Hier sei auf Nordrhein-Westfalen verwiesen, wo Andüngen bei Vorfrucht Getreide gestattet ist.

Blühflächen und Schonstreifen

Blühflächen und Schonstreifen wurden im Durchschnitt der Förderperiode lediglich auf 1.291 ha gefördert (zuletzt auf 2.400 ha), womit im Schnitt 0,3 % der Ackerfläche Hessens erreicht wurden. Zu 96 % wurden Blühflächen gefördert, 4 % Ackerwildkrautschutz-Streifen und so gut wie keine Erosionsschutzstreifen. Die Akzeptanz stieg mit der Anpassung der Prämien im Jahr 2009/10, allerdings konnten die Zielwerte von 6.000 ha bei Weitem nicht erreicht werden. Ursächlich könnten die ausschließliche Anlage von ganzen Schlägen als Blühflächen sowie die verpflichtende Lagetreue der Flächen/Streifen über die ganze Förderperiode sein. Prinzipiell können mit vergleichsweise geringen Flächenanteilen von hochwertigen, optimal platzierten Blühflächen/Schonstreifen gute Biodiversitätswirkungen erzielt werden. Sie sind ein geeignetes Instrument, um Habitate für eine Vielzahl von Tierarten der Feldflur zu schaffen, Wildpflanzenarten zu fördern und Bodenerosion zu verringern bzw. oberflächliche Einträge in Gewässer zu mindern. Dafür ist einerseits die Ausprägung und Vernetzung der Streifen, andererseits deren konkrete Lage entscheidend, was eine Feinabstimmung vor Ort erfordert. So haben Blühflächen oder Schonstreifen entlang von Waldrändern z. B. ein geringeres Wirkungspotenzial als im weiträumigen

gen Offenland. Für den Ackerwildkrautschutz müssen darüber hinaus gezielt Potenzialflächen ausgesucht werden (Acker mit bekannten Ackerwildkrautvorkommen oder Standorte mit vermuteten Entwicklungspotenzialen), um gute Wirkungen zu erzielen.

Es wird empfohlen, Blühflächen zukünftig auch als Streifen zu fördern, wobei einjährige Streifen mit jährlicher Neuansaat und ggf. ohne Lagetreue genauso infrage kommen, wie mehrjährige, nicht rotierende Streifen. Untersuchungen in Niedersachsen haben gezeigt, dass beide Streifenvarianten (unterschiedliche) Wertigkeiten haben. Die Vorgabe (blütenreicher) Blühmischungen mit geringen Ansaatstärken sollte beibehalten werden. Bei Wildkrautarten muss zukünftig Regio-Saatgut mit zertifizierter regionaler Herkunft verwendet werden. Streifenbreiten sollten wie bei den Schonstreifen mind. 10 m betragen. Schonstreifen zum Schutz von Ackerwildkräutern müssen auf Potenzialflächen gelenkt werden. Sie sollten für eine Förderperiode weiterhin lagetreu sein. Blüh- und Schonstreifen entfalten auf geneigten Ackerflächen zweifachen Erosionsschutz. Einerseits nehmen sie Oberflächenabfluss und darin enthaltenes Bodenmaterial auf und mindern auf diese Weise Off-site-Schäden. Andererseits verkürzen sie in entsprechender Lage die erosive Hanglänge und verringern die Bildung von Erosionsrinnen. Schonstreifen in ausreichender Breite angrenzend an Oberflächengewässer haben nachweisbare Retentions- und Pufferfunktion zur Verringerung von Nähr- und Schadstoffeinträgen. Für alle Fördervarianten gilt, dass eine gezielte Beratung und Flächenauswahl vor Ort die Wirkungspotenziale erhöhen kann.

Die HALM-Richtlinie der Förderperiode 2014 bis 2020 (Hessisches Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflege-Maßnahmen) sieht eine Ausdifferenzierung in einjährige und mehrjährige Blühstreifen, Streifen und Flächen für den Ackerwildkrautschutz sowie Gewässer-/Erosionsschutzstreifen vor, die aus Sicht der Evaluation als sinnvoll erachtet wird.

Standortangepasste Grünlandextensivierung

Die standortangepasste Grünlandextensivierung hat sehr positive (++) Wirkungen auf die biologische Vielfalt gehabt, wie die Wirkungskontrollen der FENA anhand von floristischen Indikatoren zeigen konnte. Besonders wirksam sind die Varianten mit Naturschutzfachlichen Sonderleistungen als Zusatzmodulen und die Mahdvarianten. Damit konnten gut 12 % des Dauergrünlands erreicht werden, ein Großteil davon in Natura-2000-Gebieten, allerdings nur kleinere Anteile in streng geschützten Naturschutzgebieten. Insgesamt belegen die Wirkungskontrollen die Treffgenauigkeit der Grünlandextensivierung auf artenreichen, extensiven Grünlandbeständen und eine Erhaltungswirkung auf den geförderten Flächen.

Es wird daher empfohlen, die Grünlandextensivierung in der angebotenen, relativ flexibel auszugestaltenden Form beizubehalten. Dazu zählen auch die Einzelflächenbegutachtung und ein fortlaufendes Monitoring der Wirkungen, da so Fehlentwicklungen erkannt werden können. So zeigt z. B. der schlechte Erhaltungszustand von mageren Flachland-Mähwiesen (LRT-Code 6510) und Bergmähwiesen (6520), die von extensiver, zeitlich angepasster landwirtschaftlicher Nutzung abhängig sind, dass für diese Lebensraumtypen Beweidungsvarianten ausgeschlossen werden müssen und dass sie nicht in ausreichendem Umfang durch passgenaue Maßnahmen erreicht

werden. Der Förderumfang sollte für diese Ziel-Lebensraumtypen durch aktive Beratung und Flächeneinwerbung ausgeweitet werden.

Die HALM-Richtlinie der Förderperiode 2014 bis 2020 sieht eine Fortführung der Grünlandextensivierung, einschließlich der Kombinationsmöglichkeiten mit NSL, vor. Darüber hinaus wird das Maßnahmenspektrum durch eine Maßnahme für den Bodenbrüterschutz und ergebnisorientierte Fördervarianten mit vier, sechs oder acht nachzuweisenden Kennarten ergänzt. Explizit kann die Beweidung aufgrund naturschutzfachlicher Erfordernisse ausgenommen werden, was z. B. den mahdabhängigen Lebensraumtypen zugutekommen kann.

Umweltfreundlicher Steillagenweinbau

Der seit 2001 geförderte Steillagenweinbau wurde erst seit dem Health Check EU-kofinanziert. In der folgenden Förderperiode wird er wieder ausschließlich aus Landesmitteln gefördert. Die Weinbausteillagen des Rheingaus und der Hessischen Bergstraße haben insbesondere landschaftskulturelle Bedeutung. Handlungsbedarf besteht bei der grundsätzlichen Sicherung der Bewirtschaftung kleinparzellierter, strukturreicher Weinbauterrassen sowie im Erosions- und Gewässerschutz, genauso wie bei der Erhaltung bzw. Wiederentwicklung der biologischen Vielfalt der Steillagen. Das alleinige Hauptziel zum Schutz und zur Entwicklung der Biodiversität im EPLR Hessen, wie zum Health Check eingeführt, greift daher zu kurz. Die in den „Leitlinien Umweltschonender Weinbau“ festgelegten Förderbedingungen sind auch nicht spezifisch auf die Verwirklichung von Biodiversitätszielen ausgelegt, sondern haben ihren Schwerpunkt im phytosanitären Bereich und im Erosionsschutz. Es sind daher nur geringe positive Wirkungen für die im EPLR Hessen aufgeführten faunistischen und floristischen Zielarten zu erwarten. Lediglich für die Zippammer, als hochgradig gefährdete Charakterart der Steillagen und Art der Vogelschutzrichtlinie, wurden positive Wirkungen der Förderung konstatiert. Die Effizienz der Maßnahme ist vergleichsweise am schlechtesten und wird insbesondere durch hohe Fixkosten bei geringen Förderumfängen bedingt.

Es wird empfohlen, die Steillagenweinbau-Förderung ohne EU-Kofinanzierung fortzusetzen, wie bereits in der Förderperiode 2014-2020 umgesetzt. Zur Realisierung von Biodiversitätszielen sind nicht nur die bestockten Rebflächen von Bedeutung, sondern alle Weinbergs- und Felsbiotop der Hanglagen in ihrer räumlichen Vernetzung, sodass integrierte Managementpläne erforderlich sind. Auf den Rebflächen selbst sind insbesondere die Stellschrauben Herbizideinsatz und Stickstoffdüngung stärker zu berücksichtigen, wenn die Lebensraumbedingungen z. B. für Magerkeitszeiger unter den Ziel-Pflanzenarten verbessert werden sollen.

Die HALM-Richtlinie der Förderperiode 2014 bis 2020 sieht eine weitgehend unveränderte Fortführung der Förderung vor. Allerdings wurde die Mindestförderfläche von 0,05 auf 0,1 ha verdoppelt.

Mulch- und Direktsaatverfahren

Zwar wurde mit Mulch- und Direktsaatverfahren mit 7.200 t verminderter Bodenabtrag je Jahr der höchste Bruttobeitrag für eine Einzelmaßnahme erreicht und damit erosionsmindernde Effekte der Förderung nachgewiesen, der tatsächlich durch die Förderung realisierte Umwelteffekt vermindert sich jedoch durch Mitnahmen nachweislich. Sie umfassen bei konservativer Schätzung 40 % der Förderfläche, sodass sich der Nettoeffekt auf 4.300 t je Jahr reduziert. Im Vergleich zu den anderen mit Erosionsschutzziel belegten AUM weisen MDM-Verfahren mit ca. 460 Euro/t vermiedenem Bodenabtrag die zweitschlechteste Kosten-Wirksamkeitsrelation auf. Da die Förderung erst 2010 aufgenommen wurde, kann von tendenziell sinkendem Fixkostenanteil je Hektar bei den Implementationskosten ausgegangen werden. Dies wird allerdings keine Folgen für das Bewertungsranking haben.

Vor diesem Hintergrund unterstützen wir die Entscheidung Hessens, MDM-Verfahren im HALM nicht mehr als flächengebundene AUM anzubieten.

Ausblick

Mit der Förderphase 2014 bis 2020 hat Hessen den Umfang der im ELER geförderten AUM deutlich eingeschränkt. Unter EU-Kofinanzierung wird im HALM der Ökologische Landbau und als AUKM (Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen) die vielfältige Fruchtfolge (neu) gefördert. Die anderen AUM des HIAP werden z. T. inhaltlich neu gestaltet und national finanziert fortgeführt. Auch wenn die Zäsur auf den ersten Blick erheblich erscheint, hat mit dem Ökologischen Landbau die Fördermaßnahme Bestand, die deutlich über 50 % des Finanzbudgets des HIAP auf sich vereinigte und sich durch hohe Verwaltungseffizienz sowie Multifunktionalität bei den Umweltwirkungen auszeichnete. Auf die anderen AUM, mit Ausnahme der Grünlandextensivierung, entfielen im HIAP nur geringe ELER-Budgetanteile. Für den Zwischenfruchtanbau, den Weinbau in Steillagen sowie die Blüh- und Schonstreifen entstanden Implementationskosten (IK) von (deutlich) mehr als 550 Euro/ha⁶⁴. Die IK lagen z. T. deutlich über den Förderprämien.

Ein Ergebnis der IK-Bewertung (MB_9.2.2) ist darüber hinaus, dass neben den in der hessischen Verwaltungsstruktur bedingten IK (Organisationseffekte) ein erheblicher Anteil der Kosten durch Verfahrensregularien der KOM verursacht ist. Dies betrifft insbesondere Vorgaben zur Messgenauigkeit der Flächen, die in einer von Realerbteilung geprägten, kleinteiligen Agrarstruktur nochmals zu Mehraufwendungen führen. Vor diesem Hintergrund werden in den Kapiteln 9.2.2. und 10.3 sowohl Empfehlungen an das Land Hessen zur Optimierung der Umsetzungsbedingungen und -strukturen formuliert als auch an die Ebene der EU. Quintessenz ist, dass über Anforderungen an die Verwaltungs- und Kontrollsysteme diskutiert und ggf. korrigierende Schritte eingeleitet werden sollten.

⁶⁴ Zum Vergleich Implementationskosten des ökologischer Landbaus 16 Euro/ha.

Unter den für den Zeitraum 2014 bis 2020 gegebenen Rahmenbedingungen ist die Entscheidung Hessens rational, für verwaltungsaufwendige und ggf. fehleranfällige AUKM auf ELER-Finanzierung zu verzichten. Sie steht jedoch im Widerspruch zu dem auf europäischer Ebene postulierten Anspruch, den ELER als wesentliches Finanzierungsinstrument zur Umsetzung gemeinschaftlicher und internationaler Umweltpolitiken einzusetzen (vgl. auch Kapitel 10.2).

Literaturverzeichnis

- 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.
- 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.
- DirektZahlVerpflV: Verordnung über die Grundsätze der Erhaltung landwirtschaftlicher Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung -DirektZahlVerpflV). Zitiert am 9.4.2014.
- HIAP-RL 2010: Richtlinien für die nachhaltige Bewirtschaftung landwirtschaftlicher und naturschutzfachlich wertvoller Flächen in Hessen (27.10.2010). StAnz., 51/2010, S. 2743. Internetseite HMULV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: http://www.hmulv.hessen.de/irj/servlet/prt/portal/prtroot/slimp.CMReader/HMULV_15/HMULV_Internet/med/c95/c9550f01-4778-3e21-79cd-aae2389e4818. Zitiert am 8.3.2012.
- CBD 1992: CBD, Convention on Biological Diversity (CBD, Übereinkommen über die biologische Vielfalt). United Nations Treaty Series, vol.1760, p.79.
- AID, Auswertungs und Informationsdienst für Ernährung Landwirtschaft und Forsten e. V. (2010): Fragen und Antworten zum Thema Ökolandbau. http://www.aid.de/landwirtschaft/oeko_produktion_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 -.
- 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., Honecker, 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:
- Bach, M. (2009): Landwirtschaft und Wasserwirtschaft - Anmerkungen aus wissenschaftlicher Sicht. In: DVS, Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (Hrsg.): Landwirtschaft und Wasserrahmenrichtlinie. Bonn. S. 76-89.
- Bach, M., Michl, R. und Schuck, B. (2012): Berechnung und Regionalisierung der Stickstoff-Überschüsse einzelbetrieblicher Hoftor-Bilanzen in Hessen. Giessen.
- 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.
- Berthold, G. (2014): Schwerpunkte des Nitrateintrags und gewässerschonende WRRL-Beratung in Hessen. Internetseite HLUG: http://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/hydrogeologie/Fortbildungs-_und_Vortragsveranstaltungen/Grundwassertag2014/Schwerpunkte_Nitrateintrag_Berthold.pdf. Zitiert am 25.7.2016.
- Berthold, G. (2015): WRRL – Umsetzung. Wo steht Hessen, wie geht es weiter? Internetseite HLUG: http://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/hydrogeologie/Fortbildungs-_und_Vortragsveranstaltungen/2015/2_Grundwassertag/WRRL_Umsetzung_Wo_steht_Hessen_Berthold.pdf. Zitiert am 25.7.2016.
- Bezzel, E. (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas - Passeres Singvögel. 766 S., Aula-Verlag, Wiesbaden.
- BfN, Bundesamt für Naturschutz (2014): High-Nature-Value-Farmland-Indikator (HNV-Indikator): Ergebnisse der Kartierungsdurchgänge mit Stand 2013 für das Bundesland Hessen, Hochrechnungsmethodik Stand Januar 2013. Bonn.
- Birrer, S., Kohli, L. und Spiess, M. (2007): Haben ökologische Ausgleichsflächen einen Einfluss auf die Bestandsentwicklung von Kulturland-Vogelarten im Mittelland? *Der Ornithologische Beobachter* Band 104, H. 3, S. 189-208.
- 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. Zitiert am 15.7.2009.
- BÖLW, Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (2006b): Nachgefragt: 25 Antworten zum Stand des Wissens rund um Öko-Landbau und Bio-Lebensmitteln. Nachgefragt: 25 Antworten zum
- Börner, M. (2007): Projekt: "Lebensraum Brache" - Wildtierfreundliche Maßnahmen im Agrarbereich -. Endbericht.

- Brand-Sassen, H. (2004): Bodenschutz in der deutschen 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 13.4.2010a.
- Brunotte, J. (2007): FAL Sonderheft 305, Konservierende Bodenbearbeitung als Beitrag zur Minderung von Bodenschadverdichtungen, Bodenerosion, Run off und Mykotoxinbildung im Getreide. Braunschweig.
- Denys, C., Thies, C., Fischer, R. und Tschardtke, 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 des EPLR Hessen, Entwicklungsplan für den ländlichen Raum 2007 - 2013 im Rahmen der 7-Länder-Bewertung: Teil II - Kapitel 8: Zahlungen für Agrarumweltmaßnahmen (ELER-Code 214). 99 S. + Anhang, Braunschweig/Hannover.
- Dorioz, J. M., Wang, D., Poulénard, 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. 173 S., Brüssel. Internetseite European Network for Rural Development - Evaluation Expert Network: http://enrd.ec.europa.eu/enrd-static/app_templates/enrd_assets/pdf/evaluation/epe_master.pdf. Zitiert am 10.7.2014g.
- 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. (2014): Implementations(kosten)analyse der Umsetzungsstrukturen des EPLR Hessen. Modulbericht im Rahmen der begleitenden Evaluierung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raum 2007 bis 2013 (Veröffentlichung in Vorbereitung). Braunschweig.
- FENA, Forsteinrichtung und Naturschutz im Hessen-Forst (2015f): Monitoring zur Biodiversitätswirksamkeit von Agrarumweltmaßnahmen nach HIAP B5 in Hessen 2011 - 2013. (Autor: Heinz Braun), 26 S., Gießen.
- FENA, Forsteinrichtung und Naturschutz im Hessen-Forst (2008a): Der hessische Beitrag zum Bericht nach Artikel 17 der FFH-Richtlinie - Rot, Gelb, Grün - was bedeutet die Ampel? -.
- FENA, Forsteinrichtung und Naturschutz im Hessen-Forst (2008b): Natura2000, Lebensraumtypen des Grünlandes in Hessen - Ansprache, Erfassung, Verbreitung und Erhaltungszustand.

- FENA, Forsteinrichtung und Naturschutz im Hessen-Forst (2010): Datenlieferung der Hessen-Forst FENA (Forsteinrichtung und Naturschutz) aus der GIS-Verschneidung von Agrarumweltmaßnahmen und der Hessischen Biotopkartierung vom 09.07.2010 zur Halbzeitbewertung des EPLR Hessen. Datenlieferung vom 09.07.2010 per Email.
- FENA, Forsteinrichtung und Naturschutz im Hessen-Forst (2015): Monitoring zur Biodiversitätswirksamkeit von Agrarumweltmaßnahmen nach HIAP B5 in Hessen 2011 - 2013. (Autor: Heinz Braun), 26 S., Gießen.
- 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.
- 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 Völkensrode, H. Sonderheft Nr. 361. Braunschweig.
http://literatur.ti.bund.de/digbib_extern/dn050716.pdf. Zitiert am 2.2.2016.
- Forschungszentrum Jülich (2012): Modellgestützte Analyse signifikanter Phosphorbelastungen in hessischen Oberflächengewässern aus diffusen und punktuellen Quellen. Internetseite FZ Juelich: http://www.fz-juelich.de/ibg/ibg-3/EN/Research/Research%20Topics/Modelling%20and%20management%20of%20catchments/ModellierungUndPrognoseVonN%C3%A4hrstoffeintr%C3%A4genInsGrundwasserUndInOberfl%C3%A4chengew%C3%A4sser/Link4/_node.html. Zitiert am 11.4.2014.
- 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.
- Frede, H.-G. und Dabbert, S. (1998): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Landsberg.
- 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.
- 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.
- Hanusch, H. (1994): Nutzen-Kosten-Analyse. 2. überarbeitete Auflage, Verlag Franz Vahlen, München.
- 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.

- HLNUG, Hessisches Landesamt für Naturschutz Umwelt und Geologie (2016): Artenvielfalt und Landschaftsqualität. Bestandsentwicklung repräsentativer Arten. <http://www.hlnug.de/?id=8754>. Zitiert am 29.3.2016.
- HLUG, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2013): Bodenerosionsatlas Hessen. Internetseite HLUG: <http://www.hlug.de/start/boden/fisbo/bodenerosionsatlas.html>. Zitiert am 11.4.2014.
- HMUELV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009b): Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen 2007 - 2013. Konsolidierte Fassung, 3. Änderungsantrag, Stand 1.12.2009. Wiesbaden.
- HMUELV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2010): Richtlinien für die nachhaltige Bewirtschaftung landwirtschaftlicher und naturschutzfachlich wertvoller Flächen in Hessen, Richtlinien vom 27.10.2010 (StAnz 51/2010, S. 2743. Internetseite HMELV: Zitiert am 28.4.2014.
- HMUELV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009a): Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen 2007 - 2013, 3. Änderung.
- HMUELV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009c): Natura 2000 praktisch in Hessen. Artenschutz in Feld und Flur. 256 S., Wiesbaden.
- HMUELV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012): Förderflächen des Steillagenweinbaus im Verpflichtungsjahr 2010. Auswertung und GIS-Daten. Emails vom 27. und 30.01.2012.
- HMUKLV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2015a): Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen 2014-2020 (SFC-Fassung). Wiesbaden.
- HMUKLV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2015b): Hessische Biodiversitätsstrategie. 30 S., Wiesbaden.
- HMUKLV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2015c): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen - Bewirtschaftungsplan 2015-2021. Wiesbaden. <http://flussgebiete.hessen.de/information/bewirtschaftungsplan-2015-2021.html>. Zitiert am 26.7.2016c.
- HMULV, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (2007): Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen - EPLR 2007-2013 - zur Umsetzung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER). 427 S., Wiesbaden.
- 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.
- Holzgang, O., Heynen, D. und Kery, M. (2005): Rückkehr des Feldhasen bei ökologischem Ausgleich? Schriftenreihe der FAL, H. 56. Zitiert am 18.2.2010.
- Hötker, H., Rasran, L. und Oberdiek, N. (2008): Literaturstudie zum Dauergrünlandprogramm und zur Natura 2000-Prämie in Schleswig-Holstein. Bergenhusen.
- HSL, Hessisches Statistisches Landesamt (2014): Nachhaltigkeitsstrategie Hessen. Ziele und Indikatoren. Fortschrittsbericht 2014. 192 S., Wiesbaden.

- Hülsbergen, K.-J. und Küstermann, B. (2007): Ökologischer LandbauBeitrag 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.
- Jenny, M. (2011): Wie viele ökologische Ausgleichsflächen braucht es zur Erhaltung und Förderung typischer Arten des Kulturlandes? Internationaler Expertenworkshop am 28./29.11.2011 in Lauenburg. Perspektiven für die Biodiversität in der europäischen Agrarlandschaft ab 2014 - Die Gemeinsame Agrarpolitik, das Greening und die Erreichung von Biodiversitäts- und Umweltzielen.
- 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.
- 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.
- Kinkler, H. (2012): Der Mosel-Apollofalter: Vorkommen, Gefährdung und heutiger Schutz - Hintergrundinfo zu Naturschutz heute – Ausgabe 2/00 vom 28. April 2000. Internetseite NABU: <http://www.nabu.de/nh/200/mosel200.htm>. Zitiert am 6.2.2012.
- 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.
- 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 - Bachelorarbeit im Studiengang Geoökologie an der Technischen Universität Braunschweig. Braunschweig.
- Laukkanen, M. und Nauges, C. (2009): Environmental and production cost impacts of no-till. estimates from observed behavior. Zitiert am 10.2.2014.
- 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.

- 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.
- LfL, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2004): Zwischenfruchtanbau 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.
- 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/>:
- Londong, J., Geiger, W. F., Meusel, S., Meyer, P., Werbeck, N., Hecht, D. und Karl, H. (2006): Auswahl von kosteneffizienten Maßnahmenkombinationen im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung zur Erfüllung der EG-Wasserrahmenrichtlinie - Beispiel Lippe. Essen.
- Lütke Entrup, N. (2001): Zwischenfrüchte im umweltgerechten Anbau. AID-Veröffentlichung, H. 1060/2001. Bonn.
- 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.
- 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 constraints 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 (2004): Naturschutz und Ökolandbau. Status quo und Empfehlungen.
- 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 18.2.2010b.
- Nieder, R., Köster, W. und Dauck, H.-P. (2010): Beitrag der Landwirtschaft zu diffusen Phosphateinträgen in die Hydrosphäre. WasserWirtschaft 100, H. 5, S. 20-25.
- 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.

- NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2015a): 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 (2015b): 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 (2008): Wirkungskontrollen ausgewählter PROLAND Naturschutzmaßnahmen 2000-2006 - Beitrag zur Ex-Post-Bewertung - . Hannover.
- 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.
- 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.
- Perner, J., Marschall, K. und Gullich, P. (2013): Erosionsgefährdungsanalysen in Landwirtschaftsbetrieben Thüringens unter Nutzung der ABAG. Internetseite 5. SÄCHSISCH-THÜRINGISCHE BODENSCHUTZTAGE am 19./20. Juni in Altenburg: Zitiert am 27.5.2014.
- 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.
- 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.
- 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 18.2.2010a.
- Roth, C. H., Gäth, S., König, R. und Frede, H.-G. (1988): Einfluß zeitlicher Veränderungen der Wasserleitfähigkeit von Verschlämmungen auf den Oberflächenabfluß einer Löß-Parabraunerde. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 1988, H. 57, S. 101-106.
- RP Darmstadt, Regierungspräsidium Darmstadt Dezernat Weinbau (2011): Rebschutz 2011. 44 S., Eltville. http://www.rp-darmstadt.hessen.de/irj/servlet/prt/portal/prtroot/slimp.CMReader/HMdl_15/RPDA_Internet/med/4ac/4ac50bac-6486-2f21-f012-f31e2389e481. Zitiert am 27.2.2012.

- RP Darmstadt, Regierungspräsidium Darmstadt Dezernat Weinbau (2012): Kurz-Info Hessische Bergstraße: Weinbauliche Kenndaten (Stand 31. Juli 2011). Internetseite Regierungspräsidium Darmstadt: http://www.hessen.de/irj/servlet/prt/portal/prtroot/slimp.CMReader/HMdl_15/RPDA_Internet/med/e4a/e4a6df74-b92c-431f-012f-31e2389e4818. Zitiert am 27.2.2012b.
- Rückert, H., Berthold, G., Greb, H., Stüber-Renschin, J., Hergesell, M., Siebert, S und Leßmann, B. (2013): Grundwasserbeschaffenheitsbericht 2012. Wiesbaden. Internetseite HLUG: http://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/grundwasser/Grundwasserbeschaffenheitsbericht_2012_final.pdf. Zitiert am 26.7.2016.
- Sander, A. (2012): Bewertung des EPLR 2007-2013 des Landes Hessen: Modulbericht Biodiversität, Zahlungen für Agrarumweltmaßnahmen (ELER-Code 214), Schutzgüter Biodiversität und Landschaft. Bewertung der neuen Maßnahmen Winterbegrünung und Weinbau in Steillagen. 39 S., Hannover.
- Sander, A. und Bormann, K. (2013): Modulbericht Vertiefungsthema Biodiversität: Beitrag des Programms zur Umkehr des Biodiversitätsverlustes. Laufende Bewertung des Entwicklungsplans für den ländlichen Raum des Landes Hessen (EPLR 2007 - 2013). 134 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.
- Schuphan, I. (2014): Gutachterliche Stellungnahme mit dem Thema: Biodiversitäts-Wirkkontrolle: Welchen Einfluss hat die EU-kofinanzierte HIAP Maßnahme „Weinbau in Steillagen“ (HIAP B7)(Verpflichtungsjahre 2010-2014) auf die Zippammer (*Emberiza cia*)? 30 S., Aachen.
- Schwertmann, U., Vogl, W. und Kainz, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Stuttgart.
- Sprenger, B. (2004): Populationsdynamik von Ackerwildpflanzen im Integrierten und Organischen Anbausystem. (TU München). Zitiert am 11.2.2014.
- 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.

- Taube, F., Kelm, M. und Verreet, J-A. (2007): Wissen, wo man steht. Landwirtschaftliche Produktionssysteme in Schleswig-Holstein: Leistungen und ökologische Effekte. Ergebnisse des Projektes COMPASS. Kiel.
- Techen, A.-K., Ries, E. und Steinführer, A. (2015): Evaluierung der Gewässerschutzberatung in Hessen im Kontext der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Auswirkungen auf Wissen und Handeln von Landwirten. Thünen Report, H. 33. Braunschweig.
- Tetzlaff, B., Schreiner, H., Vereecken, H. und Wendland, F. (2009): Modellgestützte Analyse signifikanter Phosphorbelastungen in hessischen Oberflächengewässern aus diffusen und punktuellen Quellen. Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Energie & Umwelt, H. 29. Jülich.
- Thies, C. und Tschardtke, T. (2000): Biologische Schädlingskontrolle durch Landschaftsmanagement. Ökologie und Landbau 3/2000. <http://orgprints.org/00002076/>
- Thünen-Institut für Ländliche Räume (2014): Implementations(kosten)analyse der Umsetzung des EPLR Hessen.
- Tschardtke, T., Greiler, H.-J., Steffan-Dewenter, I., Krüss, 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.
- 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, Verband deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs und Forschungsanstalten (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 27.7.2016.
- 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).
- 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.
- Wolter, R. (2014): Nitrat im Grundwasser - Wo steht Deutschland ? Internetseite UBA:
http://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/hydrogeologie/Fortbildungs-_und_Vortragsveranstaltungen/Grundwassertag2014/Nitrat_im_Grundwasser_Wolter.pdf. Zitiert am 25.7.2016.

Anhänge

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1 – Akzeptanz	115
Anhang 2 – Fördersteckbrief	117
Anhang 3 – Biodiversität	119
Anhang 4 – Boden	131
Anhang 5 – Karten	135

Anhang 1 – Akzeptanz

Tabelle A-1.1: Ökobetriebe differenziert nach Tierhaltern

		Ökobetriebe mit Viehhaltung davon überwiegend ²⁾		Viehlos ¹⁾	Gesamt
		Raufutterfresser	Andere		
Anzahl	n	1.080	6	490	1.576
Landwirtschaftliche Fläche	ha	65.839	1.791	9.389	77.019
Ackerfläche	ha	17.173	1.507	5.966	24.645
Grünland	ha	48.308	278	2.968	51.554

1) Definiert als GV/ha LF <0,1.

2) Definiert als mindestens 80 % der im Betrieb gehaltenen Tiere sind Raufutterfresser.

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2012.

Tabelle A-1.2: Ökoförderung – langjährige Teilnehmer und Neuantragsteller

2012 vs. 2006		Betriebsgrößenklassen nach LF						Gesamt
		< 10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	≥ 200 ha	
"Nachhaltiger" Öko-Betrieb (bereits in 2006 Teilnehmer an HEKUL-Öko)								
Anzahl	n	117	207	274	153	82	21	854
Betriebsgröße	Ø ha	6,2	15,7	33,0	70,0	133,6	307,8	48,2
Flächenumfang	Σ ha	722	3.251	9.041	10.712	10.954	6.464	41.144
<i>davon</i>								
Neuantragsteller in laufender Förderperiode (mit konventioneller Produktion in 2006)								
Anzahl	n	92	97	126	81	30	7	433
Betriebsgröße	Ø ha	5,4	15,9	33,8	69,9	137,7	292,3	39,6
Flächenumfang	Σ ha	501	1.543	4.265	5.658	4.130	877	16.974
Neuantragsteller¹⁾, ohne gesicherte Angabe zur Produktionsform in 2006								
Anzahl	n	50	86	66	54	23	10	289
Betriebsgröße	Ø ha	5,8	15,3	31,5	70,1	132,0	272,0	45,8
Flächenumfang	Σ ha	291	1.319	2.078	3.783	3.036	2.720	13.227

1) Durch Vergabe von neuen Betriebsnummern.

Quelle: Eigene Berechnung nach InVeKoS 2006 und 2012.

Anhang 2 – Fördersteckbrief

Tabelle A-2.1: Fördersteckbrief zu den AUM⁶⁵

Maßnahme	Steckbrief
Hessisches Integriertes Agrarumweltprogramm (HIAP)	
Alle	<ul style="list-style-type: none"> - Flächenauswahl nach fachlichen Prioritäten im regionalen Agrarumweltkonzept (RAK) auf Landkreisebene, Ausnahmen Ökologischer Landbau und Weinbauförderung - Förderberechtigt: Landwirte - Verpflichtungszeitraum 5 Jahre - Grünlanderhalt, mit Ausnahme von B6 und B7 - Bagatellgrenze: 50 Euro/Teilmaßnahmen, Ausnahme Ökologische Landbau: 500 Euro - Maßnahmenkombination auf gleicher Fläche durch Kombitabelle festgelegt
B1	<p>Ökologischer Landbau</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prämie für Umsteller und Beibehalter (Betrag in Klammern) Acker/ Grünland: 210 Euro/ha (170 Euro/ha) Acker/Grünland mit ordnungsrechtlichen Beschränkungen: 120 Euro/ha Feldgemüse/mehrj. Kulturen: 360 Euro/ha (480 Euro/ha), Dauerkulturen/Baumschulen: 630 Euro/ha - Kontrollkostenzuschuss: 35 Euro/ha, max. 530 Euro/Betrieb - Bewirtschaftung gemäß den aktuellen RL des Ökologischen Landbaus - Mindesttierbesatz 0,3 RGV/ha GL
B2	<p>Winterbegrünung (durch Anbau von Zwischenfrüchen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - In drei Varianten: <ol style="list-style-type: none"> 1. Bodenbedeckung vom 01.10. bis 01.01. 55 Euro/ha, 35 Euro/ha für Öko-Betriebe 2. Bodenbedeckung vom 01.10. bis 15.02. 70 Euro/ha, 45 Euro/ha für Öko-Betriebe 3. Wie 2 plus winterharte Begrünung 80 Euro/ha, 50 Euro/ha für Öko-Betriebe - Zahlung nur für Flächen in der Gebietskulisse für Boden- und Wasserschutz - Keine Selbstbegrünung (Saatkatalog), Leguminosenanteil max. 20 Gewichtsprozente, keine zusätzliche Düngung, Herbizidverbot in der Zeit der Bodenbedeckung - Keine Anerkennung von Flächen, die zum Erosionsschutz nach CC-Auflagen mit Untersaat/Zwischenfrucht bestellt sind - Gebietskulisse: für Boden- und Wasserschutz lt. RAK, mind. 5 % des betrieblichen Ackerlands in der Kulisse zum Zeitpunkt der Antragstellung
B3	<p>Blühflächen und Schonstreifen auf Ackerflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> - In drei Varianten: <ol style="list-style-type: none"> 1. Blühflächen: 600 Euro/ha, 2. Schonstreifen mit gleicher Kultur wie Gesamtschlag: 600 Euro/ha, 3. Schonstreifen mit bes. Einsaat: 600 Euro/ha - Förderfähig max. 25 % der Ackerflächen des Betriebes, bei Blühflächen max. 2 ha/Schlag > Variante Blühflächen: nur ganze Schläge, standortangepasste Blühmischungen (Saatgutliste), lagetreu, keine PSM, keine Düngung, keine Pflegemaßnahmen, keine Nutzung des Aufwuchs > Variante Schonstreifen mit gleicher Kultur wie auf Gesamtschlag: mind. 50 % der Förderfläche in Gebietskulisse für Boden- und Wasserschutz, Anlage des Schonstreifens am Schlagrand, Mindestbreite 10 m, lagetreu, keine Bearbeitung, keine PSM, keine Düngung > Schonstreifen mit gezielter Einsaat zum Erosions- und Gewässerschutz, Streifenbreite 10 bis 30 m, lagetreu, Anlage an Oberflächengewässern, in Geländemulden, im Mittel- oder Unterhangbereich erosionsgefährdeter Flächen, keine PSM, keine Düngung, keine Nutzung des Aufwuchs, mindestens 50 % der Förderfläche in o.g. Gebietskulisse

Quelle: Eigene Darstellung; nach Richtlinien zu den AUM (versch. Jg.) und Änderungsanträge.

⁶⁵ Bildet den Stand 2012 ab. Korrespondierend mit den Akzeptanzauswertungen des Kapitels 4.2.

Tabelle A-2.1: Fördersteckbrief zu den AUM (**Fortsetzung**)

Maßnahme	Steckbrief
B5 Standort angepasste Grünlandextensivierung	<ul style="list-style-type: none"> - In 2 Varianten (Mahd und Weide), Einzelflächenkonzept - Betrag für Flächen mit ordnungsrechtlichen Beschränkungen in Bezug auf PSM/Dünger in Klammern Mahd: 110 Euro/ha (90 Euro/ha), Weide: 200 Euro/ha (140 Euro/ha) Naturschutzfachliche Sonderleistung (NSL) 25/50/75 Euro/ha max. 250 Euro/ha Kappungsgrenzen gesamt 360 Euro/ha - Variante Mahd: mind. eine Mahd mit Abtransport des Mähgutes, keine organ.-mineral. Düngung, keine PSM, führen von Schlagkarteien - Variante Weide: mind. eine Beweidung/Jahr, zusätzliche Mahd zulässig, keine mineral. Düngung, keine PSM, führen von Schlagkarteien - NSL: Für zusätzliche Bewirtschaftsaufwendungen jeweils in drei Schwerestufen (25/50/75 Euro/ha) für <ul style="list-style-type: none"> a) Terminierung der Erstnutzung b) Reliefunebenheiten (Neigung) c) Aufwuchsbesonderheiten (Stockausschlag), d) Problematische Standortverhältnisse (Feuchte) e) Problematische äußere Verkehrslage und Flächenzuschnitt f) Notwendigkeit von besonderer Technik
B7 Weinbau in Steillagen	<ul style="list-style-type: none"> - Hangneigung >30 bis <40 % : 1.500 Euro/ha Hangneigung 40 bis < 45 %: 1.900 Euro/ha Hangneigung: ≥45 %: 2.300 Euro/ha - Nur für Flächen, die nicht flurbereinigt sind - Mindestförderfläche 0,05 ha - Bewirtschaftung nach der Leitlinie "Umweltschonender Weinbau in hessischen Steillagen" - Im 2., 3. und 4. Verpflichtungsjahr ist eine ganzjährige Weinbergsbrache zulässig
B8 Mulch- oder Direktsaatverfahren im Ackerbau	<ul style="list-style-type: none"> - 55 Euro/ha , Zahlung nur für Flächen in der Gebietskulisse - Gebietskulisse: für Bodenschutz und Oberflächenwasserschutz lt. RAK, mind. 5 % des betrieblichen Ackerlands in der Kulisse zum Zeitpunkt der Antragstellung - Bewirtschaftungsauflagen: Anbau von Hauptkulturen ohne wendende Bodenbearbeitung beim Anbau von Sommerungen: Anbau einer Zwischenfrucht oder Untersaat (winterhart, abfrierend). Keine Selbstbegrünung. Einsaat der Zwischenfrucht vor der Sommerung unmittelbar nach der Ernte der Hauptfrucht. Bearbeitung der Zwischenfrucht erst im Frühjahr vor Einsaat der Sommerung. Bei Direktsaat: kein Grubbern oder ähnliche das Bodengefüge verändernde Arbeitsgänge.

Quelle: Eigene Darstellung; nach Richtlinien zu den AUM (versch. Jg.) und Änderungsanträge.

Anhang 3 – Biodiversität

1. Zur 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, 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 AUM angepasst. In diesem Verständnis bedeutet die KWA, dass entweder bei einem gegebenen Mitteleinsatz eine maximale Verbesserung des Umweltzustands im Hinblick auf das angestrebte Ziel oder 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 A-3.1). Beide Werte können entweder zu einem dimensionslosen Wirksamkeits-Wert verknüpft werden, der den Grad der Zielerfüllung angibt, oder als Wirkung je Flächeneinheit (z. B. Kilogramm je Hektar) ausgedrückt werden. Mögliche Mitnahmeeffekte aufseiten der Teilnehmer verringern die Wirkung der Maßnahmen und werden in der Bewertung in Form von Abzügen vom geförderten Flächenumfang berücksichtigt.

Abbildung A-3.1: 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 und 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 müsste das gleiche Resultat ergeben 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), sodass die Substituierbarkeits-Annahme nur bedingt zulässig ist. Dieses Problem lässt sich auch in der Kosten-Wirksamkeitsbetrachtung nicht lösen.⁶⁶ Allerdings können die Ausprägungen der Einzelfaktoren 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. Z. B. 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 Mit-

⁶⁶ Trotz ihrer Vorteile gegenüber z. B. Nutzwertanalysen, die alle Faktoren monetarisieren.

nahmeeinschätzung 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.

Die Formel für die hier verwendete Kosten-Wirksamkeitsrelation lässt sich damit wie folgt darstellen:

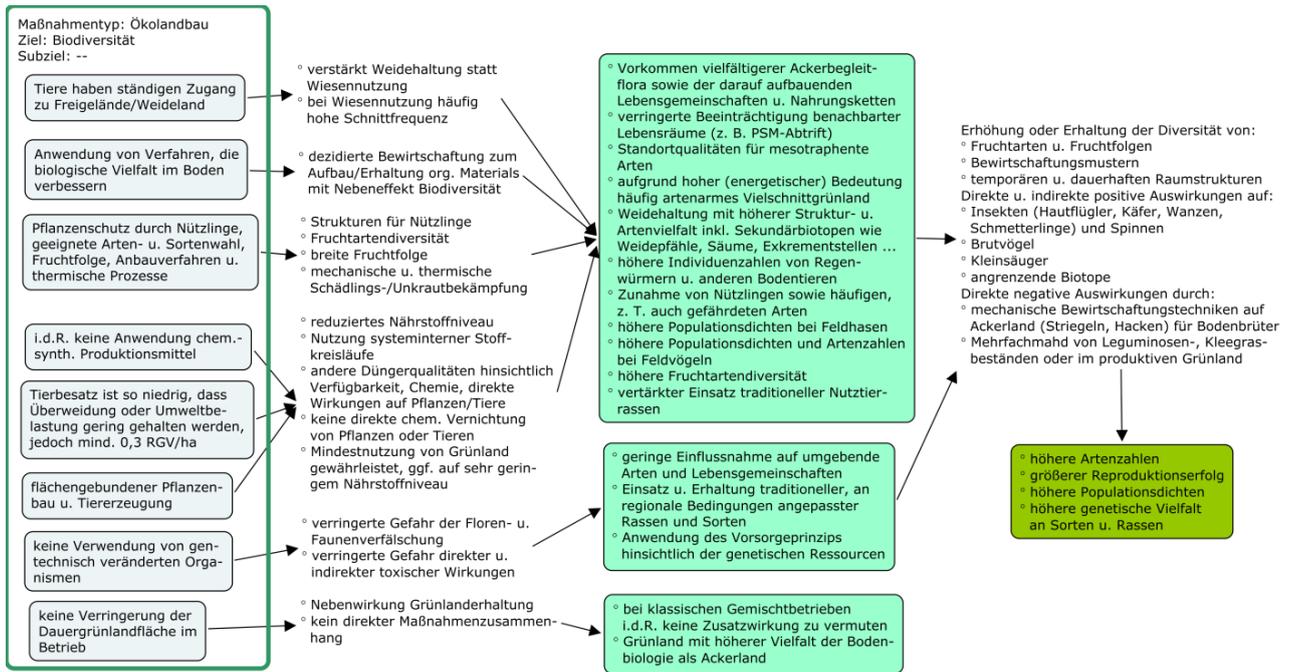
$$\text{KWR} = (\text{IK} + \text{öF}) / ([\text{FF} - \text{Mitnahmeanteil}] * \text{Wirkung})$$

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.

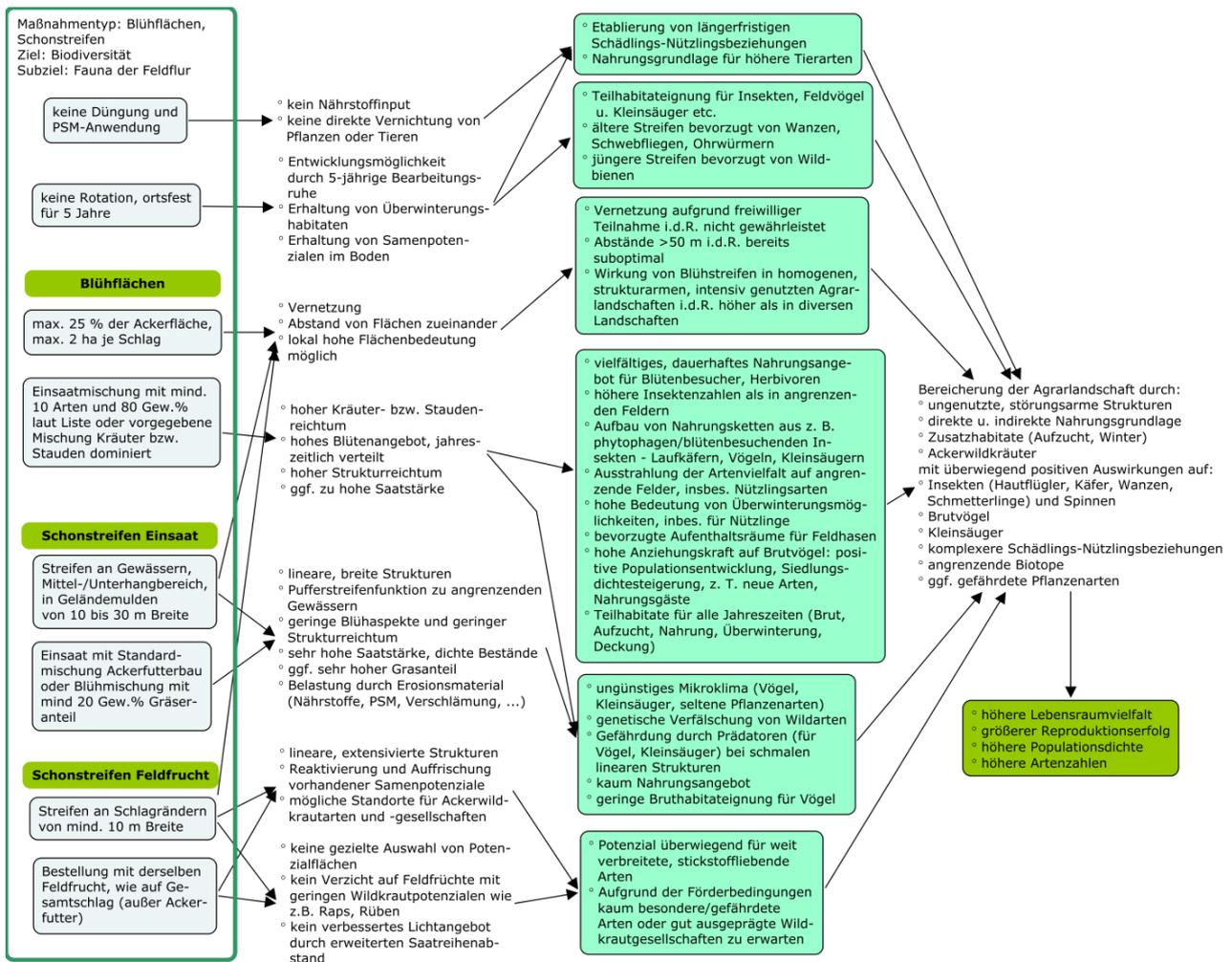
2. Zu Wirkungsbeitrag und Effizienz

Abbildung A-3.2: Wirkfaktoren und Wirkungspfade des Ökologischen Landbaus



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung.

Abbildung A-3.3: Wirkfaktoren und Wirkungspfade von Blühflächen und Schonstreifen



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung.

Akzeptanz- und Wirkungsanalyse der Blühflächen und Schonstreifen (B3) anhand der InVeKoS-Förderdaten 2012

Ansatzpunkte der Akzeptanzanalyse für die Blühflächen/Schonstreifen sind einerseits die Frage nach zusätzlich ausgelösten Biodiversitätswirkungen, die über die geförderte Einzelfläche hinausgehen, sobald bestimmte Mindestdichten (> 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, mithilfe der Förderung ihren Fruchtfolgeverpflichtungen im Sinne der guten fachlichen Praxis nachkommen. Aufgrund des geringen Flächenumfanges wurden die drei Fördervarianten (A, B1, B2) zusammen untersucht.

Im Jahr 2012 gab es insgesamt 853 Teilnehmer an Blühflächen/Schonstreifen auf zusammen 2.080 ha, darunter 67 Ökobetriebe mit 217 ha. Die mittelgroßen Betriebe von 20 bis 100 ha bringen insgesamt am meisten Fläche ein (1.012 ha). Die kleinsten teilnehmenden Betriebe scheinen Blühstreifen als wirtschaftliche Option für ihre Ackerfläche zu nutzen, sie bewirtschaften je nach Betriebsgrößengruppe 12 bis 20 % ihres Ackerlandes als Blühflächen/Schonstreifen.

Hinsichtlich der 67 Teilnehmer aus ökologisch wirtschaftenden Betrieben gibt es keine Auffälligkeiten. Sie liegen hinsichtlich ihrer Teilnehmerzahl (8 zu 10 %) unter dem Landesschnitt und bei der eingebrachten Fläche (10 % zu 11 %) etwa im Landesschnitt. Sehr kleine Ökobetriebe (< 10 ha) haben mit rd. 32 % auffällig hohe B3-Anteile an ihrer Ackerfläche.

Im Hinblick auf die Förderdichte von beiden Maßnahmen können verschiedene Gebietseinheiten betrachtet werden: Im hessischen Landesdurchschnitt werden nur 0,4 % des Ackerlandes erreicht. 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 Strukturreichtum und unterschiedlicher Nutzungsfrequenz (Birrer, Kohli und Spiess, 2007; Börner, 2007; Holzgang, Heynen und Kery, 2005; Jenny, 2011; Nentwig, 2000).

Unter den teilnehmenden Betrieben werden im Schnitt mit 2,2 % des Ackerlandes etwas höhere Flächenanteile mit Blühstreifen bestellt. Allerdings werden auch auf dieser Betrachtungsebene die erforderlichen Schwellenwerte bereits quantitativ betrachtet nicht erreicht. Unter den teilnehmenden Ökobetrieben sind es mit durchschnittlich 12 % Ackerflächenanteil allerdings Werte in relevanter quantitativer Größenordnung. Ob hinreichende Qualitäten erreicht wurden, konnte nicht beurteilt werden.

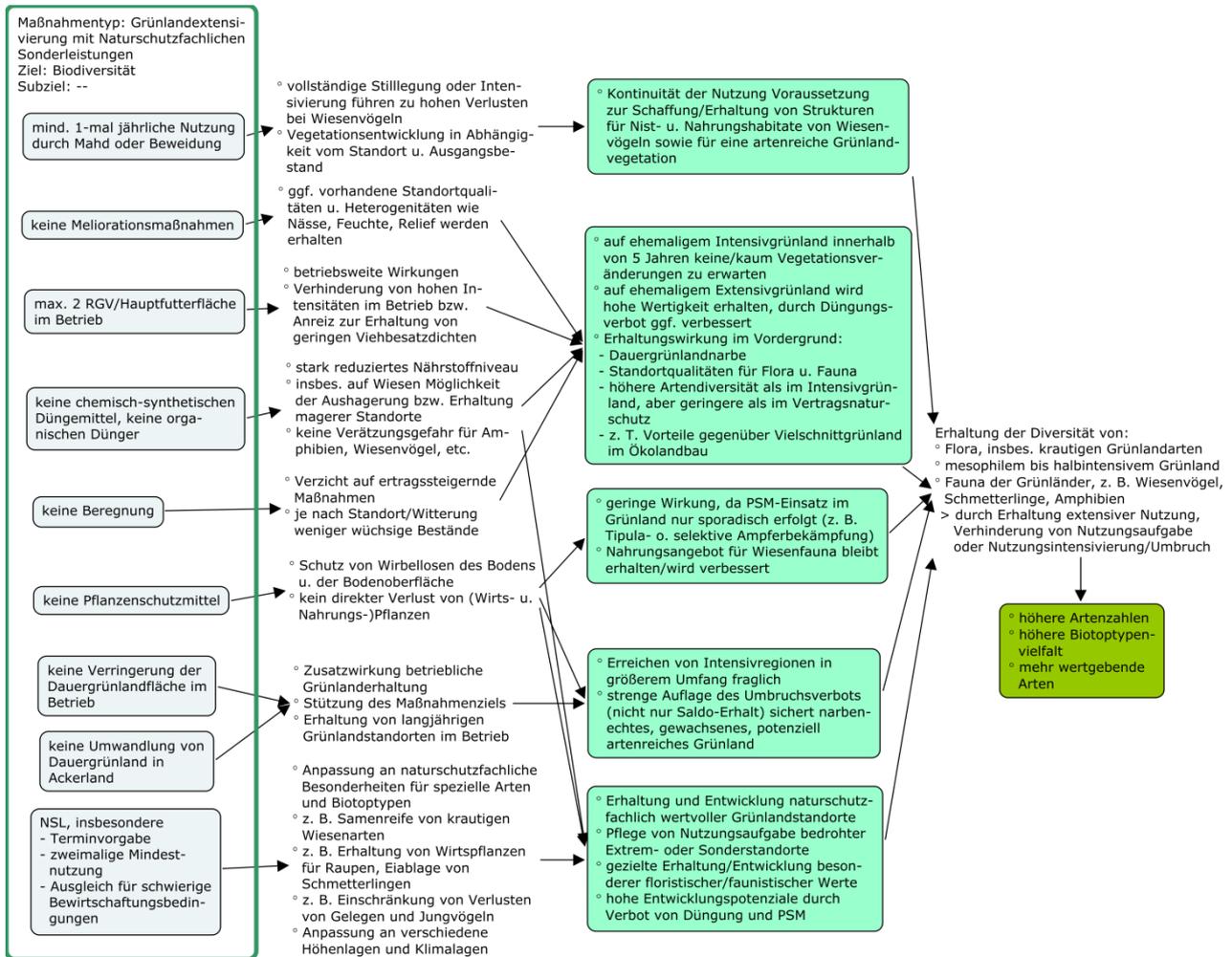
Es ist nicht zu erkennen, dass LandwirtInnen mit viel Mais und/oder Energiepflanzen vermehrt auf Blühflächen/Schonstreifen zugreifen, um die Fruchtfolge aufzulockern. Im Gegenteil haben Nicht-Teilnehmer höhere Maisanteile am Ackerland (Mais_AL) als Teilnehmer. Die Korrelation fällt leicht negativ aus (Tabelle A-3.1).

Tabelle A-3.1: Korrelation zwischen Maisanbau und Blühflächen in den Betrieben

	<i>Betr_nr</i>	<i>BLUE</i>	<i>ha_AL</i>	<i>ha_Lf</i>	<i>SummeMais</i>	<i>Mais_AL</i>	<i>BLUE_AL</i>
Betr_id	1						
BLUE		1					
ha_AL		0,5127723	1				
ha_LF		0,49031575	0,96310497	1			
SummeMais		0,25098525	0,5821099	0,59067525	1		
Mais_AL		-0,03585614	0,04247779	0,08392136	0,49446475	1	
BLUE_AL		0,0814054	-0,37286828	-0,38810304	-0,23333765	-0,1249207	1

Quelle: Eigene Berechnung (Pearsons Korrelation) auf Grundlage der InVeKoS-Förderdaten 2012.

Abbildung A-3.4: Wirkfaktoren und Wirkungspfade der standortangepassten Grünlandextensivierung



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer systematischen Literaturlauswertung. Die Obergrenze von 2 RGV/ha HFF bei der Weidevariante wurde ab 2010 aufgegeben.

Tabelle A-3.2: Naturschutzfachliche Sonderleistungen (NSL)

NSL-Variante	Beweidungs-/ Mahdvariante 1) Terminierung Erstnutzung	Beweidungs-/ Mahdvariante 2) Relief	Beweidungs- variante 3) Aufwuchs	Mahd- variante 4) Standort- verhältnisse	Beweidungs-/ Mahdvariante 5) Verkehrslage/ Flächenzuschnitt	Beweidungs-/ Mahdvariante 6) Technik/ Besondere Nutzungsverfahren
	Vereinbarung des Mahd-/ Beweidungstermins variabel innerhalb einer Zeitspanne bzw. Fixtermin möglich. Terminabweichung im Einzelfall aufgrund fachl. Begründung (Dokumentation) möglich.	Neigung/ Bodenuneben- heiten/ Hindernisse, erhöhter Zeitaufwand durch geringe Arbeits- geschwindigkeit, erhöhte Aufmerksamkeit.	Beseitigung Stockausschlag/ Nachmahd, erhöhter Zeitaufwand durch separate Arbeitsgänge.	Nassstellen/ Feuchtebereiche, erhöhter Zeitaufwand durch Anlegen von Vorgewende bzw. Handarbeit.	Lange Anfahrt/ kleine Parzellen, erhöhter Zeitaufwand durch zusätzliche Rüstzeiten.	Erhöhter Zeitaufwand durch Spezialtechnik- einsatz, u. a. Kom- bination von mind. zwei Nutzungsterminen.
Leistungsstufen €/ha						
Stufe I	25	erste Mahd/Beweidung nicht vor dem 01.06. - 15.06.	(leicht erhöhte Zeitaufwände: >1 (bis 3) Stunden für Kategorien 2-6 kumulativ bzw. Auswahl 2-6 maximal) : 25 €/ha			
Stufe II	50	erste Mahd/Beweidung nicht vor dem 16.06. - 30.06.	(deutl. erhöhte Zeitaufwände: 2 (>3 bis 6) Stunden für Kategorien 2-6 kummul. bzw. Auswahl 2-6 maximal): 50 €/ha			
Stufe III	75	erste Mahd/Beweidung nicht vor dem 01.07. - 15.07.	(stark erhöhte Zeitaufwände: >2 (> 6) Stunden für Kategorien 2-6 kumulativ bzw. Auswahl 2-6 maximal): 75 €/ha			

Maximal mögliche Höchstvergütung pro Hektar für naturschutzfachliche Sonderleistungen (1-6): 250 €.

Quelle: HIAP-RL (2010, Anlage 5).

Tabelle A-3.3: Übersicht über die Verteilung der Daueruntersuchungen nach HIAP-Fördervarianten und Biotoptypen der Hessischen Biotopkartierung

Biotoptyp	untersuchte HIAP-Fördervariante					Summen
	B	BmT	BbT	M	MmT	
05.130 Feuchtbrachen, Hochstaudenfluren	2	2	1	3	3	11
05.140 Großseggenriede	.	1	.	1	.	2
05.210 Kleinseggensumpf saurer Standorte	.	.	.	1	1	2
05.220 Kleinseggensumpf basenreicher St.	2	.	.	2	.	4
06.110 Grünland frisch, extensiv genutzt	31	38	26	39	55	189
06.120 Grünland frisch, intensiv genutzt	3	3	4	4	8	22
06.210 Grünland feucht bis nass	10	9	7	10	22	58
06.220 Wechselfeuchtes Grünland	.	3	.	11	6	20
06.300 Übrige Grünlandbestände	1	1	2	2	2	8
06.510 Sandtrockenrasen	6	.	6	.	.	12
06.520 Magerrasen basenreicher Standorte	7	6	4	.	1	18
06.530 Magerrasen saurer Standorte	4	5	8	1	3	21
06.540 Borstgrasrasen	5	6	2	3	7	23
06.550 Zwergstrauchheiden	3	.	3	.	.	6
Andere	2	.	1	1	.	4
Gesamt	76	74	64	78	108	400

B = Beweidung, BmT = Beweidung zu mittlerem Termin (01.06. bis 20.07.), Bbt = Beweidung mit besonderer Technik
M = Mahd, MmT = Mahd zu mittlerem Termin (01.06. bis 20.07.)

Quelle: FENA (2015). Nicht abgebildet: Ein überproportionaler Anteil (rd. 75 %) der Untersuchungsflächen lag in FFH-Gebieten, da dort viele der vorhandenen Vegetationsuntersuchungen lokalisiert waren. Auswertungen zur Halbzeitbewertung 2010 zeigten, dass ca. ein Drittel der HIAP-B5-Förderung in FFH-Gebieten lag.

Tabelle A-3.4: Zielarten der Weinberge mit Steillagen in Hessen laut Listung im EPLR Hessen 2007-2014

Art	Anwesenheit	Reproduktion	Habitatausstattung, Standort	Nahrung	Gefährdungsgrad	Schutzstatus	Gefährdungen in Weinbergen
Zippammer (<i>Emberiza cia</i>)	15.03. bis 15.10.; z.T. Standvogel	Boden-, Nischen-, Gebüschbrüter; Erstbrut häufig am Boden, Zweitbrut häufig in Reben	trockenwarme Weinbergslagen mit ausreichenden Gehölzstrukturen, Felsnasen und Weinbergsmauern	Nahrungssuche am Boden (Insekten, Sämereien); Nestlinge nur mit Insekten gefüttert	vom Erlöschen bedroht, RL 1	VS, BNatSchG	Nutzungsaufgabe, Flurbereinigung, Bodenbearbeitung, Rebbearbeitung, Biozideinsatz
Schlingnatter (<i>Coronella austriaca</i>)	dauerhaft	-- (ovovivipaar)	wärmebegünstigte, trockene Südlagen der Flusstäler, alte Weinberge, Wechsel von Offenland und Gebüsch	Mäuse, Eidechsen, Blindschleichen, Frösche, Vögel, Insekten, Regenwürmer	gefährdet, RL 3		Verlust an Strukturelementen
Mauereidechse (<i>Podarcis muralis</i>)	dauerhaft	Eiablage im Boden oder in Felsspalten	sonnenexponierte Weinbergslagen entlang des Rheins, alte Weinbergsmauern mit tiefgehenden Mauerspalten	Insekten, Regenwürmer	stark gefährdet, RL 2	FFH, BNatSchG	Beseitigung von alten Trockenmauern, Sukzession, Biozideinsatz
Smaragdeidechse (<i>Lacerta bilineata</i>)	dauerhaft	Eiablage in Bodenmulde	Trockenmauern alter Weinberge	Insekten, Spinnen	vom Erlöschen bedroht, RL 1; Kein Vorkommen in Förderkulisse, Nachweise aus dem 19. Jh.	FFH	Nutzungsaufgabe in Steillagen, Sukzession
Zauneidechse (<i>Lacerta agilis</i>)	dauerhaft	Eiablage im Boden	Weinberge mit Wechsel von vegetationsfreien und bewachsenen Flächen	Insekten, Spinnen	--	FFH, BNatSchG	Nutzungsaufgabe, Sukzession, Flurbereinigen (Verlust an Trockenmauern), Biozideinsatz
Mauerfuchs (<i>Lasionmata megera</i>)	Falter: Mai-Juni, Mitte Juli-Mitte September	Eiablage u. Raupenfutterpflanze: Schaf- Schwingel, Fiederzwenke	Feststandorte, Trocken- und Halbtrockenrasen, sonnenexponierte Hängen, Böschungen, Sand- und Kieswegen, in alten Weinbergen und Streuobstwiesen	Falter: Wiesen-Flockenblume, Dost, Sommerflieder, Rot-Klee, Witwenblume, Rainfarn u.a.	Vorwarnliste, RL V		
Apollofalter (<i>Parnassius appollo</i>)	Falter: Ende Mai- Ende August	Eiablage u. Raupenfutterpflanze: Weiße Fetthenne	felsige Südhänge, alte Weinbergsmauern	Falter: Disteln, Flockenblume, Wilder Majoran	bodenständiges Vorkommen unklar	FFH	Flurbereinigung mit Verlust von Trockenmauern, Sukzession, Biozideinsatz
Weißer Fetthenne (<i>Sedum album</i>)	mehnjährige Pflanze		trocken-warme steile Felsen, Böschungen, Schieferhalden, Trockenmauern; Zeiger für ausgesprochene Stickstoffarmut		--	--	
Kartäusernelke (<i>Dianthus carthusianorum</i>)	mehnjährige Pflanze		offene, warm-trockene und sonnige Standorte; steinreiche, humose, kalkreiche Böden; Mauerkronen, -füße; Zeiger für ausgesprochene Stickstoffarmut		Vorwarnstufe, RL V	BNatSchG	
Rheinisches Brillenschötchen (<i>Biscutella laevigata ssp. varia</i>)	mehnjährige Pflanze		steinige Rasen, Fels, Schutt und Geröll		potenziell gefährdet/ extrem selten, RL 4/R	BNatSchG	

VS = geschützte Art nach EG-Vogelschutzrichtlinie, FFH = geschützte Art nach Fauna-Flora-Habitatrichtlinie, BNatSchG = geschützte Art nach Bundesnaturschutzgesetz

Quelle: Artenliste: (HMUELV, 2009a). Ergänzt um weitere Informationen: Artensteckbriefe nach (HMUELV, 2009c); BfN Floraweb (www.floraweb.de; Stand 06.02.2012), (Bezzel, 1993), Rote Listen des Landes Hessen (<http://www.hessen.de> >Naturschutz/Forsten>Arten und Biotopschutz>Rote Listen; Stand 06.02.2012), (Kinkler, 2012).

Tabelle A-3:5: Detaillierergebnisse 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]				
B1	Ökolandbau (214 A)	x	++	0,66	66.267	43.736	12.306.091	281
B3	Blühflächen, Schonstreifen (214 C)	x	++	0,66	1.291	852	1.121.434	1.316
B5	Grünlandextensivierung (214 D)	x	+++	1,00	35.058	35.058	7.500.041	214
B7	Steillagenweinbau (214 E)	x	++	0,66	322	212	1.022.406	4.812

1) Bruttofläche (Ø 2007 bis 2014), verringert um potenzielle Mitnahmeanteile (hier nicht relevant).

2) Durchschnittlich jährlich verausgabte öff. Mittel (2007 bis 2014) + relative Implementationskosten (IK Stichjahr 2011).

Quelle: Eigene Darstellung.

Anhang 4 – Boden

Tabelle A-4.1: Einordnung der InVeKoS-Kulturen in die Kategorie Mähdruschfrüchte, Hackfrüchte, Ackerfutter

Mähdruschfrüchte		Hackfrüchte		Ackerfutter	
113	Hartweizen	171	Körnermais	421	Klee
114	Dinkel	172	Corn-Cob-Mix	422	Klee gras
115	Winterweizen (Weichweizen)	174	Zuckermais	423	Luzerne
116	Sommerweizen (Weichweizen) einschließlich Hartweizen	177	Mais (Bejagungsschneisen)	424	Gras
120	Roggen	210	Erbsen zur Körnergewinnung	425	Klee-Luzerne-Gemisch
125	Wintermenggetreide	220	Acker-, Puff- und Pferdebohnen zur Körnergewinnung	912	Grassamenvermehrung
131	Wintergerste	230	Süßlupinen zur Körnergewinnung		
132	Sommergerste	290	alle anderen Hülsenfrüchte		
140	Hafer	320	Sonnenblumen zur Körnergewinnung		
142	Winterhafer	330	Sojabohnen		
145	Sommernenggetreide	411	Silomais		
155	Triticale	412	Futterhackfrüchte (z. B. Futterrüben)		
190	alle anderen Getreidearten	429	Alle anderen Futterpflanzen		
311	Winterraps (00) und Winterrübsen zur Körnergewinnung	619	Sonstige Kartoffeln		
312	Sommerraps (00) und Sommerrübsen zur Körnergewinnung	620	Zuckerrüben		
341	Öllein zur Körnergewinnung				
342	Flachs zur Fasergewinnung				
390	andere Ölfrüchte (z. B. Körnersenf)				

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle A-4.2: Richtwerte für die anbauspezifische 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 Futterrüben, 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 ...)	- 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 ...)		
• je Hauptnutzungsjahr	600	800
• im Aussaatjahr		
als Frühjahrsblanksaat	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 inkl. des folgenden Brachejahres		700
• ab Frühjahr des Brachejahres		400

Quelle: VDLUFA (2004).

Tabelle A-4.3: 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, Drachenkopf, 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, Schabziegerklee, Steinklee

Quelle: VDLUFA (2004).

Tabelle A-4.4: Vermiedener Bodenabtrag für MDM-Verfahren und Zwischenfruchtanbau

Erosions- gefährdungs- stufe	angenommener Bodenabtrag je ha ¹⁾	bei MDM, Sommerung*	ohne MDM	berechnete Bodenabträge, t a ⁻¹				
				vermieden durch MDM	vermieden durch MDM, netto ²⁾	bei Zwischenfr. *	ohne Zwischenfr. ¹⁾	vermieden durch Zwischenfr.
Erosion 2	15	245	978	734	440	68	274	205
Erosion 1	30	2.144	8.575	6.431	3.859	649	2.595	1.946
Summe:		2.388	9.553	7.165	4.299	717	2.869	2.152
Erosion 1 + 2								

¹⁾ K*S*R*L laut ABAG * Red. auf 25%²⁾ nach Abzug von Mitnahmen¹⁾ ü. Auerswaldg. MDM=0

Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle A-4.5: Vermiedener Bodenabtrag durch Blühflächen und Schonstreifen

Erosions- gefährdungs- stufe	angenommener Bodenabtrag je ha ⁺⁾	berechnete Bodenabträge, t a ⁻¹					vermieden durch Schonstr.
		bei Blühfl. **	ohne Blühfl.	vermieden durch Blühfl.	bei Schlägen mit Schonstr. *	ohne Schonstr.	
Erosion 2	15	11	1.114	1.103	13	51	38
Erosion 1	30	28	2.750	2.723	90	359	269
Summe: Erosion 1 + 2		39	3.864	3.826	103	410	308

⁺⁾ K*S*R*L laut ABAG ** Red. auf 1%

* siehe Zwfr.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle A-4.6: Vermiedener Bodenabtrag durch Ökoackerbau

Erosions- gefährdungs- stufe	angenommener Bodenabtrag je ha ⁺⁾	berechnete Bodenabträge, t a ⁻¹		
		bei Ökoackerbau	ohne Ökoackerbau	vermieden durch Ökoackerbau
Erosion 2	15	1.538	1.714	176
Erosion 1	30	9.498	14.822	5.324
Summe: Erosion 1 + 2		11.036	16.535	5.499

⁺⁾ K*S*R*L laut ABAG

Quelle: Eigene Berechnungen.

Anhang 5 – Karten

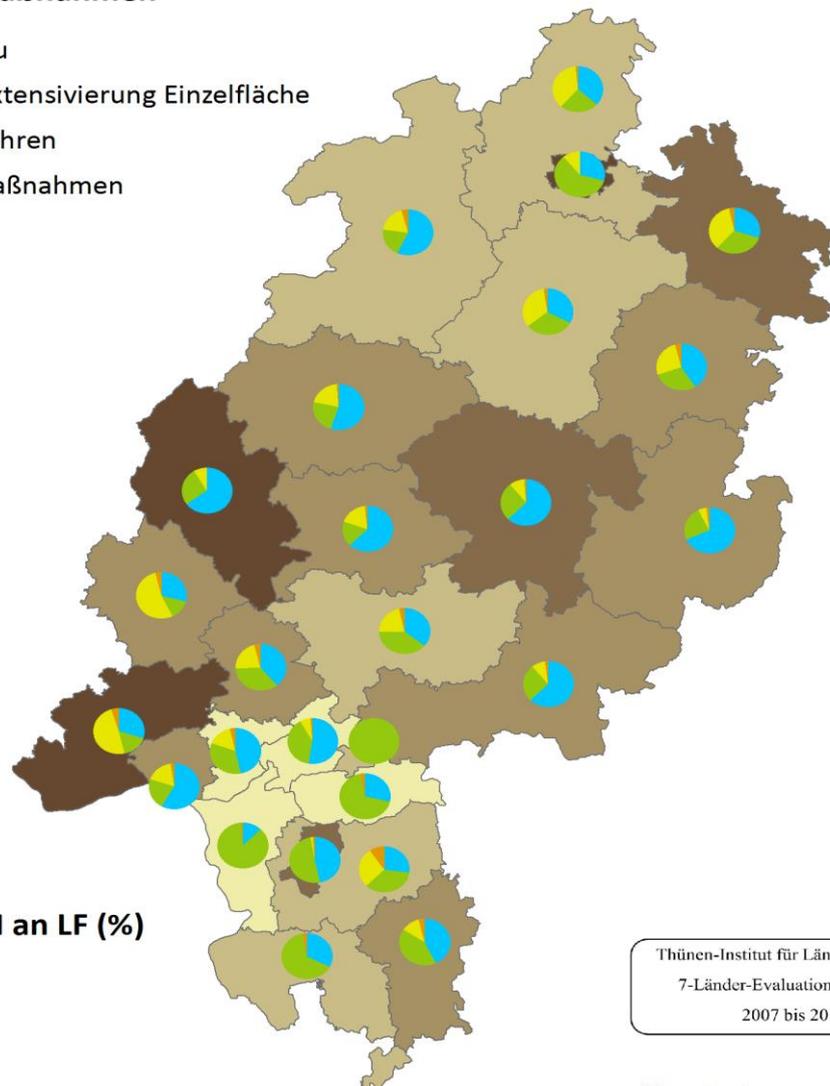
Karte A-5.1: Flächenanteile und Verteilung der AUM auf Kreisebene

Agrarumweltmaßnahmen

- Ökolandbau
- Grünlandextensivierung Einzelfläche
- Mulchverfahren
- Weitere Maßnahmen

Anteil der AUM an LF (%)

- 4 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 25
- > 25 - 35
- > 35 - 50



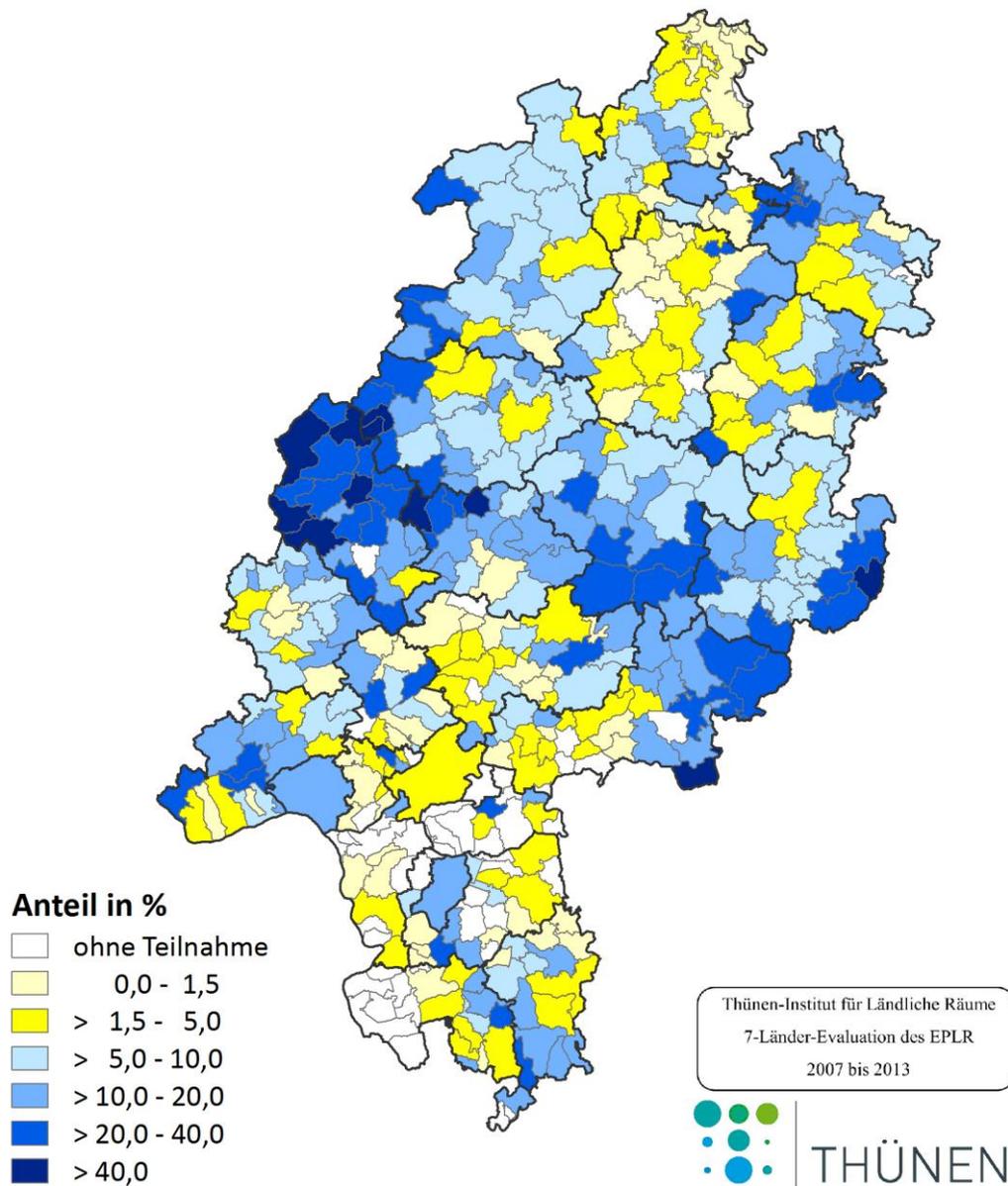
Thünen-Institut für Ländliche Räume
7-Länder-Evaluation des EPLR
2007 bis 2013



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

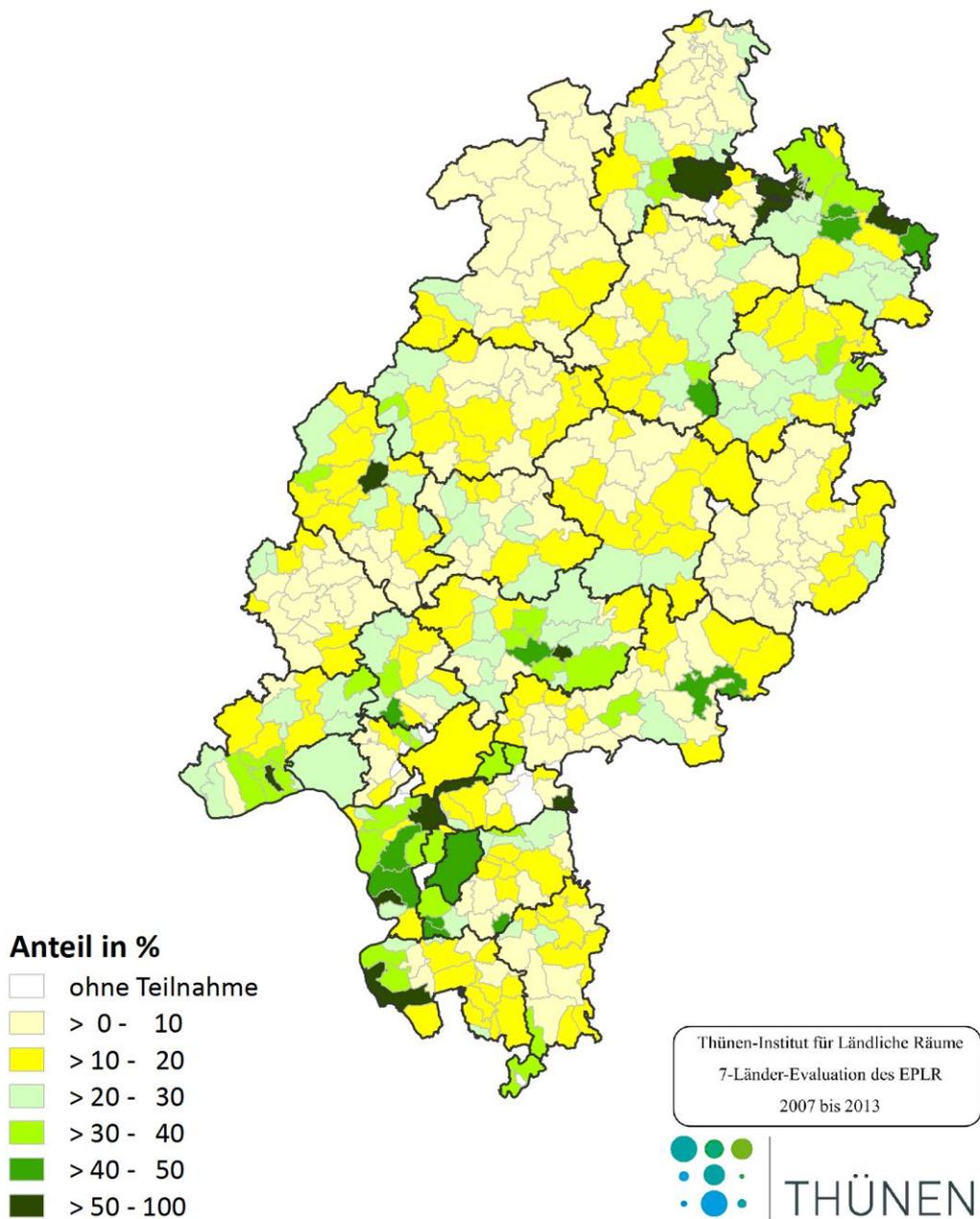
Die Ermittlung der Prozentanteile der AUM an der LF und die Aufteilung der einzelnen AUM in den Kreisdiagrammen basieren auf einer Bruttoflächenberechnung, d. h. ggf. vorhandene Maßnahmenkombinationen auf einer Fläche wurden nicht berücksichtigt.

Karte A-5.2: Ökologischer Landbau (HIAP-B1): Anteil der geförderten Fläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Gemeindeebene



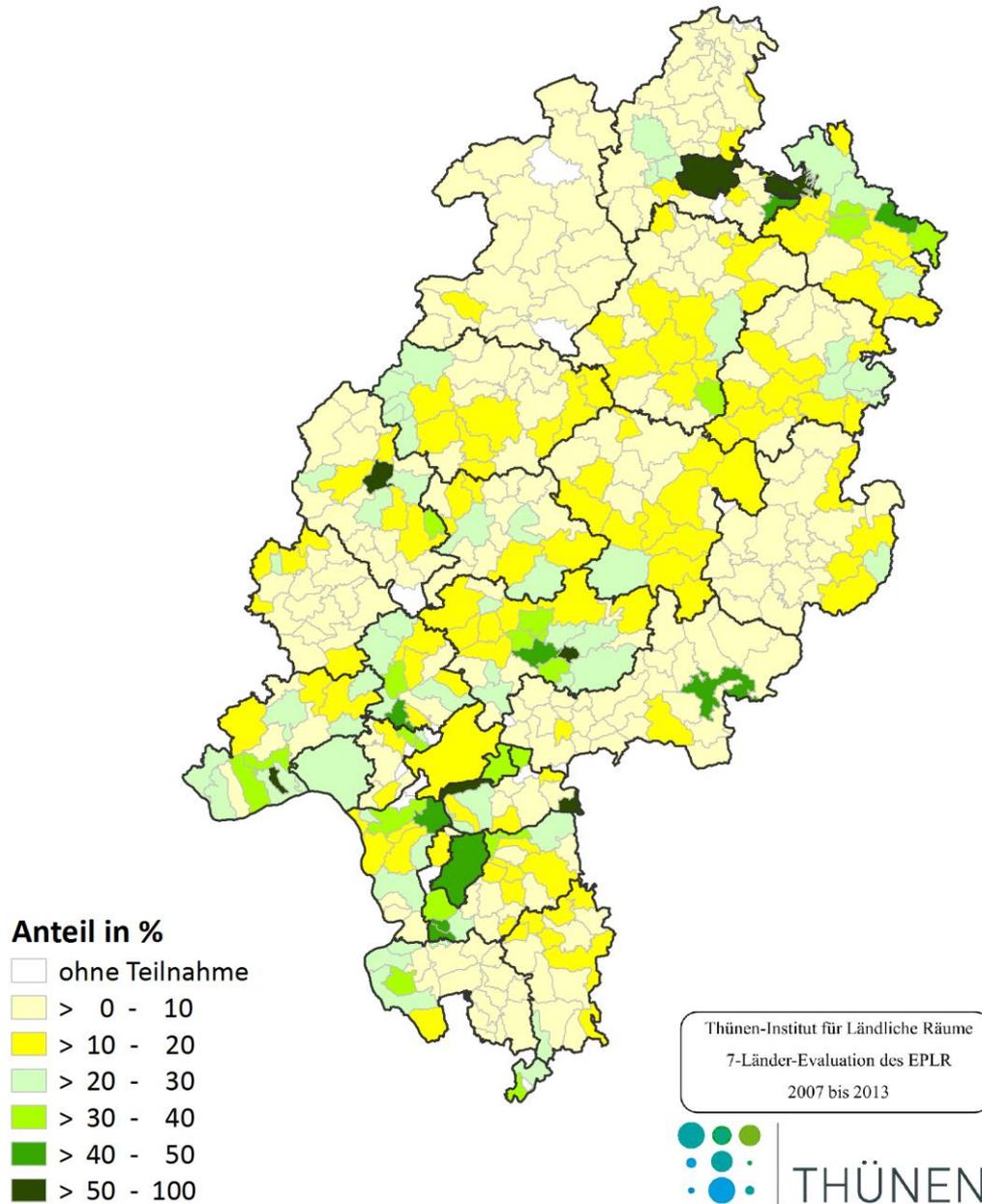
Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

Karte A-5.3: Extensive Grünlandnutzung (HIAP-B5): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Dauergrünland auf Gemeindeebene



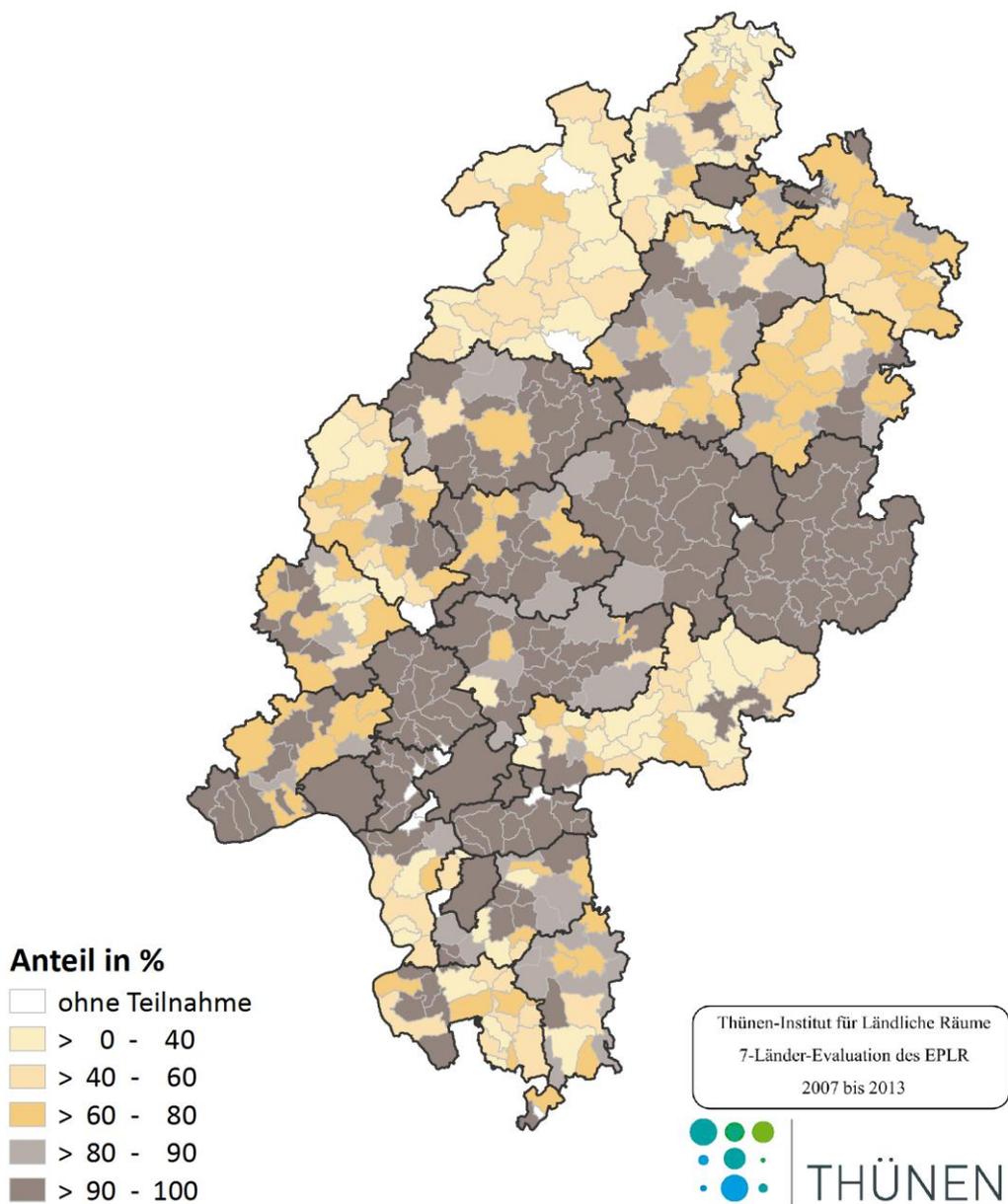
Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

Karte A-5.4: Extensive Grünlandnutzung mit NSL-Auflagen (HIAP-B5): Anteil der geförderten Fläche am gesamten Dauergrünland auf Gemeindeebene



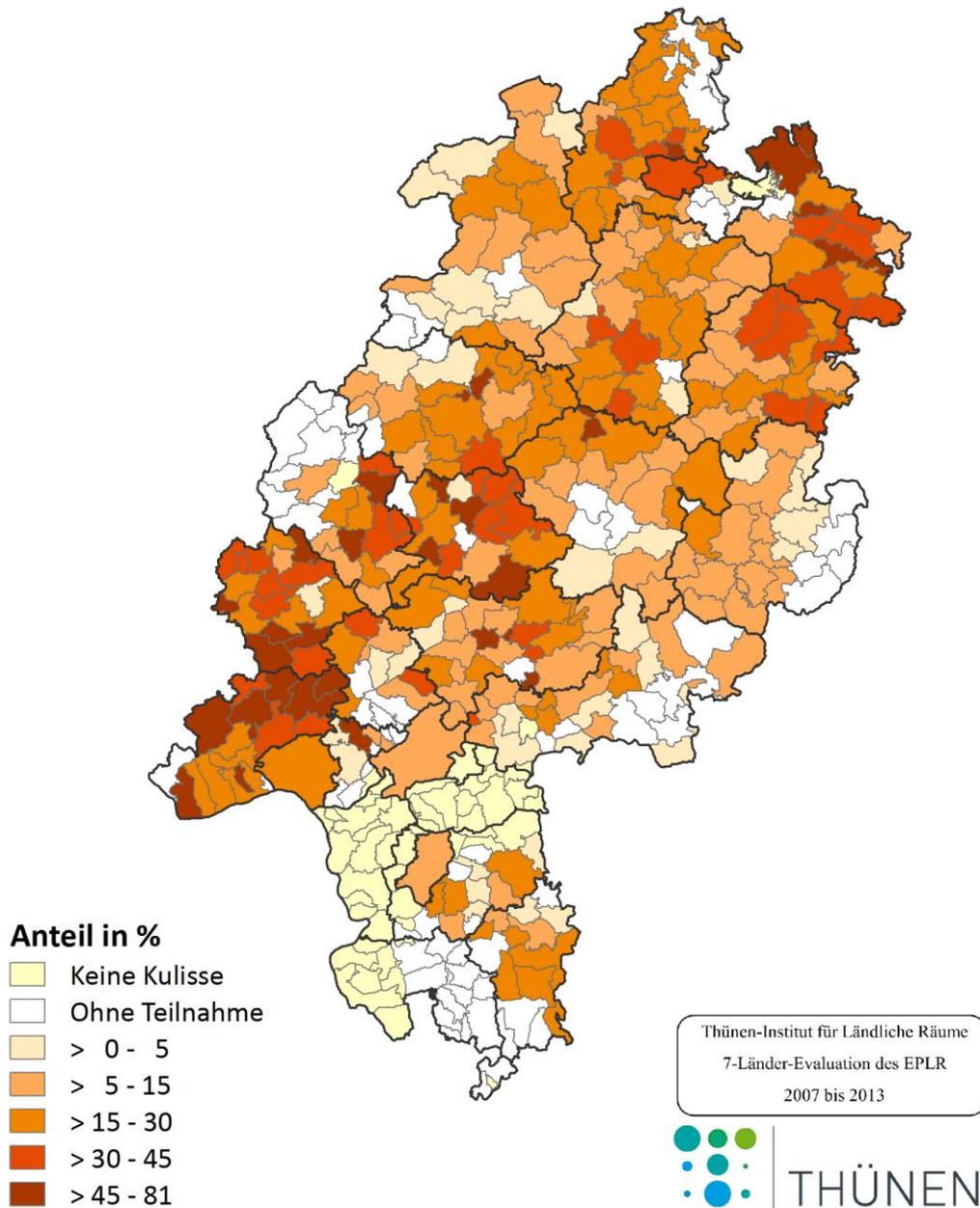
Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

Karte A-5.5: Extensive Grünlandnutzung mit NSL-Auflagen: Anteil der geförderten Fläche mit NSL-Auflagen an der HIAP-B5-Grundförderung auf Gemeindeebene



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).

Karte A-5.6: Mulch- oder Direktsaatverfahren (HIAP-B8): Anteil der geförderten Fläche an der potenziellen Förderfläche (Kulissen) auf Gemeindeebene



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Förderdaten und InVeKos (2012).