

Ex-post-Bewertung

Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum des Landes Schleswig-Holstein 2007-2013

Beitrag des Programms zum Klimaschutz

**Achim Sander, Johanna Häußler
Kristin Franz, Wolfgang Roggendorf**

Hannover, Braunschweig, Hamburg, November 2016

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

Johanna Häußler
E-Mail: haeussler@entera.de

entera – Umweltplanung & IT
Fischerstr. 3
30167 Hannover

Dipl.-Ing. agr. Wolfgang Roggendorf
Tel.: 0531 596-5177
FAX: 0531 596-5599
E-Mail: Wolfgang.Roggendorf@thuenen.de

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

Dipl.-Forstw. Kristin Franz, geb. Bormann
Tel.: 040 73962-321
FAX: 040 73962-399
E-Mail: Kristin.Franz@thuenen.de

Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Leuschnerstr. 21
21031 Hamburg



Schleswig-Holstein
Ministerium für Energie-
wende, Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume

Ex-post-Bewertung

Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum des Landes Schleswig-Holstein 2007-2013

Modulbericht 9.7_MB Klimaschutz

Achim Sander, Johanna Häußler, Kristin Franz, Wolfgang Roggendorf

Von entera – Umweltplanung & IT



und vom
Thünen-Institut für Ländliche Räume sowie
Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft
und Forstökonomie



Im Auftrag des
Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume des Landes
Schleswig-Holstein

ZUKUNFTSprogramm
Ländlicher Raum
Investition in Ihre Zukunft

Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

Mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission

November 2016

Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung	1
1	Einleitung	5
1.1	Untersuchungsfragen	5
1.2	Aufbau des Berichts	6
2	Prüfung der Interventionslogik	6
2.1	Lesehilfe, Methodik und Daten	6
2.2	Bewertungskontext	8
2.2.1	Zielvorgaben	9
2.2.2	Istzustand	13
2.2.3	Instrumente im Klimaschutz	19
2.3	Relevanzprüfung	21
2.4	In die Wirkungsanalyse einbezogen Maßnahmen	25
2.5	Finanzielle Umsetzung der relevanten Maßnahmen	27
3	Maßnahmen und Programmwirkung	28
3.1	Lesehilfe, Methodik und Daten	28
3.2	Berechnung der Klimaschutzbeiträge	34
3.2.1	Beitrag zur Reduzierung von THG	36
3.2.2	Beitrag zu erneuerbaren Energien	39
3.2.3	Beitrag zur Klimafolgenanpassung	40
4	Maßnahmeneffizienz	41
4.1	Lesehilfe, Methodik und Daten	41
4.2	Berechnung der Klimaschutzeffizienz	42
5	Beantwortung der Bewertungsfragen	45
5.1	In welchem Umfang hat das ZPLR zur Bereitstellung von erneuerbaren Energien beigetragen?	45
5.2	In welchem Umfang hat das ZPLR zur Abmilderung des Klimawandels und zur Klimafolgenanpassung beigetragen?	46
6	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	47
	Literaturverzeichnis	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Prozentuale Verteilung der THG nach Anteil an den Gesamtemissionen und Emissionsquelle in Deutschland 2012	9
Abbildung 2:	THG-Emissionen der schleswig-holsteinischen Landwirtschaft	14
Abbildung 3:	Anteile verschiedener Energieträger an der Nettostromerzeugung in Schleswig-Holstein 2009 bis 2013	17
Abbildung 4:	Interventionslogik für das Zielfeld Klima im ZPLR	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der Szenarien-Ergebnisse zu den Klimaschutzbeiträgen	3
Tabelle 2:	Zielorientierte Basisindikatoren für das Zielfeld Klima	7
Tabelle 3:	Zuordnung der THG-Emissionsquellen nach Sektoren	8
Tabelle 4:	Klimaziele United Nations (UN), Europäische Union (EU) und Deutschland	10
Tabelle 5:	Maßnahmenziele zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein	12
Tabelle 6:	Instrumente zum Klimaschutz	19
Tabelle 7:	Prüfung der Interventionslogik für Maßnahmen mit Klimazielen	22
Tabelle 8:	Relevanzprüfung der gewählten Strategie und Instrumente vor dem Hintergrund der beschriebenen Problemlagen und des Handlungskontext	23
Tabelle 9:	Zielquantifizierung für gemeinsame Ergebnis- und Wirkungsindikatoren für das Zielfeld Klimaschutz im ZPLR	25
Tabelle 10:	Relevante Maßnahmen Klimaschutz	26
Tabelle 11:	Finanzielle Umsetzung der relevanten Maßnahmen 2007 bis 2014	27
Tabelle 12:	Datengrundlage zur Beschreibung der Maßnahmenwirkung	29
Tabelle 13:	Kriterien für die Wirkungsbewertung	30
Tabelle 14:	Klimaschutzwirkung der relevanten Maßnahmen	35
Tabelle 15:	Parameter für die Berechnung der THG-Effizienz der Maßnahmen	42
Tabelle 16:	Mittlere Klimaschutzeffizienz ausgewählter Maßnahmen	44

0 Zusammenfassung

Die programmbezogenen gemeinsamen Bewertungsfragen 4 und 7 (s. Kap. 1.1) betreffen den Klimaschutz und die Klimafolgenanpassung. Zu ihrer Beantwortung wurden die Wirkungen des ZPLR auf die Erzeugung erneuerbarer Energien, die Reduktion von Treibhausgas-(THG-)Emissionen, die Kohlenstoff-Sequestrierung sowie die Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Rahmen eines sogenannten Vertiefungsthemas (VT) untersucht. Der konzeptionelle Ansatz des VT Klimaschutz, Daten und Analysen sowie detaillierte Ergebnisse und Schlussfolgerungen/Empfehlungen werden im vorliegenden Modulbericht erläutert.

Untersuchungsleitende Fragen und zugeordnete Wirkungsindikatoren werden vom *Common Monitoring and Evaluation Framework* der EU-KOM vorgegeben. Eine Neuformulierung erfolgte mit dem Leitfaden zur Ex-post-Bewertung (EEN, 2014). Die Bewertungsfrage 4 lautet: „In welchem Umfang hat das EPLR zur Bereitstellung von erneuerbaren Energien beigetragen?“¹ Die Bewertungsfrage 7 lautet: „In welchem Umfang hat das EPLR zur Minderung des Klimawandels und zur Anpassung an ihn beigetragen?“ Der Klimaschutz ist eine Gemeinschaftspriorität mit Bezug zu den Zielen des Kyoto-Protokolls zur Begrenzung des Klimawandels und wurde anlässlich des Health Check erneut in den Fokus des EPLR gerückt.

Die wichtigsten Datengrundlagen zur Beantwortung der Bewertungsfragen sind maßnahmenspezifische Förderdaten, Projektlisten, InVeKoS-Daten für die Agrarumweltmaßnahmen und die Programmversionen für Schleswig-Holstein nach den verschiedenen Änderungen. Methodisch ist EU-seitig ein Bottom-up-Ansatz vorgesehen, in dem die Programmwirkungen ausgehend von den Maßnahmenwirkungen ermittelt wurden. Für alle Maßnahmen gilt, dass nur unmittelbare Klimaschutzwirkungen erfasst wurden, mögliche Verlagerungs- und Reboundeffekte konnten nicht berücksichtigt werden. Bei den Agrarumweltmaßnahmen betrifft das z. B. eine Produktionsminderung durch Düngeverzicht, wenn dafür der Minderertrag an anderer Stelle (national, international) ausgeglichen wird. Da bei Rebound- und Verlagerungseffekten jedoch selten einfache kausale Wirkungsketten bestehen, lassen sich die Größenordnungen kontraproduktiver Wirkungen kaum quantifizieren. Das gilt insbesondere auch für Maßnahmen, die Klimaschutzeffekte als Nebenwirkungen produzieren und deren Hauptziele woanders liegen (z. B. Wasserschutz bei Maßnahmen in den Schwerpunkten (SP) 2 und 3).

Ausgangspunkt der Untersuchung war die Analyse des ZPLR hinsichtlich der Verankerung einer Interventionsstrategie für den Klimaschutz. Die Ergebnisse zeigen, dass die strategischen Ansätze des Programms die Ziele des Kyoto-Protokolls aufgreifen. Allerdings waren die Vorgaben der EU-KOM für eine formale, an den vier ELER-Schwerpunkten orientierte Programmierung wenig hilfreich, einen schwerpunktübergreifenden Strategieansatz zu etablieren. Die Prüfung der Interventionslogik zeigte daher auch wenig Stringenz zwischen strategischer und Maßnahmenebene.

¹ Die *Guidelines for the Ex Post Evaluation of 2007-2013 RDPs* liegen ausschließlich in englischer Fassung vor. Die Übersetzung erfolgte durch die Evaluatoren.

Gleichwohl waren in allen Schwerpunkten Maßnahmen mit Klimazielen vertreten, die jedoch unterschiedlich gut begründet wurden. Indikatoren waren nur z. T. vorhanden und Zielquantifizierungen bildeten die Ausnahme.

In die Analyse der Programmwirkungen wurden auch Maßnahmen ohne Klimaziel einbezogen, die entweder positive oder unbeabsichtigte negative Nebenwirkungen auf den Klimaschutz haben. Schließlich wurden 31 relevante (Teil-)Maßnahmen und Fördervarianten identifiziert, wobei ein Teil davon sowohl inner- als auch außerhalb von Leader realisiert wurde. Die meisten bewirkten eine Reduktion von THG-Emissionen. Einen Beitrag zu erneuerbaren Energien leistete das Programm durch die Förderung der Strom- und Wärmeerzeugung durch Biogasanlagen und Biomasseheizwerke (321) sowie durch den Ausbau von Nahwärmenetzen. Zur Klimafolgenanpassung sind insbesondere der Hochwasser- und Küstenschutz (126) sowie der Waldumbau geeignet (227). Für fast alle (Teil-)Maßnahmen ließen sich quantifizierte Aussagen zur Klimawirkung treffen, in wenigen Fällen waren nur qualitative Einschätzungen möglich. Datenqualität und Analysemethodik variieren jedoch erheblich, sodass unterschiedlich belastbare Ergebnisse vorliegen.

Insgesamt war das Programm mit Maßnahmen aus allen Schwerpunkten breit aufgestellt. Maßgebliche Wirkungen waren im SP 2 zu erwarten, einerseits durch die Reduktion von Lachgasemissionen aufgrund verbesserter Stickstoffeffizienz, andererseits durch Kohlenstoffbindung in Holzvorräten und im Boden. Im SP 3 sind besonders die Nutzung erneuerbarer Energien, aber auch der Moorschutz zu nennen.

Soweit es die Datengrundlagen zuließen, wurden die Wirkungen in Kilotonnen CO₂-Äquivalente angegeben. Entsprechend den Klimazielsetzungen waren die meisten der angebotenen Maßnahmen auf die Reduzierung von THG-Emissionen gerichtet. Besonders große positive Klimawirkungen entfalteten die Agrarumweltmaßnahmen mit Verzicht auf Stickstoffdünger, N-Effizienzsteigerung und Humusaufbau, die waldbaulichen Maßnahmen und Biomassenanlagen (Tabelle 1). Aber auch der Moorschutz kann unter optimalen Bedingungen erheblich THG-Emissionen reduzieren. Im Best-guess-Szenario (Mittel) wurden durch alle betrachteten Maßnahmen jährlich insgesamt 130 kt CO₂Äq-Emissionen (brutto) vermieden. Das entsprach 0,5 % der THG-Emissionen Schleswig-Holsteins im Jahr 2012 bzw. 1,3 % der landwirtschaftlichen THG-Emissionen im Jahr 2010. Im Minimalszenario, wurden ca. 122 kt CO₂Äq-Emissionen vermieden (0,5 % der Gesamt- bzw. 1,2 % der landwirtschaftlichen THG-Emissionen). Der im Rahmen des Health Check zusätzlich über Leader finanzierte Klimaschutzansatz konnte durch energetische Gebäudesanierungen, Nahwärmenetze und Modernisierung von Straßenbeleuchtungen Wirkungsbeiträge im geschätzten Umfang von gut 4 kt CO₂Äq eingesparten THG-Emissionen leisten. Bei dem Umbau auf energiesparende Straßenbeleuchtungen waren allerdings größere Vorzieh- und Mitnahmeeffekte zu verzeichnen.

Da bei der Wirkungsermittlung große Unsicherheitsspannen auftraten, erlauben die Szenarienergebnisse vorrangig einen relativen Vergleich zwischen den betrachteten Maßnahmen. Mögliche Mitnahmeeffekte wurden nicht quantitativ berücksichtigt, wurden aber im Text diskutiert.

Tabelle 1: Übersicht der Szenarien-Ergebnisse zu den Klimaschutzbeiträgen

Code	Maßnahme	Szenarien-Ergebnisse THG-Einsparungen (kt CO ₂ Äq/a)		
		Minimum	Mittel	Maximum
111	Berufsbildung	+	+	+
121	AFP	-	0	+
123	Verarbeitung u. Vermarktung	0	+	+
125/1	Flurbereinigung	+	+	+
125/2	Ländl. Wegebau	+	+	+
126/1	Hochwasserschutz		Folgenanpassung	
126/2	Küstenschutz		Folgenanpassung	
213	Natura-2000-Prämie	0,03	0,08	0,16
214	Agrarumweltmaßnahmen	62,31	68,03	77,48
221	Erstaufforstung landw. Flächen	4,23	4,23	4,23
227	Nichtprod. Invest. Forst	20,48	20,48	20,48
321/1	Initiative Biomasse	23,90	23,90	23,90
322-I	Dorferneuerung	0,02	0,08	0,13
323/2	Naturschutz u. Landschaftspflege	7,41	8,24	11,71
323/3	Gewässerschutz	0,41	0,77	2,03
331-II	Beratung Biomasse	+	+	+
41 Leader				
322-I, 413-II	Dorferneuerung, Nahwärmenetze	2,34	3,94	5,53
322-II	Straßenbeleuchtung	0,23	0,23	0,23
Gesamt		121	130	146

Quelle: Eigene Darstellung.

Die erforderlichen Daten stammen aus maßnahmenspezifischen Projektlisten und Förderdatenbanken und sind teilweise recht heterogen. Es bestehen Unterschiede beim Betrachtungszeitraum und/oder bei der Berücksichtigung von Kostenarten sowie bei der Frage nach der Berücksichtigung von klimaschutzwirksamen Maßnahmenbestandteilen oder Vorhaben. Folglich konnte die Effizienz der Maßnahmen hinsichtlich der THG-Einsparung zwar tendenziell beurteilt werden, die Angabe exakter Werte ist jedoch nicht möglich.

Als unter den getroffenen Annahmen besonders effizient zur Einsparung von THG-Emissionen mit Kosten unter 0,1 Euro/kg CO₂Äq haben sich die Initiative Biomasse und Energie (321/1) die Forstmaßnahmen (227) sowie die AUM (214) ökologischer Landbau, Umweltverträgliche Gülleausbringung und Winterbegrünung erwiesen. Eine Ausnahme stellen die Förderbausteine dar, bei denen Mitnahmeeffekte zu erwarten sind. Mit rund 96 Euro/kg CO₂Äq ist die energetische Gebäudesanierung im Rahmen der Dorferneuerung die teuerste Maßnahme im Hinblick auf den Klimaschutz. Kosten im einstelligen Euro-Bereich sind bei den übrigen Maßnahmen zu erwarten. Allerdings entstanden fast alle Klimaschutzeffekte als positive Nebenwirkung. Somit könnten die tatsächlichen THG-Vermeidungskosten geringer ausfallen.

Die Beiträge des *ZPLR* zur Reduktion von THG-Emissionen im Umfang von rund 0,5 % der landesweiten Emissionen fallen moderat aus. Gleichwohl entstehen die meisten Wirkungen als Kuppelprodukte anderweitiger Ziele und sind daher willkommene Nebenwirkungen mit positiven Klimaschutzeffekten. Die Beiträge zu erneuerbaren Energien sind etwas höher einzuschätzen und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist im Bereich des Hochwasser- und Küstenschutzes erheblich.

Vor dem Hintergrund bestehender Instrumente zum Klimaschutz (z. B. Energieeinsparverordnung) und zur Förderung erneuerbarer Energien (z. B. Erneuerbare-Energien-Gesetz) sowie weiterer Optionen mit z. T. wesentlich höheren Wirkungspotenzialen (z. B. *EU Emissions Trading System*, Abgaben auf Düngemittel, konsequente Umsetzung der Düngeverordnung), wird empfohlen, das ELER-Programm nicht vorrangig als strategisches Instrument für den Klimaschutz auszubauen, es aber im Sinne der Integration der Querschnittsaufgabe Klimaschutz in andere Politikbereiche weiterhin dafür zu nutzen, Klimaschutz als Sekundärziel – dort wo es sinnvoll und möglich ist – systematisch in das Programm zu integrieren. Handlungsfelder, die sinnvoll über den ELER adressiert werden können, sind die Klimafolgenanpassung sowie die Berufsbildung und die betriebliche Beratung. Auch Forst- und Moorschutzmaßnahmen sowie klimaschutzverträgliche Bewirtschaftungsformen stellen wichtige Handlungsfelder dar, bei denen auch erhebliche Synergien zu anderen Bereichen (Biodiversität, Wasserschutz, Boden- und Kulturlandschaftsschutz) genutzt werden können.

1 Einleitung

1.1 Untersuchungsfragen

Bis 2014 bildete der *Common Monitoring and Evaluation Framework*² (GD Agri, 2006) den wesentlichen Rahmen für die Programmbewertung. Er enthält neben Bewertungsfragen auf Maßnahmenebene auch 19 Bewertungsfragen auf Programmebene, darunter zwei horizontale Bewertungsfragen, die - neben weiteren Umweltwirkungen - auch Klimaschutzwirkungen adressierten.

Seit Mitte 2014 liegen mit den *Ex-post-Guidelines*³ (EEN, 2014) überarbeitete Leitlinien für die Ex-post-Bewertung vor. Mit ihnen wurden auch die gemeinsamen Bewertungsfragen neu strukturiert und z. T. ergänzt. Zum einzigen nach wie vor gültigen Wirkungsindikator I.7 wurde durch die neue Bewertungsfrage 4 ein sinnvoller Bezug hergestellt, der zuvor fehlte.

4) In welchem Umfang hat das Programm zur Bereitstellung von erneuerbaren Energien beigetragen? (*Ziel des Health Check; bezogen auf den Wirkungsindikator 7: Zunahme der Erzeugung erneuerbarer Energien*)

7) In welchem Umfang hat das Programm zur **Minderung** des Klimawandels und zur **Anpassung** an ihn beigetragen? (*Ziel des Health Check*)

Quelle: (EEN, 2014: Teil II, S. 29); Hervorhebungen durch den Verfasser.

Beide Bewertungsfragen werden dem Health-Check-Ziel „Klimawandel“ zugeordnet (VO (EG) Nr. 74/2009: Ergänzung des Artikels 16a in der ELER-VO), sodass auf die Programmänderungen zum Health Check ein besonderes Augenmerk zu legen ist. Inhaltlich beziehen sich die zwei Bewertungsfragen auf drei Themenfelder:

- Themenfeld 1: Substitution klimarelevanter Energieträger durch erneuerbare Energien, deren Produktion und effiziente Nutzung,
- Themenfeld 2: Verringerung klimarelevanter Gase in der Atmosphäre durch die Reduktion von THG-Emissionen (insbes. Kohlendioxid CO₂, Methan CH₄ und Lachgas N₂O, nachrangig Umwandlungsprodukte von Ammoniak NH₃) sowie durch die zusätzliche Bindung von Kohlenstoff in Holz- oder Humusvorräten,

² CMEF, Gemeinsamer Begleitungs- und Bewertungsrahmen.

³ Leitlinien zur Ex-post-Bewertung der Entwicklungspläne für den ländlichen Raum 2007-2013 (Stand Juni 2014; englische Fassung).

- Themenfeld 3: Anpassung an Klimafolgen, wie verstärkte Niederschlagsereignisse mit z. B. gesteigener Hochwasser- und Erosionsgefahr, steigender Meeresspiegel mit erhöhter Sturmflutgefahr, Trockenheitsphasen mit zunehmendem Bewässerungsbedarf in der Landwirtschaft usw.

1.2 Aufbau des Berichts

Der Bericht gliedert sich in sechs Kapitel. Nach der Darstellung des Evaluationsdesigns in Kapitel 1 wird im zweiten Kapitel die Interventionslogik des *ZPLR* analysiert. Dazu wird zunächst der Kontext, soweit erforderlich auch im zeitlichen Ablauf, aufbereitet und wesentliche Treiber (*driving forces, pressures*) des Klimawandels aus dem ländlichen Raum dargestellt. Vor diesem Hintergrund kann die gewählte Interventionsstrategie des Programms beurteilt werden. Neben den strategisch gewählten Instrumenten, spielen für die Programmwirkung potenziell weitere Maßnahmen eine Rolle, die in den Kapiteln 2.4 und 2.5 dargestellt werden. Relevant sind alle Maßnahmen, die erhebliche positive oder negative Wirkungen auf Klimaziele erwarten lassen, unabhängig von ihrer primären Zielsetzung.

Die Programmwirkungen werden in Kapitel 3 untersucht. Das geschieht anhand eines Bottom-up-Ansatzes mittels (soweit möglich) quantifizierter Maßnahmenwirkungen, die als Programmwirkung aggregiert werden. Das Ergebnis wird anhand der ex ante quantifizierten Ziele sowie vor dem Hintergrund der Ausprägungen und Trends der Basis-/Kontextindikatoren bewertet. Inhaltlich erfolgt dabei eine durchgängige Differenzierung nach den drei oben genannten Themenfeldern. Daran anknüpfend enthält Kapitel 4 eine (vorsichtige) Effizienzbetrachtung der relevanten Maßnahmen.

In Kapitel 5 werden die Ergebnisse zusammengefasst und unter Berücksichtigung des Bewertungskontextes die in den Ex-Post-Guidelines formulierten klimarelevanten Bewertungsfragen beantwortet. Abschließend werden in Kapitel 6 aus den dargestellten Ergebnissen Schlussfolgerungen für die Gesamtprogrammwirkung gezogen und Empfehlungen an das Land Schleswig-Holstein, den Bund und die EU abgeleitet.

2 Prüfung der Interventionslogik

2.1 Lesehilfe, Methodik und Daten

Das Kapitel 2 beschreibt zunächst den Kontext der Programmbewertung anhand ausgewählter Indikatoren, die für Klimaziele im ländlichen Raum wesentlich sind. Die ELER-Durchführungsverordnung (VO (EG) Nr. 1974/2006: Art. 62 mit Anhang VIII) und in konkretisierter Form das CMEF (GD Agri, 2006: Guidance Note E ff.) definieren gemeinsame (Pflicht-) Indikato-

ren. Dazu gehören einerseits die zielorientierten Basisindikatoren (vgl. Tabelle 2; kontextorientierte Basisindikatoren werden für das Zielfeld Klima nicht aufgestellt), der Ergebnisindikator für SP 2 sowie der Wirkungsindikator für das gesamte Programm.

Relevant für die Ausgangslage sind neben den von der EU-KOM festgelegten gemeinsamen zielorientierten Basisindikatoren auch zusätzliche Indikatoren, die die Beschreibung der Ausgangslage ergänzen. Damit wird der Handlungsbedarf für eine Klimastrategie im Rahmen der ELER-Förderung skizziert. Auf dieser Grundlage kann die gewählte Programmstrategie beurteilt werden (Kapitel 2.3), nämlich ob, wie und in welchem Maße sie auf die bestehenden bzw. sich fortentwickelnden Problemlagen reagiert.

Tabelle 2: Zielorientierte Basisindikatoren für das Zielfeld Klima

Basisindikator	Indikatorwerte zum Zeitpunkt ...				Einheit
	2007	2. ÄA 2009	3. ÄA 2010	8. ÄA 2014	
B 24* Klimawandel: Erzeugung erneuerbarer Energien aus der Land- und Forstwirtschaft					
^o aus der Landwirtschaft	/	110	160	160	ktoe
^o aus der Forstwirtschaft	/	141	210	210	ktoe
B 25 Klimawandel: Der Erzeugung erneuerbarer Energien gewidmete LF mit Energie- u. Biomassepflanzen	/	77.879	77.879	77.879	ha
B 26 Klimawandel/Luftqualität: Gas-Emissionen aus der Landwirtschaft					
^o THG-Emissionen aus der Landwirtschaft	5.418	5.418	5.418	5.418	kt CO ₂ Äq
^o Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft	/	60	60	60	kt

LF = landwirtschaftlich genutzte Fläche. ÄA = Änderungsantrag.

* Hauptindikator im Rahmen der nationalen Strategie und Strategiebegleitung gemäß Art. 11 u. 13 der EG-VO Nr. 1698/2005.

Quelle: Darstellung nach den ZPLR Programmdokumenten zu den angegebenen Zeitpunkten (MELUR, 2014a; MLUR, 2007; MLUR, 2009a; MLUR, 2010).

Für den Indikator B 26 existieren neuere Zahlen, die auch Landnutzungsänderungen umfassen (LULUCF⁴). Die LULUCF-Emissionen der Landwirtschaft lagen 2010 bei rd. 10.200 kt CO₂Äq (MELUR, 2014b). Ohne Berücksichtigung von LULUCF wurden rd. 6.000 kt CO₂Äq emittiert und damit rund 22 % der Gesamtemissionen. In beiden Angaben sind die Emissionen aus den vorgelagerten Bereichen (z. B. Mineraldüngerproduktion) noch nicht enthalten. Im Kapitel 2.2.2 wird der Istzustand näher erläutert.

⁴ LULUCF: Emissionswerte umfassen Land Use, Land Use Change and Forestry.

2.2 Bewertungskontext

Klimaschutz steht spätestens seit den 1980er Jahren im Fokus von Politik und Wissenschaft. Die Erkenntnis, dass es seit der Industrialisierung zu einer anthropogen beeinflussten globalen Erwärmung kommt, hat die Weltgemeinschaft dazu veranlasst, mögliche Folgen zu analysieren und geeignete Pläne zu entwickeln, um diesem Trend entgegenzuwirken. Diese Aufgabe übernimmt der Weltklimarat (IPCC), der 1988 vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen gegründet wurde. Auf dem Weltklimagipfel 1997 in Kyoto wurden erstmals von der Weltgemeinschaft verbindliche Zielwerte für den Ausstoß von THG festgelegt, die für den Klimawandel hauptverantwortlich sind. Als THG werden im Kyoto-Protokoll Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆) genannt.

In Tabelle 3 sind die wesentlichsten Quellen der erhöhten THG-Emissionen zusammengefasst, die auch im ländlichen Raum von Bedeutung sein können. Als Hauptverursacher wurden energiebedingte Emissionen, Industrieprozesse, Landwirtschaft, Landnutzung und Abfallwirtschaft ausgemacht.

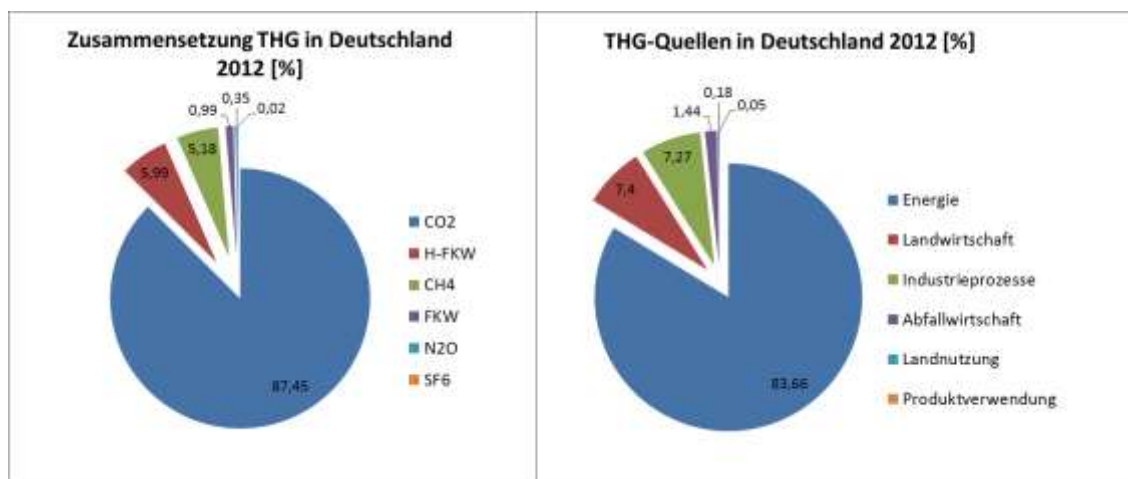
Tabelle 3: Zuordnung der THG-Emissionsquellen nach Sektoren

Energie	Industrieprozesse	Landwirtschaft	Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	Abfall
<ul style="list-style-type: none"> • Energiewirtschaft • Verarbeitendes Gewerbe • Verkehr • Feuerungsanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mineralische Produkte • Chemische Industrie • Herstellung von Metall • Herstellung weiterer Produkte • Herstellung und Verbrauch v. halogenierten Kohlenwasserstoffen u. SF₆ 	<ul style="list-style-type: none"> • Fermentation • Düngewirtschaft • Kraftstoffverbrauch durch Bewirtschaftung • Verbrennen von Ernterückständen auf der Fläche 	<ul style="list-style-type: none"> • Wälder • Ackerland • Grünland • Feuchtgebiete • Siedlungen • Sonstiges Land 	<ul style="list-style-type: none"> • Abfalldeponierung • Abwasserbehandlung • Thermische Abfallbehandlung

Quelle: Darstellung basierend auf UBA (2014c).

Wie in Abbildung 1 grafisch veranschaulicht, ist mengenmäßig CO₂ das wichtigste THG in Deutschland mit einem Anteil von rund 87 % an den Gesamt-THG-Emissionen (Stand 2012). Der Energiesektor stellt mit einem Anteil von knapp 84 % die größte THG-Emissionsquelle dar. Neben dem Energiesektor sind Landwirtschaft und Industrie mit jeweils ca. 7 % der THG-Emissionen weitere wichtige Emissionsquellen in Deutschland.

Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der THG nach Anteil an den Gesamtemissionen und Emissionsquelle in Deutschland 2012



Quelle: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2012 (UBA, 2014b; UBA, 2014e).

Neben den im Nationalen Inventarbericht zum deutschen Treibhausgasinventar (NIR) aufgeführten landwirtschaftlichen THG-Quellen gibt es laut Hirschfeld et al. (2008) weitere Bereiche, die Emissionen verursachen und eng mit der landwirtschaftlichen Produktion verbunden sind. Dazu gehören:

- Emissionen aus Energieeinsatz und Landnutzungsänderungen, die der Landwirtschaft innerhalb der NIR-Systemgrenzen nicht direkt angelastet werden,
- die Produktion von Mineraldüngern, Kraftstoffen und Pflanzenschutzmitteln sowie die Saatgutaufbereitung und
- die Einfuhr von Agrarrohstoffen wie Sojaschrot, Getreide zur Futter- und Kraftstoffproduktion, was zu Emissionen durch Rodung, Anbau und Transport führt.

Das Szenario der globalen Erwärmung beinhaltet umfangreiche Veränderungen auf der Erde. Vor allem stehen das Abschmelzen der Polkappen mit einem Anstieg des Meeresspiegels sowie das Auftreten von Wetterextremen und Dürrezonen in der Diskussion. Danach sind auch und insbesondere für den ländlichen Raum einschneidende Veränderungen zu erwarten.

2.2.1 Zielvorgaben

Nationale und internationale Klimapolitik zielen sowohl auf die Abschwächung des Klimawandels wie auch auf eine Anpassung an die zu erwartenden Auswirkungen. Industrie- und Schwellenländer stehen dabei besonders in der Verantwortung, ihre THG-Emissionen zu reduzieren, da sie die höchsten pro Kopf THG-Emissionen aufweisen.

Klimaschutzziele

In Kyoto einigte man sich 1997 auf eine Reduzierung der THG-Emissionen in den Industrieländern um durchschnittlich 5,2 % im Vergleich zu 1990 im Zeitrahmen von 2008-2012. Gleichzeitig legten einzelne Länder und auch die EU eigene Ziele fest, die z. T. darüber hinausgingen. Deutschland verpflichtete sich, bis 2012 seine THG-Emissionen um 21 % gegenüber 1990 zu senken. Tabelle 4 zeigt eine Übersicht, welche die wichtigsten Zielvorgaben zur Reduktion der THG-Emissionen, zum Ausbau der erneuerbaren Energien und der Steigerung der Energieeffizienz zusammenfasst.

Tabelle 4: Klimaziele United Nations (UN), Europäische Union (EU) und Deutschland

Zeitraum	UN	EU	Deutschland	Bezugsjahr	
2008/12	THG	5,2 % ¹⁾ Kyoto-Protokoll 1997	8 % Kyoto-Protokoll 1997	21 % Kyoto-Protokoll 1997	1990
	EE		12 %		2012
	Eff.				
2020	THG		20 % Richtlinie 2009/28/EG	40 % IEKP 2007 ³⁾	1990
	EE		20 %	18 % Richtlinie 2009/28/EG	2020
	Eff.		20 %	20 % EU-Ziel	2008
2030	THG		40 %	55 % Energiekonzept 2010	1990
	EE		27 % EU-Gipfel 2014 ²⁾	30 % Energiekonzept 2010	2030
	Eff.		27 %	27 % EU-Ziel	2008
2040	THG			70 %	1990
	EE			45 % 2. Monitoring-Bericht ⁴⁾	2040
	Eff.			50 %	2008
2050	THG			80-95 %	1990
	EE			60 % 2. Monitoring-Bericht ⁴⁾	2050
	Eff.			50 %	2008

THG: THG-Emissionen, EE: Anteil der erneuerbaren Energie am Bruttoendenergieverbrauch, Eff.: Steigerung der Energieeffizienz im Primärenergieverbrauch

1) Durchschnittliche Reduzierung der THG der Industrieländer in der Verpflichtungsperiode 2008-12.

2) Gipfeltreffen des Europäischen Rates 8./9. März 2007 bzw. 23./24. Oktober 2014 (Gesamtziel der EU-Mitgliedsstaaten).

3) IEKP Integriertes Energie- und Klimaprogramm 2007.

4) Zweiter Monitoring-Bericht zur Energiewende 2014.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Angaben im Kyoto-Protokoll, EU-Quellen und Daten des Umweltbundesamts (BMWi, 2007; BMWi, 2014a; UNFCCC, 2008).

Schleswig-Holstein trägt einen großen Anteil an der Produktion und Bereitstellung erneuerbarer Energien in Deutschland. Gemäß dem Integrierten Energie- und Klimakonzept aus 2011 (Landtags-Drucksache 17/1851 vom 19.09.2011) verfolgte die Landesregierung das Ziel, bis 2025 eine Deckung von 8-10 % des bundesweiten Bruttostromverbrauchs mit erneuerbaren Energien aus Schleswig-Holstein zu erreichen. Mit dem Energiewende- und Klimaschutzbericht 2016 hat die aktuelle Landesregierung den mit diesem Ziel verbundenen Ausbau der Erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien auf rund 44 Terrawattstunden zeitlich bis zum Jahr 2030 gestreckt (Landtags-Drucksache [18/4389](#) vom 06.07.2016).

Die Schleswig-Holsteinische Landesregierung hat 2008 mit dem „Aktiv im Klimaschutz - Aktionsprogramm der Landesregierung“ Maßnahmenblätter zum Klimaschutz verfasst, die die folgenden klimaschutzrelevanten Handlungsfelder beinhalten: Bauen und Wohnen, Industrie und Gewerbe, erneuerbare Energien, Kraft-Wärme-Kopplung, Verkehr, Bildung sowie Land- und Forstwirtschaft (MLUR, 2009b). Die einzelnen Maßnahmen wurden in den Klimaschutzberichten der Landesregierung 2009 sowie in den seit 2013 jährlich dem Landtag vorzulegenden Energie- und Klimaschutzberichten mit Klimaschutzzielen und Indikatoren für ein geeignetes Monitoring ergänzt. Die drei Schlüsselziele für den Klimaschutz in Schleswig-Holstein betreffen die Bereiche Reduktion der THG-Emissionen, Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (EEV) und Steigerung der Energieeffizienz. Ein Entwurf für ein Klimaschutzgesetz mit Vorschlägen für neue, ausgeweitete Klimaziele liegt dem Schleswig-Holsteinischen Landtag seit Juli 2016 zur Beratung vor (Landtags-Drucksache 18/4389).

Schleswig-Holstein unterstützt u. a. folgende Klimaziele der Bundesregierung und der EU (Drucksache 18/1985; MLUR, 2009b):

- Reduktion der THG-Emissionen bis 2020 um 40 % gegenüber 1990 (Bund-Ziel),
- Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch bis 2030 auf 40 % (EU-Ziel),
- Steigerung des EE-Anteils auf 14 % an der gesamten Wärmebereitstellung und 10 % am EEV Verkehr (Bund-Ziele)
- Steigerung des EE-Anteils am schleswig-holsteinischen Bruttostromverbrauch bis 2025 auf 300 %⁵,
- Erhöhung des Anteils an Strom aus KWK bis 2020 auf 25 %,
- Senkung des Stromverbrauchs um 10 % (2050: 25 %) und des Primärenergieverbrauchs um 20 % (2050: 50 %) (Bund-Ziele) und
- Minderung des Wärmebedarfs der Gebäude um 20 % bis 2020 (2050: klimaneutral) (Bund-Ziel).

Die Potenziale für den Klimaschutz in Schleswig-Holstein werden in Tabelle 5 zusammengefasst. Im Kontext der ELER-Förderung sind herauszuheben: Düngeeffizienz, Erstaufforstung, Moorrenaturierung und Ausbau der Biomassennutzung.

⁵ Rede des schleswig-holsteinischen Ministers für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume zur Energiewende und zum Klimaschutzbericht vom 19.06.2014 (MELUR, 2015; Statistische Ämter der Länder, 2014).

Tabelle 5: Maßnahmenziele zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein

Bereich	Ziele bzw. Schwerpunkte für Einsparungen
Bauen und Wohnen	Modernisierung der Bildungsinfrastruktur unter energetischen Gesichtspunkten Klimapakt Wohnen 2009-2020: Modernisierung und energieeffizienter Neubau. Reduktion der CO ₂ -Emission um 29 % gegenüber 2009 Klimaschutzorientierte Landesplanung (CO ₂ -Vermeidungsstrategie, Anpassungsstrategie)
Industrie und Gewerbe	Steigerung der Energieeffizienz u. Minderung der Treibhausgase in Unternehmen u. a. durch KWK Erfassung und Abtrennung stofflich verwertbarer Abfälle um Energie- und Wasserverbrauch zu senken
Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	Erhöhung des Anteils der Windenergie am Stromverbrauch bis 2020. Geschätztes Potenzial: 4.000 MW Onshore, 3.150 MW Offshore Erhöhung der erneuerbaren Energien am Energiemix im Strom und Wärmebereich Ausbau der energetischen Biomassennutzung KWK: Ausbau der KWK in Schleswig Holstein
Land- und Forstwirtschaft	Klimaschonende effiziente Düngung: Verbesserte Lagerungs- und Ausbringungstechnik bei Düngemitteln Förderung betrieblicher Beratung mit dem Ziel Optimierung des Energieeinsatzes Neuwaldbildung: Erhöhung der CO ₂ -Senkenfunktion Steigerung der Holzverwendung aus heimischen Wäldern Moorschutzprogramm (CO ₂ -Senkenfunktion)
Verkehr	Verbesserung der Fahrradinfrastruktur Kampagnen für klimafreundliche Verkehrskonzepte Ausbau der Wasserstraßen-Infrastruktur Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs Verlagerung von Straßengüterverkehr auf die Schiene
Bildung	Ausbau und bessere Vernetzung der Klimaforschung ausbauen und vernetzen (Hochschulförderung) Förderung von Bewusstsein und Handlungskompetenz zum Klimaschutz

Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben in MLUR (2009b).

Klimaanpassungsstrategien

In den 1990er Jahren hat sich die internationale Staatengemeinschaft unter der Klimarahmenkonvention verpflichtet, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in Angriff zu nehmen. Vom IPCC wird ein vielfältiger Katalog von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel aufgestellt und dabei unterschieden in technologische Maßnahmen, Verhaltensänderungen, betriebswirtschaftliche und politische Entscheidungen. Auf UN-Ebene wurde 2010 mit dem „Cancún Adaptation Framework“ die Behandlung des Themas Klimaanpassung international bekräftigt.

Mit dem europäischen Aktionsrahmen „Weißbuch Anpassung an den Klimawandel“ hat die EU 2009 Grundlagen für eine Anpassungsstrategie festgelegt. Im „Weißbuch“ wurde u. a. gefordert, dass Anpassungs- und Wasserbewirtschaftungsmaßnahmen in nationale Strategien zur Entwicklung des ländlichen Raumes (2007-2013) einbezogen werden. Im Rahmen des Health Checks (VO (EG) Nr. 74/2009) der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) wurde die ELER-VO schließlich durch einen neuen Artikel „Spezielle Vorhaben für bestimmte Prioritäten“ (Art. 16a) ergänzt, der den Klimawandel besonders berücksichtigt. Im Anhang der ELER-VO wurde eine Indikative Liste von Vorhabenarten für einzelne Prioritäten mit Maßnahmen und Wirkungspotenzialen als Anpassung an den Klimawandel und Abschwächung seiner Folgen hinzugefügt.

Das Bundeskabinett beschloss im Dezember 2008 die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS), die 2011 zur Vorlage des „Aktionsplan Anpassung“ mit spezifischen Aktivitäten

des Bundes und Verknüpfungsmöglichkeiten mit anderen nationalen Strategieprozessen führte. Darin wird auch als Bund-Länder-Finanzierungsprogramm die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) und die Entwicklungsprogramme der Länder für die ländlichen Räume nach der ELER-Verordnung zur Klimafolgenanpassung angesprochen. Verschiedene Beispiele für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in Deutschland werden in der „Tatenbank“ des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt (UBA) dokumentiert (Bundesregierung, 2008).

In Schleswig-Holstein hat das MLUR 2011 die Broschüre „Fahrplan Anpassung an den Klimawandel“ (MLUR, 2011) herausgegeben, die Strategien zur Anpassung an aktuelle und prognostizierte Klimaveränderungen mit regionalem Bezug aufzeigt. Zudem werden bereits erfolgte und zukünftige Klimaanpassungsstrategien für die Bereiche Wasserversorgung inkl. Grundwasser, Küstenschutz, Boden, biologische Vielfalt sowie Land- und Forstwirtschaft beschrieben. Ein besonderer Schwerpunkt liegt aufgrund der Geographie des Landes auf dem Küstenschutz.

2.2.2 Istzustand

Reduktion der Treibhausgas-Emissionen

In der EU wurden die THG-Emissionen nach Angaben der Europäischen Umweltagentur (EEA) bis 2012 um 19 % gegenüber 1990 gesenkt (EU-15: 15 %, Deutschland: 23,8 %) (EEA, 2014). Damit wurden die primären Ziele des Kyoto-Protokolls bis 2012 erfüllt. 2009 gab es eine konjunkturbedingte überproportionale Senkung der Emissionen. Anschließend stiegen die Werte und stagnieren seitdem. In Deutschland schätzt man für das Jahr 2013 einen leichten Anstieg der THG um 1,2 % gegenüber 2012 auf insgesamt 951.000 kt CO₂Äq (UBA, 2014f). Als ursächlich wird auch eine Zunahme der Kohleverstromung diskutiert.

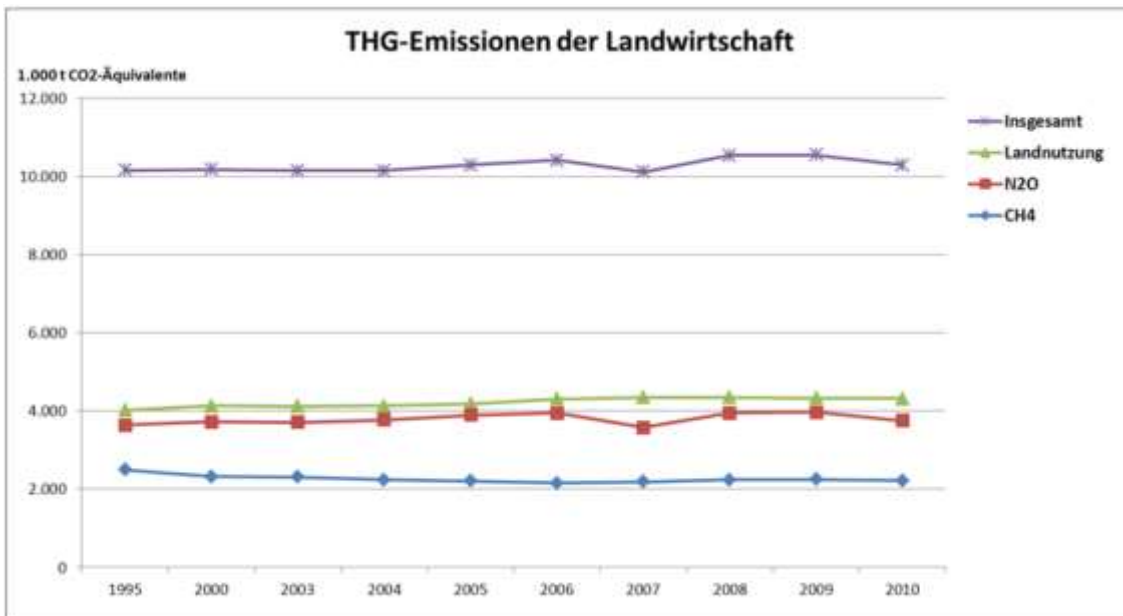
Im Zeitraum 1990 bis 2014 erreichte Schleswig-Holstein eine Minderung der Treibhausgasemissionen um 27 % auf 25.900 kt im Jahr 2014 (CO₂Äq ohne LULUCF). Dabei zeigten sich auch Schwankungen: Für 2012 wurde im Vergleich zum Vorjahr ein leichter Anstieg von etwa 2 % auf rd. 26.188 kt CO₂Äq registriert (Statistikamt Nord, 2014c; Statistische Ämter der Länder, 2014). Schleswig-Holstein liegt damit – wie auch Deutschland insgesamt – über dem Zielpfad zur Erreichung des Minderungsziels von 40 % bis 2020, es sind also zusätzliche Minderungsmaßnahmen erforderlich.

Die Landwirtschaft ist durch Tierhaltung, Ausbringung von Wirtschaftsdünger (Gülle, Festmist) und Bearbeitung mineralischer und organischer Böden (wie Moorböden und Feuchtgebiete) mit rund 133 Mio. t CO₂Äq (inkl. LULUCF und Energieemissionen der Landwirtschaft) für über 13,3 %⁶ der THG-Emissionen in Deutschland verantwortlich (Stand 2006; Deutscher Bundestag, 2006). In

⁶ Inklusive Vorleistungen anderer Wirtschaftsbereich im Jahr 2006 (Deutscher Bundestag, 2006).

der Hochertragsregion Schleswig-Holstein liegt der durch landwirtschaftliche Aktivitäten bewirkte Ausstoß an Klimagasen für die Jahre 2006-2010 höher. Schon ohne Berücksichtigung der Emissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderungen (LULUCF) hatte die Landwirtschaft in Schleswig-Holstein einen Anteil von durchschnittlich ca. 22 % an den gesamten Treibhausgasemissionen des Landes (6.000 kt von 27.800 kt). Mit Berücksichtigung der LULUCF-Emissionen liegt der Anteil der Landwirtschaft bei 32 % (eigene Berechnungen basierend auf Daten des Statistikamt Nord, 2014c) und damit deutlich über dem Bundesdurchschnitt. 2010 emittierte die schleswig-holsteinische Landwirtschaft rd. 10.200 kt CO₂Äq (inkl. LULUCF), davon sind jeweils etwa 4.000 kt CO₂Äq der landwirtschaftlichen Flächennutzung und Lachgasemissionen und über 2.000 kt Methanemissionen zuzuschreiben (MELUR, 2014b).

Abbildung 2: THG-Emissionen der schleswig-holsteinischen Landwirtschaft



Quelle: Aus MELUR (2014b).

Neben CO₂ haben auch THG Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) einen gewichtigen Einfluss auf das Klima. Beide Gase sind um ein Vielfaches klimawirksamer als CO₂⁷. In Deutschland betrug der Anteil von CH₄ und N₂O an den Gesamtemissionen im Jahr 2012 rund 12 % (UBA, 2014c). Hauptemittent von Methan und Lachgas ist die Landwirtschaft; bundesweit stammen rund 54 % der gesamten Methanemissionen und über 77 % der Lachgasemissionen aus dem Agrarsektor (Stand 2013; UBA, 2015).

In Deutschland war ein Rückgang landwirtschaftlich bedingter Emissionen im Zeitraum 1995-2010 zu verzeichnen. Das traf sowohl auf Methanemissionen aus der Tierhaltung wie auch auf Lach-

⁷ Methan ist nach aktualisierten Angaben um das 25-fache und Lachgas um das 298-fache klimawirksamer als Kohlenstoffdioxid (IPCC, 2006).

gasemissionen und Emissionen aus der Landnutzung zu. In Schleswig-Holstein dagegen wurde in der Summe der drei genannten Emissionsquellen der Landwirtschaft im selben Zeitraum ein leichter Anstieg der Emissionen registriert (MELUR, 2014b). Auch der Anteil der Landwirtschaft an den N₂O-Emissionen lag in Schleswig-Holstein mit ca. 94 % im Zeitraum 2005-2012 deutlich über dem Bundesdurchschnitt (MELUR, 2014b; Statistische Ämter der Länder, 2014). Darüber hinaus war der bundesweite Trend sinkender Lachgasemission für den Zeitraum 1995-2010 in Schleswig-Holstein gegenläufig. Als Ursache hierfür ist der höhere Düngemittleinsatz, der in Schleswig-Holstein pro Hektar LF fast doppelt so hoch ist wie im bundesweiten Durchschnitt, und die Zunahme der als Ackerland genutzten Fläche in Schleswig-Holstein zu nennen (MELUR, 2014b).

Die absoluten CH₄-Emissionen sind durch den deutlichen Rückgang des Rinderbestands, der für ca. 90 % der landwirtschaftlichen Methanemissionen verantwortlich ist, dagegen auch in Schleswig-Holstein von 1995-2010 um ca. 11 % zurückgegangen⁸ (MELUR, 2014b). Betrachtet man den relativen Anteil der Landwirtschaft an den CH₄-Emissionen in Schleswig-Holstein im Zeitraum 2005-2011 ist jedoch ein Anstieg von 74 % auf 78 % zu registrieren (Statistikamt Nord, 2014c).

Hauptemissionsquelle im Bereich der landwirtschaftlichen Flächennutzung stellt die landwirtschaftliche Nutzung und Entwässerung von Mooren dar. In Deutschland sind rund 71 % der gesamten Moorfläche (rd. 5 % der deutschen Landesfläche bzw. 8 % der LF) landwirtschaftlich genutzt, davon ca. 32 % als Ackerfläche und 40 % als Grünland (Drösler et al., 2011). Nach Angaben des NIR emittiert die gesamte deutsche Moorfläche insgesamt 45,7 Mio. t CO₂Äq pro Jahr (alle Nutzungsformen eingeschlossen), das entspricht 5,1 % der Gesamt-THG-Emissionen Deutschlands (Drösler et al., 2011). Entwässerte Moore stellen damit nach dem Energiesektor die größte THG-Einzelquelle dar (UBA, 2014c). In Schleswig-Holstein ist eine Fläche von rund 161.000 ha von Mooren und Anmooren bedeckt. Etwa 140.000 ha davon sind Hoch- und Niedermoore (LLUR, 2015), das entspricht rund 9 % der Landesfläche (Jensen; Couwenberg und Trepel, 2010). Nach Angaben des LLUR (2015) werden in Schleswig-Holstein jährlich 2.460 kt CO₂Äq aus Moorflächen (145.000 ha) emittiert⁹. Mit 2.345 kt CO₂Äq pro Jahr entweicht ein Großteil dieser Emissionen von entwässerten und z. T. landwirtschaftlich genutzten Moorböden. Das entspricht einem Anteil von ca. 9 % am Gesamt-THG-Ausstoß Schleswig Holsteins und ca. 24 % der Emissionen aus der Schleswig-Holsteinischen Landwirtschaft (Stand 2010). Um die Senkenfunktion der Mooregebiete zu erhalten, nimmt Schleswig-Holstein seit 2014 an dem Moorschutzprogramm „MoorFutures“ teil (MELUR, 2014c). Rund 75 % der im Rahmen des Moorschutzprogramms bisher durchgeführten Maßnahmen konzentrieren sich dabei auf den Hochmoorschutz (Stand 2009) (MLUR, 2012). Aus landwirtschaftlich genutzten Hochmooren gehen jedoch lediglich 14 % der Emissionen von Moorflächen aus (LLUR, 2015).

⁸ Die absoluten Zahlen der Methanemission aus der Landwirtschaft sind in Schleswig-Holstein im Zeitraum 2005-2011 von 2.289 kt CO₂Äq auf 2.192 CO₂Äq gesunken. Die Ursache für die Erhöhung des relativen Anteils an der Gesamtmethanemission ist die sehr starke Abnahme von Methanemissionen im Bereich Abfallwirtschaft und Abwasserbeseitigung im gleichen Zeitraum.

⁹ Gerechnet nach dem GEST-Modell (Treibhaus-Gas-Emissions-Standort-Typen); entwickelt von (Couwenberg et al., 2008) zur Einschätzung von THG-Emissionen für Vegetationseinheiten auf Moorböden.

Auch Ammoniak-(NH₃-)Emissionen belasten naturnahe Ökosysteme. Sie führen zu indirekten N₂O-Emissionen und verringern die Stickstoffeffizienz der landwirtschaftlichen Produktion. Für die NH₃-Gesamtemission aus der Landwirtschaft Schleswig-Holsteins können für das Jahr 2012 als grobe Schätzung 47 kt¹⁰ angegeben werden. Dies entspricht ca. 8 % der bundesdeutschen landwirtschaftlichen Emissionen an NH₃ (Drucksache 18/1985; UBA, 2014d).

Erneuerbare Energie

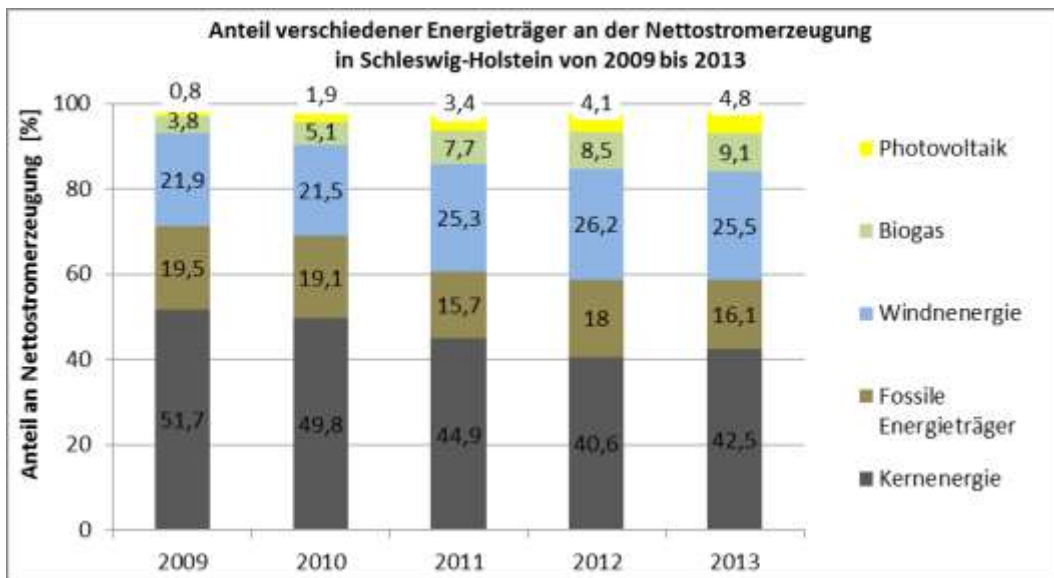
Bundesweit konnten 2014 25,8 % des Stromverbrauchs durch regenerative Energien gedeckt werden. Erneuerbare Energien (EE) waren damit erstmalig der wichtigste Energieträger in Deutschland (MELUR, 2015). Der Beitrag EE zum Endenergieverbrauch (EEV) (Strom, Wärme, Kraftstoff) lag im Bundesdurchschnitt 2012 bei 12,3 %. Die Erzeugung und Nutzung von EE ist in Schleswig-Holstein ein bedeutender Aspekt in den Klimaschutzaktivitäten des Landes. Im Jahr 2014 betrug der Anteil der EE an der Nettostromerzeugung in Schleswig-Holstein ca. 43 % und am Bruttostromverbrauch 78%. 2015 erreichte Schleswig-Holstein erstmals eine bilanzielle Selbstversorgung, d. h. die Stromerzeugung aus EE war größer als der Bruttostromverbrauch (Landtags-Drucksache 18/4389 vom 06.07.2016).

Die Produktionsleistung der wichtigsten EE in Schleswig-Holstein im Vergleich zu Kernenergie und fossilen Energieträgern sind in Abbildung 3 dargestellt. Biogas ist mit 22 % Anteil nach Windenergie (63 %) die zweitwichtigste Quelle (Stand 2013; Statistikamt Nord, 2014b). Damit bleibt in Schleswig-Holstein Windenergie mit 6,7 Mio. MWh aus rund 2.375 Windenergieanlagen wichtigster erneuerbarer Energieträger (MELUR, 2015; Statistikamt Nord, 2014b). Neben der Windkraft wurde Biogas zur Stromerzeugung zunehmend wichtiger. Nach Angaben der Schleswig-Holsteinischen Landesregierung besteht in Zukunft jedoch nur noch geringfügiges Steigerungspotenzial von Biogas zur Stromerzeugung (Drucksache 18/1985). Dies zeigt sich bereits in dem nur noch geringfügigen Anstieg der Stromerzeugung aus Biogas auf 2,4 Mio. MWh 2013 und auf 2,5 Mio. MWh 2014. Die Landesregierung erwartet in ihrem Zielszenario für den Ausbau der Erneuerbaren Energien eine Stagnation des Biogas-Stroms bei 2,4 Mio. MWh (Landtags-Drucksache 18/4389).

Die Anzahl an Biogasanlagen in Schleswig-Holstein stieg ab 2005 von 50 auf 711 Anlagen im Jahr 2013 an. Im deutschlandweiten Vergleich liegt Schleswig-Holstein damit hinter Bayern (2.330 Anlagen), Niedersachsen (1.480 Anlagen) und Baden-Württemberg (838 Anlagen) (DBFZ, 2012; Statista, 2015). Die Anbaufläche von Silomais stieg seit 2002 von 13 % Flächenanteil am Ackerland auf 29 % im Jahr 2011. Danach sank der Anteil bis 2015 wieder leicht auf 25 %, so dass im Durchschnitt der letzten Jahre rd. ein Viertel der Ackerfläche mit Mais bestellt wurde (MELUR, 2016). An dieser Entwicklung hat, neben weiteren Faktoren, auch die Produktion von EE einen maßgeblichen Anteil.

¹⁰ Gemäß UBA (2014d) lag der Anteil der NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft an den N-Gesamtemissionen bundesweit bei 27 %. Die N₂O-Emissionen betragen 8 %. In SH entspricht das 13.903 t. Berechnung für Schleswig-Holstein: $(13.903 \text{ t N}_2\text{O} \cdot 100) / 8 = 173.790 \text{ t N-Gesamtemissionen SH}$; NH₃-Emissionen: $(27 \cdot 173.790) / 100 = 46.923 \text{ t}$.

Abbildung 3: Anteile verschiedener Energieträger an der Nettostromerzeugung in Schleswig-Holstein 2009 bis 2013



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten des (Statistikamt Nord, 2014b). Aufgrund der geringen Bedeutung sonstiger sowohl konventioneller wie auch erneuerbar Energieträger in Schleswig-Holstein werden diese in der obigen Graphik vernachlässigt (fehlende Prozentanteile).

Erneuerbare Energien zur Wärmeproduktion hatten in Deutschland im Jahr 2013 einen Anteil von 9 % am Endenergieverbrauch. In Schleswig-Holstein wurde im Jahr 2012 ein Beitrag von 12 % erreicht (davon ca. 9 % aus Biomasse). Bis 2020 können laut Potenzialanalyse allein aus Biomasse 16 % des EEV Wärme in Schleswig-Holstein gedeckt werden (MELUR, 2011; Statistikamt Nord, 2014a). Ziel der Landesregierung ist ein Anteil der Wärmeversorgung aus Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch Wärme von 22 % bis 2025 und von 25 % bis 2030 (Landtags-Drucksache 18/4389).

Energieeffizienz

Die Bundesregierung hat 2015 den Nationalen Aktionsplan für Energieeffizienz (NAPE) vorgelegt, um dieses Thema zu einem zentralen Bestandteil der Energiepolitik zu machen. Als Indikator wird Energieproduktivität in Euro/Giga-Joule verwendet. Von 1990 bis 2012 hat sich die Energieproduktivität bezogen auf den Primärenergieverbrauch um 54 % verbessert. Im Gewerbe-Handel-Dienstleistungs-Sektor Deutschlands (GHD) haben Wärmedämmung, Automatisierung, Prozessoptimierung und Modernisierung zu einem jährlichen Anstieg der Energieeffizienz um 2,4 % geführt (alle Sektoren zusammen: 1,1 %). In diesem Sektor, zu dem auch die Landwirtschaft zählt, ist somit die größte Effizienzsteigerung festzustellen (BMW, 2014b).

Schleswig-Holstein setzte im Zeitraum 2008-2012 die „Energieeffizienz-Initiative“ um. Hierfür wurde die Energieagentur der Investitionsbank Schleswig-Holstein beauftragt. Wesentliche Maßnahmen sind Initialberatungen der Kommunen und des Privatsektors hinsichtlich Energieeinspa-

rung, Energieeffizienz und zu erneuerbaren Energien, zur Biogas-Wärmekopplung mit bestehenden Biogasanlagen und zu Marketing für Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Des Weiteren gibt es Fördermöglichkeiten der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die Kredite für den Bau energieeffizienter Anlagen vergibt (MELUR, 2010).

Energieeinsparung und Energieeffizienzsteigerung ist deutschlandweit auch im Bereich der Straßenbeleuchtung vorhanden. Nach einer Befragung der „Initiative EnergieEffizienz“ der Deutschen-Energie-Agentur (dena) ist die Straßenbeleuchtung in 51 % aller deutschen Kommunen veraltet und modernisierungsbedürftig (Umfrage von insgesamt 1.033 deutschen Kommunen, Stand Dez. 2011; dena, 2012). Deutschlandweit können so jährlich rund 2,2 Mrd. kWh Strom und 400 Mio. Euro pro Jahr eingespart werden (dena, 2015), was ca. 1,4 Mio. t CO₂Äq/a entspricht. Finanzielle Unterstützung für Modernisierungsprojekte ist zum einen durch die KfW Bank und durch Fördermittel der Klimaschutzinitiative des BUM möglich. In Schleswig-Holstein kann die energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung zudem im Rahmen des Leader-Ansatzes (Maßnahme 322) durch ELER-Mittel gefördert werden.

Klimafolgenanpassung

In Schleswig-Holstein laufen im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie „KLIMZUG“ übergreifend zwei Vorhaben. Im Projekt „RADOST“ (Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste) findet eine Zusammenarbeit von Akteuren aus Wirtschaft, Verwaltung und Verbänden statt. Das Vorgehen der Akteure umfasst die Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen, die Strategieentwicklung im Dialog und die Umsetzungsmaßnahmen. „KLIMZUG-NORD“ führt ein Monitoring von Mooren, Heiden und Auengrünland durch. Es wird die Auswirkung des Klimawandels auf die Naturgüter untersucht. Einzelne Projekte für die Klimafolgenanpassung in Schleswig-Holstein sind gemäß (MLUR, 2011):

- der BalticCompass „Drainagemanagementprojekt in der Modellregion Ostholstein Schwentine“,
- die Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs für dränierte Flächen (DBU-gefördertes Projekt),
- die Erprobung eines reaktiven Grabens (Nährstoffabbau),
- Biolution (Weiterentwicklung der energetischen Nutzung von Biomasse).

Im Bereich des Küstenschutzes hat Schleswig-Holstein in Kooperation mit Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen 2009 den Sonderrahmenplan „Maßnahmen des Küstenschutzes infolge des Klimawandels“ aufgelegt. Dadurch stehen für den Küstenschutz zusätzliche Mittel in Höhe von 494 Mio. Euro zur Verfügung. In Schleswig-Holstein werden diese Mittel u. a. für die Umsetzung eines neuen Deichverstärkungskonzepts eingesetzt. Der steigende Meeresspiegel ist für den Küstenschutz eine große Herausforderung und bei den sog. „Klimadeichen“ bzw. Deichen mit „Klimaprofil“ werden daher zusätzliche 0,5 m zum bisher prognostizierten Meeresspiegelanstieg von 0,5 m bis 2100 berücksichtigt. Die „Klimadeiche“ werden mit einer breiteren Basis gebaut und enthalten eine Baureserve, die zukünftigen Generationen spätere

Nachverstärkungen kurzfristig und mit relativ geringem finanziellen Mitteleinsatz ermöglicht (MLUR, 2011).

2.2.3 Instrumente im Klimaschutz

Tabelle 6 gibt einen Überblick über verschiedene instrumentelle Ansätze im Klimaschutz: Gesetze und Verordnungen, finanzielle Förderung sowie ökonomische Mechanismen. Dieser Überblick dient dazu, die Relevanz der ELER-Förderung in Schleswig-Holstein angemessen einzuordnen.

Tabelle 6: Instrumente zum Klimaschutz

Gesetze und Verordnungen (nicht abschließend)	Energieeinsparverordnung (EnEV)
	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
	Erneuerbare Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG)
	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)
	Klimaschutzgesetz (in SH derzeit im politischen Prozess)
	Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV): Filtererlass für Schweinehaltungsanlagen
	Düngerverordnung (DüV)
	Chemikalien-Klimaschutzverordnung (ChemKlimaschutzV)
Anreizsysteme (nicht abschließend)	Schutzprogramme (z.B. Moorschutzprogramm)
	Europäischer Landwirtschaftsfonds (ELER)
	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
	Nationale Klimaschutzinitiative (NKI)
	Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
	Beteiligungsprogramm für nachhaltiges Wirtschaften (MBG)
	Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig Holstein (EKSH)
	Förderprogramm der Investitionsbank Schleswig-Holstein (IB.SH)
Förderung von Umweltinnovation (WTSH)	
Ökonomische Mechanismen	Emissionshandel
	Kyoto-Mechanismen
	Besteuerung, z.B. Stickstoff, CO ₂ , Pflanzenschutzmittel (derzeit nicht in Deutschland)

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Legislative hat über Gesetze und Verordnungen die Möglichkeit, Ziele des Klimaschutzes explizit zu verankern und so steuernd Maßnahmen auf den Weg zu bringen, die geeignet sind, THG-Emissionen zu senken oder zu vermeiden. Dazu zählen der Ausbau der erneuerbaren Energien, die Effizienzsteigerung der Energieproduktion, der Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen und die Steigerung der Stromerzeugung aus der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG). Andere Gesetze und Verordnungen (Düngerverordnung, Chemikalien-Klimaschutzverordnung, Bundes-Immissionsschutzverordnung) zielen darauf ab, den Umgang mit klimaschädigenden Substanzen zu regeln, so auch der Filtererlass zur Abluftreinigung großer Schweinemastanlagen aus dem Jahr 2013, um u. a. NH₃-Emissionen zu reduzieren. Des Weiteren wird durch staatliche Vorgaben auf die Land-

nutzung und auf naturschutzrechtliche Fragen Einfluss genommen, die klimaschutzfördernd sind. Förderprogramme von EU, Bund und Ländern zielen darauf ab, Anreize zur Umsetzung von Gesetzen und Verordnungen zu schaffen. Der Entwurf eines Energiewende- und Klimaschutzgesetzes Schleswig-Holstein ist seit Sommer 2016 im parlamentarischen Verfahren.

Als marktwirtschaftliches Instrument wird auch für die Landwirtschaft die Einbeziehung in den Emissionshandel diskutiert. Denkbar wäre gemäß UBA die Integration folgender Bereiche: Intensivtierhaltung in Großbetrieben, Lachgasemissionen des Pflanzenanbaus und des Düngemiteleinsetzes sowie die Weiterverarbeitung landwirtschaftlicher Produkte. Das UBA kommt zu dem Schluss, dass es zunächst weiterer Forschung bedarf, da nach derzeitigem Wissensstand von einem hohen Aufwand bei der praktischen Umsetzung ausgegangen werden kann. Insbesondere ist die Einbeziehung kleinerer Betriebe problematisch, die jedoch einen großen Anteil an den THG-Emissionen verursachen (UBA, 2013). Die Erweiterung des Emissionshandels auf die Landwirtschaft wird vom Deutschen Bauernverband abgelehnt, da er kostenintensiv und zu aufwendig sei (DBV, 2009)¹¹.

Eine Besteuerung als Instrument im Klimaschutz zielt in erster Linie auf einen geringeren Einsatz von Düngemitteln und auf die Verringerung des Fleischkonsums, respektive des Tierbestandes. In der kontroversen Diskussion stehen Stickstoffüberschussabgaben, Besteuerung von Mineraldünger, Importsteuern auf eiweißhaltige Futtermittel, Steuern auf gesättigte Fettsäuren und die Abschaffung des ermäßigten Mehrwertsteuersatzes für Fleischprodukte. Bei der Mehrwertsteuer steht auch der Wegfall des ermäßigten Steuersatzes nur für konventionell produziertes Fleisch in der Diskussion.

In Dänemark wird seit 1992 eine CO₂-Steuer erhoben, wobei die Steuersätze mit steigender klimaschädlicher Wirkung ebenfalls ansteigen (CO₂-Steuer auf Strom 9 %, Biogas 19,8 %, Leichtöl 24,3 %, Schweröl 28,8 %). Finnland erhebt seit 1990 eine CO₂-Steuer auf fossile Brennstoffe, Schweden seit 1991 und Mexiko seit 2014. In Kanada wurde 2008 in einer Provinz die CO₂-Steuer eingeführt. In dieser Provinz sank der Pro-Kopf-Verbrauch fossiler Brennstoffe bis 2012 um 17,4 %, während er in den übrigen Provinzen um 1,5 % anstieg (Elgie und McClay, 2013).

Eine Abgabenregelung auf Düngemittel existiert in Finnland, Dänemark, Österreich, Schweden und in den Niederlanden. In diesen Ländern ist eine Verringerung des Düngereinsatzes festzustellen. Man unterscheidet zwei Modelle: die Erhebung von Steuern auf mineralische Düngemittel oder Abgaben auf Stickstoffüberschüsse. Letzteres erfordert einen hohen Aufwand, erfasst aber ebenso die Verwendung von Wirtschaftsdünger.

¹¹ Im etablierten neuseeländischen Emissionshandel für die Landwirtschaft (NZ-ETS) sind Milch und Fleisch verarbeitende Betriebe, Lebewild-Exporteure und Stickstoffdünger-Importeure/-Hersteller integriert. Ausnahmen im Emissionshandel bestehen teilweise für Kleinbetriebe, Milch- und Fleischproduzenten der Schaf- und Ziegenhaltung, Schafwoll- und Eierproduzenten (Ministry for the Environment New Zealand, 2012).

2.3 Relevanzprüfung

Die Interventionslogik des ZPLR im Hinblick auf Klimaschutzziele ist in Abbildung 4 aufbereitet. Das Leitbild im Programm ist die Verbesserung der Lebensqualität im ländlichen Raum. Programmübergreifend besteht die Zielsetzung in der Verbesserung von Umwelt und Landschaft. Konkrete Klimaziele werden in den einzelnen Unterzielen der Schwerpunkte nicht genannt, innerhalb der Strategiebeschreibung werden jedoch Beiträge einzelner Maßnahmen zu Klimazielen erwähnt. Maßnahmen mit Klimazielen werden für alle Schwerpunkte programmiert, wobei sich die Leader-Aktivitäten aus dem Maßnahmenpektrum der SP 1 bis 3 bedienen sollen.

Rund 50 % der im Rahmen des Health Checks zusätzlich zur Verfügung stehenden Mittel von knapp 65 Mio. Euro sollen nach dem indikativen Finanzplan für Maßnahmen mit Klimawirkung eingesetzt werden. Davon 13,6 Mio. Euro für die neue Teilmaßnahme „Vorhaben für Klimawandel, erneuerbare Energien, Innovationen“ (413-II) und ca. 19 Mio. Euro für die Erweiterung bestehender Maßnahmen u. a. zum Moorschutz (323). Zudem erhöhte das Land seinen rein nationalen Mitteleinsatz im Küstenschutz um 144 Mio. Euro.

Abbildung 4: Interventionslogik für das Zielfeld Klima im ZPLR



* An unterschiedlichen Stellen genannt (Strategie, Maßnahmenbeschreibung, HC-Ziele) und mehr oder weniger explizit verankert.

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des 3. Änderungsantrags (MLUR, 2010).

Neben der Top-down-Analyse der Interventionslogik wird geprüft, wie die programmierten Maßnahmen mit Klimazielen in der Interventionslogik verankert sind (Tabelle 7). Es wird deutlich, dass nicht für alle Maßnahmen in der Ausgangsbildbeschreibung/SWOT eine Analyse des Status quo vorliegt. Handlungsbedarf wird nur in Ausnahmefällen hinreichend beschrieben. Auch in den Maßnahmenbeschreibungen selbst wird nicht in allen Fällen ein Bezug zu Klimazielen hergestellt, die

in der Strategie postuliert wurden. In Bezug auf die (häufig implizit) adressierten Zielfelder überwiegen THG-Reduktionsziele vor der Produktion erneuerbarer Energien und Klimaanpassung, wobei eine Zuordnung im Programm nicht explizit erfolgt. Insgesamt wird bei diesem Analyse-schritt deutlich, dass Klimaziele nicht konsequent im ZPLR verankert wurden.

Tabelle 7: Prüfung der Interventionslogik für Maßnahmen mit Klimazielen

		Berücksichtigung in...			Hinterlegt mit...	
		Ausgangslage, SWOT-Analyse	Strategie	Maßnahmenbeschreibung	Zielfeld	quantifizierte Ziele
Maßnahmen mit Klimazielen						
111	Berufsbildung		•	•	R	
121/1	AFP	•		•	R	
123	Verarbeitung und Vermarktung				?	
125/1	Flurbereinigung			•	R	
126/1	Hochwasserschutz		•	•	A	•
126/2	Küstenschutz (I, II)		•	•	A	•
212	Ausgleichszahlungen für benachteiligte Gebiete			•	R	
213	Natura-2000-Prämie			•	R	
214	AUM	•			R	
221	Erstaufforstung	•	•	•	R	•
227	Waldumbau	•	•	•	A, R	•
311/1	Diversifizierung			•	R	
311/2	Umnutzung			•	R	
321/1	Initiative Biomasse	•	•	•	E	
321/3	Grundversorgung			•	R	
322	Dorferneuerung			•	R	
323/1	Kulturerbe			•	R	
323/2	Naturschutz u. Landschaftspflege			•	R	
323/3	Gewässerschutz	•			R	(•)
331-II	Beratung Biomasse			•	E	(•)
41	Lokale Entwicklungsstrategie			•	A, E, R	
	Maßnahmen 411 bis 413			•	A, E, R	•

Zielfelder: A = Anpassung an Klimafolgen, E = Prod. o. Förderung erneuerb. Energien, R = Reduktion von THG-Emissionen.

• = Kriterium berücksichtigt bzw. Angaben vorhanden; [leer] = keinen Nachweis im ZPLR gefunden.

(•) = Klimaziele indirekt berücksichtigt

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des 3. Änderungsantrags (MLUR, 2010).

Die Tabelle 8 fasst die Relevanzprüfung der Klimaschutzstrategie und der gewählten Instrumente zusammen.

Tabelle 8: Relevanzprüfung der gewählten Strategie und Instrumente vor dem Hintergrund der beschriebenen Problemlagen und des Handlungskontext

Prüfschritt	Prüfergebnis
<p>Problembeschreibung [Ist die Darstellung vollständig?]</p>	<p>unvollständig</p> <p>Die Problembeschreibung erfolgt an verschiedenen Stellen im Rahmen der Analyse der Ausgangssituation (Kap 3.1 bzw. Unterkapitel), umfasst aber nicht alle innerhalb der Strategie bzw. der Maßnahmen adressierten Handlungsbereiche. Konkreter Handlungsbedarf wird nur in Ausnahmefällen hinreichend beschrieben. Die energetische Sanierung von Gebäuden im ländlichen Siedlungsbereich und Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz werden nicht beschrieben. Insgesamt ist die Problembeschreibung im <i>ZPLR</i> unzureichend und es erfolgt keine systematische und gebündelt dargestellte Aufarbeitung des Themenfeldes Klimaschutz- und Klimafolgenanpassung. Relevante Themen werden mehrheitlich als Nebenaspekte erwähnt und meist nicht in den Kontext Klimaschutz eingeordnet.</p>
<p>Zielbeschreibung [Sind die Ziele hinreichend beschrieben?]</p>	<p>z. T. unvollständig</p> <p>Das Zielsystem des <i>ZPLR</i> greift Klimaziele nicht systematisch auf. Entsprechende Zielformulierungen sind an unterschiedlichen Stellen im Programmtext (in der Strategie, der SWOT-Analyse und den Maßnahmenbeschreibungen) mehr oder weniger explizit verankert. In den Maßnahmenbeschreibungen wird nicht durchgehend für alle Maßnahmen ein Bezug zu Klimazielen hergestellt, die in der Strategiebeschreibung postuliert werden. Zielformulierungen werden z. T. nur mittels Indikatoren offensichtlich. Auf die adressierten Zielfelder THG-Reduktion, Erzeugung erneuerbarer Energien und Klimafolgenanpassung wird häufig nur implizit verwiesen. Eine konsequente Zuordnung und Abarbeitung der relevanten Zielfelder ist nicht vorhanden. Nur in den seltensten Fällen liegen Klimaziele quantifiziert vor. Insgesamt ergibt sich im <i>ZPLR</i> keine konsistente Klimaschutz- und/oder Klimaanpassungsstrategie. Basis- und Wirkungsindikatoren werden genannt; Ergebnisindikatoren liegen für den SP 2 und SP 3 quantifiziert vor. Im Programmtext selbst wird darauf verwiesen, dass im Bereich Landwirtschaft nur eingeschränkte Handlungsmöglichkeiten zum Klimaschutz bestehen (Kap. 3.1.3.4).</p>
<p>Instrumentenprüfung [Ist das gewählte Instrument den Zielen angemessen?]</p>	<p>weitgehend angemessen</p> <p>Entsprechend der Handlungsbereiche werden unterschiedliche Instrumente vorgesehen, wobei die Auswahl alternativer Instrumente im ELER a priori begrenzt ist. In allen Fällen der Maßnahmen mit Klimazielen handelt es sich um nicht rückzahlbare finanzielle Zuschüsse (zu Teilnehmergebühren, zur Projektförderung usw.), die anteilig oder vollständig die Kosten decken bzw. im Rahmen der AUM als Festbetragsfinanzierung für definierte Bewirtschaftungsauflagen erfolgen. Ein solcher Einsatz von öffentlichen Mitteln ist gerechtfertigt, wenn der Markt die erwünschten Leistungen nicht erbringen kann bzw. andere Handlungsweisen - dafür mit negativen Externalitäten behaftet - wirtschaftlich(er) sind. Darüber hinaus können durch Förderungen auch neue Produkte, Methoden oder Verhaltensweisen angestoßen werden und ggf. ihre Durchsetzung beschleunigt werden.</p> <p>Die Angemessenheit der ELER-Förderung in allen in Abbildung 4 gelisteten Bereichen ist insgesamt nachvollziehbar. Die Förderung öffentlicher Güter durch AUM und Investitionen ist schlüssig (ausführlicher im Evaluationskapitel AUM). Im Rahmen des Programms wird die Erzeugung und Verbreitung (Nahwärmenetze) erneuerbarer Energien gefördert. Diese werden jedoch bereits durch das EEG und verschiedene Fonds unterstützt, sodass eine zusätzliche Förderung fraglich scheint. Das EEG von 2004 (erhöht mit der Novelle von 2009) sieht bereits einen Kraft-Wärme-Kopplungs-Bonus vor und die Kraft-Wärme-Kopplung ist seit der EEG-Novelle 2012. An verschiedenen Stellen im Programmtext wird selbst auf die komplementäre Förderung durch das EEG verwiesen.</p>

Fortsetzung Tabelle 8:

4. Kontextprüfung [Sind die Ziele und Maßnahmen vor dem Hintergrund gegebener Bedingungen stimmig?]	<p>nur z. T. stimmig</p> <p>Wie oben dargestellt, wurde die Ausgangslage als Teil des Handlungskontextes nur unzureichend hinsichtlich des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung ausgearbeitet. Klimaziele sind im <i>ZPLR</i> nicht explizit verankert und werden nur selten konkretisiert. So wurde z. B. nicht deutlich, in welchen Bereichen vorrangige effektive und effiziente Handlungsoptionen im ländlichen Raum vorhanden sind. Mit den Empfehlungen für eine schleswig-holsteinische Klimaschutzstrategie (vgl. MLUR, 2009b) wurden z. B. die Stickstoffeffizienz und die Reduktion von Stickstoffüberschüssen sowie die Bewirtschaftung organischer Böden als wesentliche Reduktionspotenziale herausgestellt. In diesen prioritären Bereichen werden aber nur geringe Impulse gesetzt. Im Handlungsfeld der N-Bilanzüberschüsse befinden sich in Schleswig-Holstein darüber hinaus Regionen mit hohen Viehbeständen in einer Zwangslage, die eine Teilnahme an freiwilligen Instrumenten unwahrscheinlich erscheinen lässt. Daher sind bestimmte Problemlagen vermutlich nur durch Ordnungsrecht zu adressieren. Insgesamt ist durch das Maßnahmenportfolio des <i>ZPLR</i> nur ein sehr begrenzter Beitrag zur THG-Reduktion im Land zu erwarten. Im Bereich der Klimafolgenanpassung Hochwasser- und Küstenschutz sind hingegen wesentliche Schritte möglich, wenn dadurch auch nur ein Teil möglicher Anpassungsstrategien abgedeckt wird. Die explizite Förderung der Biomassenutzung parallel zur Förderung über das EEG ist fraglich.</p>
--	---

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des genehmigten 3. Änderungsantrags (MLUR, 2010).

Die Entwicklung der wichtigsten *ZPLR*-Zielwerte für den Klimaschutz wird in Tabelle 9 dokumentiert. Im Programm finden sich für den SP 1 gemäß Interventionslogik Klimaziele für die Maßnahmen Hochwasser- und Küstenschutz. Für diesen Bereich ist kein Ergebnisindikator definiert. Für den SP 2 trifft der Ergebnisindikator R.6 theoretisch (entsprechend CMEF) eindeutige Aussagen, jedoch gibt es keinerlei Maßnahmen, die ein formuliertes Klimaziel für landwirtschaftliche Flächen beinhalten. Somit konnte hier keine Klimawirkung registriert werden. Für forstwirtschaftliche Flächen soll auf 2.600 ha ein positiver Klimaeffekt erzielt werden (Stand 3. Änderungsantrag 2010). Diese 2.600 ha setzen sich aus 1.400 ha Neuaufforstung und 1.600 ha Waldumbau zusammen (MLUR, 2010). Der Waldumbau dient vorwiegend der Klimafolgenanpassung.

Innerhalb des SP 3 umfasst der Ergebnisindikator R.12 u. a. eine Beratung für die Initiative Biomasse und Energie und ist quantifiziert über die Anzahl der Teilnehmer, die eine Schulung erfolgreich abgeschlossen haben. Als Zielwert für spezifische Beratungsmaßnahmen im Bereich energetische Biomassenutzung werden 950 Teilnehmer angegeben (Stand 3. AA 2010). Es ist zu beachten, dass in den Programmversionen die genannten Zielwerte in der Liste der gemeinsamen Indikatoren und in den Maßnahmenbeschreibungen voneinander abweichen.

Als Beitrag zum gemeinsamen Wirkungsindikator für den Bereich Klima wird eine Zunahme der Produktion erneuerbarer Energien in Höhe von 740 kt bis 2013 angegeben.

Tabelle 9: Zielquantifizierung für gemeinsame Ergebnis- und Wirkungsindikatoren für das Zielfeld Klimaschutz im ZPLR

Indikator	Indikatorwerte zum Zeitpunkt ...			Einheit
	2007	3. ÄA 2010	8. ÄA 2014	
Ergebnisindikatoren				
R.6 Fläche im Rahmen erfolgreicher Bewirtschaftungsmaßnahmen, die zu Folgendem beitragen				
- Klimawandel Landwirtschaftsfläche	0	0	0	ha
- Klimawandel Forstwirtschaftsfläche	1.020	2.600	1.900*	ha
davon Erstaufforstung	770	1.400	300	ha
davon nicht-prod. Invest. Forst (Waldumbau)	250	1.200	1.600	ha
R.12 Anzahl der Teilnehmer, die eine Schulung erfolgreich abgeschlossen haben	1.650	1.050	1.050	Teilnehmer
- davon Berufsbildungs- und Informationsmaßnahmen allg. SP3**	700	100	100	Teilnehmer
- davon spezif. Beratungsdienstleistung im Bereich energet. Biomassennutzung/Initiative Biomasse und Energie	950	950	950	Teilnehmer
Wirkungsindikator				
I.7 Zunahme der Produktion erneuerbarer Energien	/	740	740	kt

* Der hier aufgeführte Wert ist der Maßnahmenbeschreibung entnommen (vgl. Kapitel 5.3, 3. ÄA 2010). Unter den gemeinsamen Ergebnisindikatoren (vgl. Kapitel 4.2, 3. ÄA 2010) sind basierend auf dem Stand des 2. ÄA 2009 als Zielwert 2.600 ha gelistet.

** Ab 2010 Umsetzung nur noch über Leader.

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der ZPLR Programmdokumente zu den angegebenen Zeitpunkten (MELUR, 2014a; MLUR, 2007; MLUR, 2010).

2.4 In die Wirkungsanalyse einbezogenen Maßnahmen

Die Interventionslogik des Programms fokussiert ausschließlich auf Handlungsansätze, die explizit für den Klimaschutz bzw. die Klimafolgenanpassung konzipiert wurden. Dabei kann es sich um Haupt-, aber auch um Nebenziele der Maßnahmen handeln. Um die Gesamtwirkung des Programms zu ermitteln, werden jedoch auch Maßnahmen in die Analyse einbezogen, die entweder positive Nebenwirkungen für den Klimaschutz entfalten oder die im Gegenteil ungewollte negative Nebenwirkungen haben (Tabelle 10). Neben ihren Output-Zielen werden auch mögliche Wirkungsfelder genannt. Diese entsprechen bei Maßnahmen mit Klimazielen den Angaben des Programms, bei Maßnahmen mit nicht strategisch adressierten Nebenwirkungen handelt es sich um Wirkungshypothesen, die im Folgenden weiter untersucht und soweit möglich quantifiziert werden.

Im ZPLR wurden insgesamt 28 Teil-/Maßnahmen und Fördervarianten als klimarelevante Programmwirkungen identifiziert. Davon konzentrieren sich die Wirkungen der meisten Maßnahmen auf die Reduktion von THG (Zielfeld R), sowohl über die Verringerung von Emissionen durch die Substitution fossiler Energieträger als auch durch die zusätzliche Bindung von CO₂ in Holz- und Humusvorräten. Das Zielfeld erneuerbare Energien (Zielfeld E) tritt in Verbindung mit Maßnahmen zur Förderung von Biomasse auf. Zur Klimafolgenanpassung (Zielfeld A) scheinen insbesondere die Hochwasser- und Küstenschutzmaßnahmen innerhalb des SP 1 geeignet, aber auch

nichtproduktive Investitionen im Bereich Forst (Waldumbau) und entsprechende Themen in der beruflichen Qualifizierung.

Tabelle 10: Relevante Maßnahmen Klimaschutz

Code	Maßnahme	Maßnahmenziele			Output-/Ergebnisziele		
		Klimaziel	Zielfeld ¹⁾	Wirkungshypothese	Wert	Einheit	Zurodnung
111	Berufsbildung		R, A	THG-Vermeidung, Energieeffizienz	7.000	Teilnehmer	OZ
121	AFP/MFP		R	Reduk. CH ₄ -Emission, Energieeffizienz, Biomasseanlagen	405	Betriebe	OZ
123	Verarbeitung u. Vermarktung		R	Energieeffizienz	85	Vorhaben	OZ
125/1	Flurbereinigung		R	Kraftstoffersparnis, Fläche für Extensivierung	250	Verfahren	OZ
125/2	Ländlicher Wegebau		R	Kraftstoffersparnis	334	km	OZ
126/1	Hochwasserschutz	●	A	Reduk. Hochwasserschäden	15	Projekte	OZ
126/2-I	Küstenschutz	●	A	Reduk. Flutschäden	20.000	ha geschützte Fläche	EZ
					50	Projekte	OZ
					372.200	ha geschützte Fläche	EZ
126/2-II	Deichverstärkung Klimaprofil				21	km	OZ
213	Natura-2000-Prämie		R	THG-Vermeidung, Vermeidung Grünlandumbruch	114.000	ha	OZ
214	Agrarumweltmaßnahmen		R				
214/1	DGP Dauergrünlandprogramm		R	Aufbau Humus, keine tiefgreifende Bodenbearbeitung	70.000	ha	OZ
214/2	HP Halligprogramm		R	Verbot von N-haltigen Mineraldüngern, PSM	12.250	ha	OZ
214/3	Reduzierung von Stoffeinträgen		R	Keine Düngung	83.000	ha	OZ
	Anbau von Zwischenfrüchten		R	Bindung CO ₂			
	Wirtschaftsdüngerausbringung		R	Vermeidung N ₂ O, Reduktion Düngung			
	Anlagen Blüh- und Schonstreifen		R	Bindung CO ₂ , Reduk. Düngung			
214/4	ÖKO Ökolandbau	4)	R	Reduk. Düngung, Humuserhaltung	30.000	ha	OZ
214/5	VNS, Vertragsmuster:		R	Reduk. Düngung, Humusaufbau	105.000	ha	OZ
	Weide-Wirtschaft (Geest)		R	Reduk. Düngung			
	Weide-Landschaft (Geest)		R	Reduk. Düngung			
	Weide-Wirtschaft Marsch		R	Reduk. Düngung			
	Weide-Landschaft Marsch		R	Reduk. Düngung			
	Weide-Wirtschaft Moor		R	Reduk. Düngung			
	Nahrungsgebiete Gänse/Grünland		R				
	Rastplätze Vogelarten/Ackerland Dauerweide		R				
221	Ackerlebensräume		R	Reduk. Düngung, reduzierte Bodenbearbeitung			
227	Erstaufforstung landw. Flächen	●	R	CO ₂ -Senke Holz, keine Düngung	1.400	ha	OZ
227	Nichtprod. Invest. Forst	●	R,A	stabile, gesunde Wälder	1.200	ha	OZ
311/1	Diversifizierung		R	Energieeffizienz Gebäude, Maschinen	60	Betriebe	OZ
311/2	Umnutzung		R	Energieeffizienz	15	Projekte	OZ
321/1	Initiative Biomasse	●	E,R	Produktion EE, Reduktion THG	30	Projekte	OZ
321/2	Kleinkläranlagen		R	Energieeinsparung, Energieeffizienz	146	Projekte	OZ
321/3	Grundversorgung	●	R	Energieeffizienz Gebäude, Nahwärme- und Biogasleitungen	100	Projekte	OZ
322	Dorferneuerung ³⁾		R	Energieeffizienz Gebäude	500	Dörfer	OZ
					800	Maßnahmen	
323/1	Kulturerbe	●	R	Erhalt, Verbesserung, Wiederherstellung unter dem Aspekt Klimaschutz	100	Projekte	OZ
323/2	Naturschutz u. Landschaftspflege		R	Erhalt org. Kohlenstoffspeicher	30.000	ha durch Managementpläne	OZ
					3.000	ha durch Biotopmaßnahmen	OZ
					2.000	ha aufgewertete Fläche	EZ
323/3	Gewässerschutz, WRRL	●	R	Erhalt org. Kohlenstoffspeicher	620	ha	OZ
331-II	Beratung Biomasse	●	E,R	Beratung Biomasse	950	erfolg. Teilnehmer ²⁾	EZ
41	Leader	●	A,E,R	Ziel von SP1-3 umsetzen	100	Maßnahmen ⁵⁾	OZ
Programmwirkung Klimaschutz				Zielwert Zunahm der Produktion erneuerbarer Energien (kt): 740			

1) Zielfelder: A = Anpassung an Klimafolgen, E = Produktion erneuerbarer Energie, R = Reduktion von THG-Emissionen.

2) Ergebnisziel bezieht sich auf Teilmaßnahme 331-II „Förderung vpm Beratungsdienstleistungen zu allg. Fragen der energetischen Biomassennutzung sowie zur Unterstützung der Fördermaßnahme Biomasse und Energie“. Weitere 100 erfolg. Teilnehmer allg. Informations- und Bildungsmaßnahmen werden für die Teilmaßnahme 331-I genannt. Ergebnisindikator 331-I und 331-II demnach 1.050 Teilnehmer.

3) Maßnahmen werden seit 2010 nur noch über Leader umgesetzt.

4) In der Zielstruktur der Strategie (Tabelle 3.1, Kapitel 3.2) mit Klimaziel, nicht jedoch in der Maßnahmenbeschreibung. Nach Klärung der Zielstruktur mit dem Fachreferat ebenfalls ohne Klimaziel.

5) Outputziel bezieht sich auf die seit dem Health Check angestrebten Maßnahmen für die Prioritäten Klimawandel und erneuerbare Energien.

Entwicklungsstrategien sollen aber grundsätzlich Klimaziele berücksichtigen.

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des genehmigten 3. Änderungsantrags (MLUR, 2010).

Insgesamt ist das Programm mit Maßnahmen aus allen Schwerpunkten breit aufgestellt. Maßgebliche Wirkungen sind im SP 2 durch die Reduktion von Lachgasemissionen aus der Düngung und

durch Kohlenstoffbindung in Holzvorräten zu erwarten sowie im SP 3 durch die Produktion und Verwendung erneuerbarer Energien.

2.5 Finanzielle Umsetzung der relevanten Maßnahmen

Werden als grobe Übersicht die geplanten öffentlichen Ausgaben für diese Maßnahmen¹² angerechnet, ergibt sich ein theoretischer finanzieller Einsatz des ZPLR für Klimawirkungen von 95 % der öffentlichen Gesamtausgaben bis Ende 2014. Die tatsächliche Umsetzung der relevanten Maßnahmen wird mittels des jährlichen Zwischenberichts für das Förderjahr 2014 dargestellt. Tabelle 11 listet die erfolgten öffentlichen Ausgaben inklusive der zusätzlich eingesetzten nationalen Mittel (Top ups) und den jeweiligen Anteil an den Gesamtprogrammkosten, um die finanzielle Bedeutung der Maßnahmen abschätzen zu können mit Stand Dezember 2014. Die Zielerreichung wird an den Zielsetzungen nach dem Health Check gemessen.

Tabelle 11: Finanzielle Umsetzung der relevanten Maßnahmen 2007 bis 2014

Code	Maßnahme	Klimaziel	Öffentl.	Ziel-	Anteil an Pro-
			Ausgaben ¹⁾	erreichung	grammkosten
			Mio. Euro	%	%
111	Berufsbildung		1,7	79	0,2
121	AFP		12,5	95	1,5
123	Verarbeitung u. Vermarktung		20,8	87	2,5
125	Ländliche Infrastruktur		17,3	57	2,0
126	Wiederaufbau Produktionspot.	●	321,9	140	38,2
213	Natura 2000		13,3	112	1,6
214	Agrarumweltmaßnahmen		115,7	95	13,7
221	Erstaufforstung landw. Flächen	●	7,7	75	0,9
227	Nichtprod. Invest. Forst	●	10,4	132	1,2
311	Diversifizierung		5,0	93	0,6
321	Dienstleistungseinrichtungen	●	42,6	58	5,1
322	Dorferneuerung		59,2	135	7,0
323	Erhaltung des ländlichen Erbes	●	101,9	73	12,1
331	Beratung	●	0,3	71	0,0
41	Leader	●	68,6	73	8,1
Summe			798,7		94,8

1) In den Beträgen sind die zusätzlichen nationalen Mittel (Top ups) enthalten.

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Jährlichen Zwischenberichtes 2014 (MELUR, 2015) sowie des Programmstandes des genehmigten 3. Änderungsantrags 2010 (MLUR, 2010).

¹² Zu beachten ist, dass nur gesamte Maßnahmencodes angerechnet werden können, auch wenn nur Teilmaßnahmen oder einzelne Projekte für den Bereich Klima relevant sind.

Im Durchschnitt aller Maßnahmen erfolgte ein stärkerer Mittelabfluss, als noch zum Zeitpunkt des Health Checks angenommen. Mit weitergehender Umsetzung fallen auf: Hochwasser- und Küstenschutz (126), Natura-2000-Prämie(213), Waldumbau (227) und Dorferneuerung (322). Mit hinter den Planungen zurückbleibender Umsetzung und Klimazielen fallen auf: Erstaufforstung (221), Dienstleistungseinrichtungen (Initiative Biomasse, 321), ländliches Erbe (Moorschutz, 323) Beratungsdienste (331) und über Leader umgesetzte Maßnahmen. Die Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung stellen mit knapp 322 Mio. Euro (38 % der Programmausgaben) den Hauptkostenpunkt des Programms dar. Für die Agrarumweltmaßnahmen (Code 214) wurden bis 2014 knapp 14 % und für die Erhaltung des ländlichen Erbes (Code 323) 12 % der öffentlichen Mittel verausgabte.

3 Maßnahmen und Programmwirkung

3.1 Lesehilfe, Methodik und Daten

Die Wirkungen der relevanten Maßnahmen werden getrennt nach den Themenfeldern Beitrag zur Reduzierung von THG-Emissionen, Beitrag zu erneuerbaren Energien und Beitrag zur Klimafolgenanpassung dargestellt. Soweit es die Datengrundlagen zulassen, wurden die Wirkungen in Kilotonnen CO₂-Äquivalente (kt CO₂Äq) quantifiziert. Die Informationen dazu kommen i. d. R. nicht aus dem Monitoring, wie in den Jahresberichten wiedergegeben, sondern aus maßnahmenspezifischen Projektlisten und Datenbanken, die z. T. separat erstellt und von den Fachreferenten/Bewilligungsstellen abgerufen werden mussten. Daher sind unterschiedliche Datenstände nicht zu vermeiden (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 12: Datengrundlage zur Beschreibung der Maßnahmenwirkung

Code	Maßnahme	Quelle	Stand Quelle	abgedeckter Förderzeitraum
111	Berufsbildung	Kurs- und Teilnehmerlisten	2015	2007 bis 2014
121	AFP	Investitionskonzepte	2014	2007 bis 2013
123	Verarbeitung u. Vermarktung	14 Abschlussbögen von Schleswig-Holstein	2013	2012
125/1	Flurbereinigung	Projektlisten, Befragungen, Fallstudien	2014	2007 bis 2014
125/2	Ländl. Wegebau	Projektlisten, Befragungen, Fallstudien	2014	2007 bis 2014
126/1	Hochwasserschutz	Jahresberichte	2015	2007 bis 2014
126/2	Küstenschutz, Klimadeiche	Jahresberichte	2015	2007 bis 2014
213	Naura-2000-Prämie	Jahresberichte	2015	2007 bis 2014
214	Agrarumweltmaßnahmen	InVekoS u. Jahresberichte (ab 2010)	2014	2007 bis 2014
221	Erstaufforstung (landw. Flächen)	Förderdatenbank	2013	2007 bis 2013
227	Nichtprod. Invest. Forst (Waldumbau)	Förderdatenbank	2013	2007 bis 2013
311	Diversifizierung, Umnutzung	Projektlisten	2014	2007 bis 2012
321	Dienstleistungseinrichtungen	Projektlisten	2014	2007 bis 2013
321/1	Initiative Biomasse	Projektlisten	2015	2007 bis 2013
322	Dorferneuerung	Projektlisten	2014	2007 bis 2013
323/2	Naturschutz und Landschaftspflege	Jahresbericht, Projektlisten	2014	2007 bis 2014
323/3	Gewässerschutz	Jahresbericht, Projektlisten	2014	2007 bis 2014
331-II	Beratung Biomasse	Jahresbericht	2015	2007 bis 2014
41	Leader (322, 323, 413-II)	Projektlisten	2014	2007 bis 2013
41	(322) Modernisier. Beleuchtung	Schneider, 2015 (Masterarbeit)	2015	2007 bis 2014

Quelle: Eigene Darstellung.

Für die meisten Maßnahmen werden aufgrund der großen Unsicherheiten bei den THG-Einsparungen, Szenarien gerechnet. Insbesondere bei Investitionen in Gebäude, Sanierungen, Ställe, Anlagen für erneuerbare Energien und Nahwärmenetze sind die Ausgangs-/ Referenzzustände im Regelfall nicht (genau) bekannt, sodass mit verschiedenen Annahmen gerechnet wird. Daraus ergeben sich Minimal- und Maximalszenarien, ggf. auch Best-guess-Szenarien als Mittelwert. Die Wirkungsbewertung erfolgt nach den in Tabelle 13 gelisteten Kriterien und Rubriken. In Tabelle 14 (Wirkungsbewertung) werden Ergebnisse als jährliche Mittelwerte ($\text{CO}_2\text{Äq/a}$) der Best-guess-Szenarien dargestellt. Für alle Maßnahmen gilt, dass nur unmittelbare Klimaschutzwirkungen erfasst werden konnten, mögliche Verlagerungs- und Reboundeffekte konnten nicht berücksichtigt werden. Bei den Agrarumweltmaßnahmen betrifft das z. B. eine Produktionsminderung durch Düngeverzicht, 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. Bekannte Reboundeffekte treten bei verbesserter Energieeffizienz auf, wenn Einsparungen durch erhöhte Raumtemperaturen, geändertes Lüftungsverhalten oder gesteigerte Ausleuchtung von Gebäuden kompensiert werden. Da bei Rebound- und Verlagerungseffekten selten einfache kausale Wirkungsketten bestehen, lassen sich die Größenordnungen kontraproduktiver Wirkungen kaum quantifizieren. Das gilt insbesondere auch für Maßnahmen, die Klimaschutzeffekte als Nebenwirkungen produzieren und deren Hauptziele woanders liegen (z. B. Wasserschutz bei Maßnahmen im SP 2 und 3).

Tabelle 13: Kriterien für die Wirkungsbewertung

Bewertungskriterium		Mögliche Kriterienausprägungen
Wirkungsdauer	--->	dauerhaft/permanent
	----	nicht dauerhaft/temporär
Wirkungsstärke jeweils für positiv/negativ	+/-	gering
	++/--	bedeutsam, hoch
	0	Wirkung zu vernachlässigen trotz Ziel
	/	Wirkung zu vernachlässigen ohne Ziel
quantifiziert	kt CO ₂ Äq	im Jahr (durchschnittlich)

Quelle: Eigene Darstellung.

Von zentraler Bedeutung für Klimawirkungen sind einerseits die Agrarumweltmaßnahmen mit Stickstoffdünger-Verzicht, N-Effizienzsteigerung und Humusaufbau, andererseits waldbauliche Maßnahmen. Außerdem spielen die Erzeugung und Nutzung regenerativer Energien sowie Effizienzsteigerungen u. a. durch eine energetische Gebäudesanierung eine Rolle. Die jeweiligen Berechnungsansätze werden im Folgenden kurz skizziert.

Agrarumweltmaßnahmen

Reduzierte N-Düngermengen pro Hektar werden mit dem Faktor 13,4 kg CO₂Äq/kg N verrechnet. Der Koeffizient berücksichtigt dabei direkte Lachgas-(N₂O-)Emissionen aus dem Boden, indirekte N₂O-Emissionen durch N-Deposition, Auswaschung und Abfluss sowie die THG-Emissionen aus der Vorkette zur Herstellung chemisch-synthetischen N-Düngers. Ein Kilogramm Lachgas wird dabei den aktualisierten Angaben des IPCC (2006) entsprechend mit einem THG-Potenzial von 298 kg CO₂Äq verrechnet. Stickstoff bzw. Lachgas ist damit einer der stärksten Treiber bei den THG-Emissionen aus der Landwirtschaft. Eine wesentliche Quelle, in der die Höhe der eingesparten N-Dünger bei verschiedenen Maßnahmen nachgelesen werden kann, ist eine Studie der FAL (Osterburg und Runge, 2007). Die Humus aufbauende Wirkung einiger AUM wird mit 3,67 kg CO₂Äq/kg Humus-C berechnet, dem Umrechnungsfaktor von Kohlenstoff zu Kohlendioxid. Abgesehen von nicht berücksichtigten Verlagerungseffekten (vgl. oben), ist zu berücksichtigen, dass viele dieser Maßnahmen lediglich temporäre Wirkung haben können und z. B. aufgebaute Humusvorräte bei geänderter Bewirtschaftung schnell wieder in Form von CO₂ freigesetzt werden.

Auch Ammoniak-(NH₃-)Emissionen können über die Umwandlung in Lachgas indirekte THG-Wirkungen entfalten. NH₃-Einsparpotenziale entstehen in Abhängigkeit der Ausbringungstechnik (Schleppschlauch-, Schleppschuh-, Schlitz-/Injektions-Verfahren), der eingesetzten Güllearten (Rinder-, Schweinegülle), der Ausbringungsmenge sowie der Verteilung auf Acker- oder Grünland. Die Daten des Statistischen Bundesamtes geben Auskunft über den Umfang der jeweils eingesetzten Technik (Destatis, 2011).

Natura-2000-Prämie

Die Natura-2000-Zahlungen tragen in mehrfacher Hinsicht zum Klimaschutz bei. THG-Emissionen können einerseits durch die Vermeidung von Grünlandumbruch in Acker und andererseits durch das Verbot zusätzlicher Entwässerung von Schutzgebietsflächen reduziert werden. THG-Emissionen durch Vernässung sind jedoch schwer bzw. nicht zu quantifizieren, da sie stark standortabhängig sind und von Faktoren wie z. B. der Bodenbeschaffenheit beeinflusst werden, zu denen keine genaueren Daten vorliegen. Reduktionen der THG-Emissionen durch die Vermeidung zusätzlicher Entwässerung werden daher im Folgenden nicht weiter untersucht.

THG-Einsparungen durch Umbruchsvermeidung lassen sich dagegen über die Menge eingesparter N-Dünger pro Hektar quantifizieren. Basierend auf Berechnungen zur Halbzeitbewertung (Fährmann et al., 2010) wird angenommen, dass ein Umbruchsverbot auf ca. 58 % der Schutzgebietsfläche relevant ist¹³. Davon werden gemäß Angaben in (Osterburg et al., 2009) durchschnittlich 2,5 % des Grünlands umgebrochen (ebd.). Diese Angaben lassen sich als Näherungswerte auf die Natura-2000-Gesamtförderfläche übertragen. Die reduzierte N-Düngermenge pro Hektar durch die Vermeidung von Grünlandumbruch in Acker wird analog zu den Berechnungen der Agrarumweltmaßnahmen mit dem Faktor 13,4 kg CO₂Äq/kg N verrechnet. Für die Höhe der eingesparten N-Dünger in kg/ha für die verschiedene Szenarien (Min., Mittel, Max.) wird mit Angaben in (Osterburg und Runge, 2007) gerechnet. Über die Düngereinsparung können dann quantifizierte Aussagen über die eingesparte Menge THG in kt CO₂Äq getroffen werden.

Flurbereinigung

Die Flurbereinigung (FB) kann durch Kraftstoffeinsparungen bzw. Verkürzung der Wegstrecken zur Reduktion von THG-Emissionen beitragen. Aufgrund der Datenlage und der Heterogenität des Zusammenlegungseffekts lassen sich die Klimawirkungen der FB jedoch nicht exakt quantifizieren (Kowalewsky, 2009). Nur über die Kraftstoffeinsparungen auf dem Anteil LF an der Verfahrensgebietsfläche sind näherungsweise quantifizierte Aussagen zur Klimaschutzwirkung der FB zu treffen. Basierend auf Literaturwerten (vgl. Demmel, 2008; Kowalewsky, 2009) werden als mittlerer Kraftstoffbedarf beim Ackerbau und der Grünlandbewirtschaftung 90 l/ha angenommen (Kowalewsky, 2009). Auf Grundlage der vorliegenden Daten zu den Zusammenlegungseffekten und Erfahrungswerten bzw. Expertenwissen wird mit einer Dieselerparnis von 5 % (Mittel über alle Verfahrensarten) sowohl für Acker- als auch für Grünfläche, d. h. 4,5 l/ha gerechnet. Daraus lässt sich die jährliche THG-Reduktion in CO₂Äq pro Liter eingesparten Diesels errechnen (Umrechnungsfaktor: 2,64 kg CO₂/l). Da die Wirkung der THG-Einsparungen über die Kraftstoffeinsparung dauerhaft ist und auch nach Auslaufen der Maßnahme weiter besteht, werden die jährlichen Einsparungen auf einen Zeitraum von 30 Jahren¹⁴ hochgerechnet.

¹³ Ein Entwässerungsverbot ist auf rd. 22 % der Natura-2000 Schutzgebietsfläche relevant.

¹⁴ Die Wirkungsdauer der Flurbereinigung ist auf 30 Jahre angesetzt. Dieser Zeitraum entspricht zum einen dem Abschreibungszeitraum beim Wegebau und zum anderen ist die Wirkung der Bodenordnung auf rd. 30 Jahre beschränkt.

Waldumbau und Erstaufforstung

Mit dem standortgerechten Waldumbau hin zu Mischbeständen sollen die Wälder an den Klimawandel angepasst werden. Auf Grundlage der in (Paul; Weber und Mosandl, 2009) angegebenen Kohlenstoffspeicherungs- und CO₂-Minderungsraten kann für die im Rahmen des Umbaus angelegten Flächen die Speicherungsleistung berechnet werden. Es wird differenziert nach Laub- und Nadelholz sowie nach Altersklassen über die gesamte Umtriebszeit von 120 Jahren. Für die Erstaufforstung wird eine entsprechende Hochrechnung der CO₂-Speicherung durchgeführt.

Die Veränderung des Kohlenstoffvorrates im Mineralboden wird nicht mit berücksichtigt, da die relevanten Vorgänge noch mit großen Unsicherheiten belastet sind. Auch im Nationalen Inventarbericht der Bundesrepublik (UBA, 2012) wird von einer Berücksichtigung der Veränderung der C-Vorräte im Boden für den verbleibenden Wald abgesehen.

Energetische Gebäudesanierung

Die verfügbaren Projektlisten enthalten nur wenige konkrete Informationen zu energetischen Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden. Es gibt jedoch in einigen Fällen Hinweise zu Baumaßnahmen an Wänden, Dächern und Fassaden oder zur Erneuerung von Heizungsanlagen, jedoch nicht zum Ausgangszustand der Gebäude (Baujahr, Quadratmeter, energetischer Zustand, Heizungssystem). Sobald solche Baumaßnahmen in geringem Umfang durchgeführt werden (> 10 % der jeweiligen Bauteilfläche) (§ 9 EnEV 2013), sind die energetischen Standards der Energieeinsparverordnung einzuhalten. Für verschiedene Gebäudeteile gibt es Studien über durchschnittliche Einsparpotenziale (FIW, 2013; ITAS, 2008). Der Mindest-Zielzustand kann somit relativ gut definiert werden.

Der energetische Ausgangszustand wird hingegen mittels Minimal- und Maximalszenarien berücksichtigt. Eingangsparameter sind umbaute Quadratmeter, Endenergiebedarf pro m² und eingesetzte Heizenergie (Öl, Gas). Für eine Effizienzbetrachtung kommen eingesetztes Finanzvolumen öffentlicher Mittel, Verzinsung, Abschreibungszeitraum und Energiekosten hinzu.

Energetische Modernisierung der Straßenbeleuchtung

Durch energetische Modernisierungsmaßnahmen der Straßenbeleuchtung (umgesetzt im Rahmen des Leader-Ansatzes in der Maßnahme 322) ist eine Reduktion des Stromverbrauchs und damit eine Minderung der THG-Emissionen möglich. Es werden die Datensätze für 18 Gemeinden aus einer Masterarbeit übernommen (Schneider, 2015). Näherungsweise können aus dem jährlichen Stromverbrauch der jeweiligen kommunalen Beleuchtungssysteme die Emissionen in kt CO_{2Äq} pro Jahr errechnet werden und durch den Vergleich der Emissionen vor und nach der

Danach verlieren sich die positiven Wirkungen der Bodenordnung in der allgemeinen Agrarstrukturentwicklung. Auf Grundlage von Erfahrungswerten schließen sich nach diesem Zeitraum auch häufig Zweit- bzw. Drittbereinigungen an.

energetischen Modernisierung Einsparungen quantifiziert werden. Anhand von Emissionsfaktoren, die sich am deutschen Energiemix orientieren, werden die Emissionen pro kWh Strom berechnet. Es wird mit folgenden Faktoren gerechnet: 605 g CO₂Äq/kWh (Mittelwert 1990-2010)¹⁵ vor der Modernisierung; 559 g CO₂Äq/kWh (Stand 2013)¹⁶ nach der Modernisierung (Schneider, 2015; Statista, 2015). Als Richtwert für die Lebensdauer der neuen Leuchtmittel wird mit 30 Jahren gerechnet¹⁷. Emissionen aus vorgelagerten Prozessketten bzw. Einsparungen durch Recycling alter Leuchtmittel z. B. von Entladungslampen gemäß der Richtlinie über Elektro- und Elektronikaltgeräte (Richtlinie 2002/96/EG) (AGLV, 2008) werden hier nicht berücksichtigt.

Nahwärme

Nahwärmenetze können fossile Brennstoffe zur Wärmeerzeugung substituieren. Die vorhandenen Datensätze zu geförderten Nahwärmenetzen aus den Projekten in Schleswig-Holstein sind unzureichend für eine genaue Berechnung der eingesparten CO₂Äq aus der Substitution fossiler Energie. Aufgrund der wenigen Nahwärmeprojekte wurden die Einsparungen der einzelnen Projekte recherchiert. Quelle für die eingesparten Mengen CO₂ waren Angaben der lokal, mit der Planung und Umsetzung der Nahwärmenetze, beauftragten Ingenieurbüros. Die gewonnenen Datensätze wurden mit den Emissionen erneuerbarer Energieträger ergänzt. Die Effizienzberechnung umfasst das eingesetzte öffentliche Finanzvolumen und Verzinsung bei festgelegter Laufzeit.

Biogasanlagen, Biomasseheiz(kraft)werke

Die Datensätze aus der Projektliste beinhalten neben genauen Informationen über die jährliche Strom- und Wärmeproduktion in kWh einzelner geförderter Biogasanlagen, Biomasseheizwerke und Biomasseheizkraftwerke auch Angaben zu den jährlichen CO₂-Einsparungen dieser Anlagen. Die Einsparungsberechnung erfolgte gemäß der Modellierungssoftware GEMIS Version 4.2¹⁸ (Fritsche et al., 2004). In die Wirkungsbewertung wurden 17 Vorhaben einbezogen. Die Effizienzberechnung umfasste eingesetztes öffentliches Finanzvolumen und 4 % Verzinsung bei einer festgelegten Laufzeit von 15 Jahren.

¹⁵ Es ist davon auszugehen ist, dass die Beleuchtungssysteme in den Jahren der Leader-Projektumsetzung 2008-2012 mind. 20 Jahre alt waren (Schneider, 2015). Da der deutsche Energiemix vor 1990 wesentlich höhere Emissionen aufzeigte, war vor 1990 der Faktor selbst tatsächlich noch deutlich höher. Der Stromverbrauch vor der Modernisierung ist demnach hier konservativ berechnet.

¹⁶ Mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix wird der Emissionsfaktor dem derzeitigen abnehmenden Trend weiter folgen (kontinuierliche Abnahme seit ca. 20 Jahren).

¹⁷ 30 Jahre entsprechen der von Herstellern garantierten Lebensdauer von LEDs und NAV-T-Lampen bei in unregelmäßigen Zeitabständen vorgenommenen Wartungsarbeiten (Schiller et al., 2010).

¹⁸ Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme – siehe www.iinas.org/gemis-de.html. GEMIS 4 umfasst Grunddaten zur Bereitstellung von Energieträgern (Prozessketten- und Brennstoffdaten) sowie verschiedener Technologien zur Bereitstellung von Wärme und Strom.

Moore

Moore können bei Wiedervernässung mit Berücksichtigung von Klimaschutzerfordernissen ein hohes Einsparpotenzial an $\text{CO}_2\ddot{\text{A}}_q$ entwickeln. Für die Berechnung der Einsparung aus geförderten Projekten wurde ein Berechnungsmodell konstruiert. Der Referenzzustand beinhaltet die Emissionen unterschiedlicher Landnutzungsformen und Vegetationsformen von Hoch- und Niedermoo- ren im Entwässerungszustand. Szenarien nach einer Wiedervernässung umfassen Emissionswerte aus renaturierten Mooren mit optimalem Wasserstand, Mooren die trotz Wiedervernässung ei- nen zu niedrigen Wasserstand haben und somit ihr Einsparpotenzial nicht verwirklichen und Mooren bei denen es durch die Wiedervernässung zum Überstau kommt. Als Datengrundlage dienen Studien von Drösler (Drösler et al., 2011; Drösler et al., 2012; MLUV, 2009) und das GEST- Modell (Treibhaus-Gas-Emissions-Standort-Typen) (MLUV, 2009). Die aus Mooren potentiell mög- lichen Einsparungen an $\text{CO}_2\ddot{\text{A}}_q$ werden in Minimal-Mittel-Maximal-Szenarien modelliert, da der tatsächliche Zustand der durch ZPLR-Fördermittel wiedervernässten Moorflächen unbekannt ist. Solche Szenarien sind notwendig, da es gemäß Augustin und Chojnicki (2008) bei Niedermoorflä- chen im Falle eines Überstaus zu Methan-Emissionen kommen kann. Diese können bezogen auf eine Wirkungsdauer der Maßnahme von 100 Jahren je nach Szenario entweder 5, 20 oder 50 Jah- re andauern. Renaturierte Hoch- und Niedermoo- re können nach eigenen Berechnungen auf Grundlage der zuvor genannten Quellen (Drösler et al., 2011; Drösler et al., 2012 und GEST- Modell) pro Jahr zwischen 9 und 22 t $\text{CO}_2\ddot{\text{A}}_q$ pro Hektar einsparen. Werden ausschließlich Nieder- moore betrachtet, liegt das jährliche Einsparungspotenzial je nach Szenario zwischen 5 und 24 t $\text{CO}_2\ddot{\text{A}}_q$ pro Hektar. Die Effizienzberechnung umfasst eingesetztes öffentliches Finanzvolumen und Verzinsung bei festgelegter Laufzeit.

3.2 Berechnung der Klimaschutzbeiträge

Tabelle 14 zeigt die Klimaschutzbeiträge der relevanten Maßnahmen. Sowohl im Hinblick auf die Anzahl der Maßnahmen-Codes sowie auch der angebotenen Teilmaßnahmen/Fördervarianten überwiegen innerhalb der in Kapitel 2.2 dargestellten Handlungsfelder zum Klimaschutz die För- deransätze zur Reduzierung von THG-Emissionen. Ein ähnliches Bild zeichnete sich bereits bei den Klima-Zielsetzungen ab (vgl. Tabelle 10, Kapitel 2.4). Die meisten untersuchten Maßnahmen ent- falten unmittelbare Wirkungen durch eine verbesserte Energieeffizienz, Einsparung von stick- stoffhaltigen (Mineral-)Düngern und damit einer Reduktion von N_2O -Emissionen oder der zusätz- lichen Bindung von CO_2 in Holz- oder Humusvorräten. Nicht berücksichtigt wurden mögliche Ver- lagerungs- und Reboundeffekte (vgl. Kap. 3.1 ausführlich dazu), so dass Maßnahmeneffekte ggf. zu positiv dargestellt werden bzw. im Saldo sogar negative Wirkungen nicht berücksichtigt wer- den konnten. Indirekte Wirkungen sind insbesondere bei den Qualifizierungs- und Beratungs- maßnahmen zu erwarten.

Tabelle 14: Klimaschutzwirkung der relevanten Maßnahmen

ELER-Code	Maßnahme	Klimaziel	Öff. Mittel ¹⁾	Klimaschutzwirkung ²⁾	Klimaschutzeffizienz	
			kumuliert Mio. Euro	Wirkungsstärke kt CO _{2Äq} /a	ohne IK ³⁾	mit IK ³⁾
				Euro/kg CO _{2Äq}		
121	AFP		12,55	+/-	n. b.	n. b. ⁴⁾
123	Verarbeitung u. Vermarktung		20,77	+	n. b.	n. b. ⁴⁾
126/1	Hochwasserschutz	•				
126/2	Küstenschutz	•	321,88	geschützte LF	n. b.	n. b.
213	Natura-2000-Prämie		13,27	0,08	20	22
214	Agrarumweltmaßnahmen					
214/2	Halligprogramm		2,46	0,70	0,5	0,6
214/3	Reduzierung von Stoffeinträgen			13,85	0,1	0,1
	Winterbegrünung		1,25	3,27	0,0	n. b.
	Schonstreifen		7,34	1,89	0,6	n. b.
	Umweltfreundl. Gülleausbringung		3,99	8,70	0,1	n. b.
214/4	Ökolandbau		33,43	47,70	0,1	0,1
214/5	Vertragsnaturschutz			5,78	0,9	1,2
	Weide-Wirtschaft (Geest)		17,46	2,46	0,9	n. b.
	Weide-Landschaft (Geest)					
	Weide-Wirtschaft (Marsch)		11,04	0,86	1,6	n. b.
	Weide-Landschaft (Marsch)		9,37	0,65	1,8	n. b.
	Weide-Wirtschaft Moor		0,48	0,04	1,3	n. b.
	Ackerlebensräume		6,90	1,77	0,8	n. b.
221	Erstaufforstung (landw. Flächen)	•	7,65	4,23	1,4	1,8
227	Nichtprod. Invest. Forst (Waldumbau)	•	10,37	20,48	0,1	0,1
321/1	Initiative Biomasse u. Energie	•	6,26	23,90	0,03	0,03
322-I	Dorferneuerung		7,08	0,08	93,0	95,7
323/2	NuL/Moorschutz		57,75	8,24	0,5	0,5
323/3	Fließgewässerentwicklung/Moorschutz	•	29,09	0,77	4,3	5,5
41	Leader	•				
322, 413-II	Dorferneuerung, Nahwärmenetze ⁶⁾	•	6,45	3,94	1,6	1,7
322	Modernisierung Straßenbeleuchtung	•	0,99	0,23	0,5	0,5 ⁵⁾

1) Summe öffentlicher Mittel der relevanten quantifizierten Vorhaben/Projekte bis einschließlich 2014.

2) Brutto-Wirkung, ohne Berücksichtigung von möglichen Mitnahmeeffekten.

3) Implementationskosten (IK) aus Finanzdaten 2009 bis 2011 (Studie des TI, 2014).

4) Maßnahme mit wahrscheinlich hohen Mitnahmeanteilen.

5) Quelle für eingesetzte öffentl. Mittel und Wirkungsstärke: Schneider, 2015. Effizienzwerte aus eigener Berechnung.

6) Einschließlich weniger Projekte aus 323/1 Kulturerbe.

n. b. = nicht bestimmt

Quelle: Eigene Darstellung.

Insgesamt werden durch die betrachteten Maßnahmen im Mittel jährlich 130 kt CO_{2Äq}-Emissionen vermieden (Tabelle 14). Das entspricht weniger als 1 % der schleswig-holsteinischen Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch aus dem Jahr 2012 bzw. 1,3 % der jährlichen Emissionen (2010) aus der Landwirtschaft¹⁹. Die Szenarien-Ergebnisse schwanken zwischen 121 und 146 kt CO_{2Äq}/a.

Wesentliche Quelle im Bereich der landwirtschaftlichen Flächennutzung ist die Nutzung und Entwässerung von Hoch- und Niedermooren. Aus landwirtschaftlich genutzten Moorböden emittie-

¹⁹ Beide Referenzwerte sind für das hier betrachtete Maßnahmenspektrum nur bedingt geeignet, geben aber einen Eindruck über die Größenordnung der realisierten Wirkungen.

ren in Schleswig-Holstein jährlich ca. 2.345 kt CO₂Äq (BBS, 2009), das sind rund 9 % der Gesamtemissionen des Landes bzw. 23 % der Emissionen aus der Landwirtschaft. Die Moorschutzmaßnahmen (einzelne Vorhaben aus 323/2 und 323/3) konnten die Emissionen aus Moorböden mit Einsparungen von rund 9 kt CO₂Äq/a jedoch nur geringfügig reduzieren.

3.2.1 Beitrag zur Reduzierung von THG

Die Zielpriorität der **Agrarumweltmaßnahmen** liegt in den Zielfeldern Biodiversität und Wasserschutz. Dennoch liefern AUM als Nebenwirkung den mit Abstand größten Beitrag zur Reduzierung von THG-Emissionen. Eine Quantifizierung der THG-Einsparungen durch AUM ergibt im Mittel eine Reduktion von 68 kt CO₂Äq pro Jahr, das entspricht etwa 0,3 % der Emissionen an THG in Schleswig-Holstein und 0,7 % der Emissionen aus der Landwirtschaft. Den höchsten Wirkungsbeitrag für den Klimaschutz leistet dabei der Ökolandbau mit einem Einsparpotenzial von rund 48 kt CO₂Äq pro Jahr (vgl. Tabelle 14). Allerdings wäre bei einer produktbezogenen Betrachtung ein Natural-Minderertrag von ca. 50 % anzusetzen, der evtl. durch Intensivierung oder zusätzlichen Flächenerschließung an anderer Stelle (im globalen System) ausgeglichen würde. Über solche möglichen Verlagerungseffekte liegen jedoch keine belastbaren Erkenntnisse vor. Bezogen auf die THG-Einsparungen pro Hektar folgen Maßnahmen, die einen vollständigen Anbau- (z. B. Blühstreifen) und/oder Düngeverzicht (z. B. Vertragsnaturschutzvarianten) vorsehen.

Einen weiteren wesentlichen Beitrag leistet die effizientere Ausbringung und Ausnutzung von **organischen und mineralischen Düngern**. Eine besondere Bedeutung spielen dabei reduzierte Emissionen von Lachgas die rund 10 kg CO₂Äq pro 1 kg N ausmachen sowie die Berücksichtigung der Vorkette der energieintensiven Produktion von N-Mineraldüngern mit 7,5 kg CO₂Äq pro 1 kg N. Die Einsparungen und Effizienzsteigerung im Bereich der Düngung sind v. a. im Hinblick auf das hohe THG-Potenzial von N₂O mit einer 298-fachen Klimawirksamkeit im Vergleich zu CO₂ hervorzuheben (IPCC, 2006). Über die Reduzierung der Stoffeinträge (Teilmaßnahme 214/3) können jährlich rd. 14 kt CO₂Äq eingespart werden. Weiterhin werden durch umweltfreundliche Gülleausbringung jährlich 189 t NH₃-Emissionen verhindert (und damit indirekt 1,9 kt CO₂Äq). Das entspricht ca. 0,4 % der landwirtschaftlichen NH₃-Emissionen Schleswig-Holsteins im Jahr 2010.

Darüber hinaus liefern einige AUM Beiträge zum **Erhalt oder Aufbau von organischer Bodensubstanz**. Der Humusaufbau mit einem Einsparpotenzial von etwa 0,26 t CO₂Äq pro Hektar und Jahr durch Winterbegrünung liefert im Vergleich dazu eher geringe Beiträge.

Während bei den meisten AUM nicht mit dauerhaften Wirkungen zu rechnen ist, können im **Forst** langfristige Effekte, z. B. bis zur 120-jährigen Umtriebszeit eines Buchenbestandes, erzielt werden. Durch Erstaufforstung und Waldumbau in stabile Mischwälder können bereits innerhalb der ersten 20 Jahre jährlich 7 bis 13 t CO₂ pro Hektar in der Pflanzenmasse gebunden werden. In den ersten 20 Jahren ergibt sich auf den geförderten Flächen eine Speicherleistung von 0,37 % der Gesamtspeicherleistung des schleswig-holsteinischen Waldes und am Ende der Umtriebszeit von

summarisch gut 4 %. Bei einer potenziellen Nutzung eines Teils der Holzbestände, z. B. als Konstruktionsholz, können die Wirkungszeiten wesentlich verlängert werden. Bei angenommenen 120-jährigen Umtriebszeiten werden im Durchschnitt pro Jahr 4 kt CO₂Äq auf den geförderten Erstaufforstungsflächen und 21 kt CO₂Äq auf den geförderten Waldumbauplächen im Holz gebunden.

Durch die **Natura-2000-Zahlungen** wurde potenziell der Umbruch von Grünland in Acker auf einer Fläche von rd. 201 ha vermieden, wodurch jährlich knapp 0,1 kt CO₂Äq eingespart wurden (mittleres Szenario). Die Szenarien-Ergebnisse reichen dabei von ca. 0,03 kt CO₂Äq bis 0,16 kt CO₂Äq pro Jahr. Die potentielle Maßnahmenwirkung kann demnach zwar als positiv bewertet werden, ist aufgrund des hypothetischen Grünlandschutzes und der geringen relevanten Wirkfläche jedoch eher von theoretischer Bedeutung.

Die Beiträge des **SP 3** zur THG-Reduktion ergeben sich im Wesentlichen aus den Maßnahmen Naturschutz und Landschaftspflege (Code 323/2) sowie Gewässerschutz (Code 323/3). Hervorzuheben sind vor allem Vorhaben der Moorrenaturierung mit THG-Einsparungen von rd. 9 kt CO₂Äq pro Jahr. Zusätzlich können von der Maßnahme 323/2 indirekte nicht quantifizierbare Wirkungen hinsichtlich der THG-Reduktion durch Managementpläne, Biotop- und aufgewertete Flächen ausgehen (vgl. Tabelle 14). Durch die Dorferneuerung (322) ergeben sich geringfügige Emissionsreduktionen durch positive Nebenwirkungen bei Gebäudesanierungen.

Der **Leader-Ansatz**²⁰ (SP 4) trägt durch Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden, z. B. durch Modernisierung von Fenstern, Dächern und Heizungsanlagen oder auch gezielten Dämmungsmaßnahmen (322, 323/1) zur Reduktion von THG-Emissionen bei. Im Rahmen des Health Checks wurde ein gesondert finanzierter Fördertatbestand eingeführt (413-II), in dessen Rahmen z. B. energetische Modernisierungen durchgeführt oder Nahwärmenetze realisiert wurden. Die Einsparungen lagen zusammen zwischen 2,3 und 5,5 kt CO₂Äq pro Jahr. Im Mittel ergeben sich dadurch jährliche Einsparungen von rund 3,9 kt CO₂Äq. Die meisten Effekte ergeben sich jedoch als Kuppelprodukt von Modernisierungen/Sanierungen.

Durch Maßnahmen zur energetischen **Modernisierung der Straßenbeleuchtung** konnten in 18 geförderten Gemeinden durchschnittlich 0,23 kt CO₂Äq pro Jahr eingespart werden. Wird die Klimaschutzwirkung auf einen Zeitraum von 30 Jahren gerechnet, ergibt sich eine CO₂-Reduktion von 6,7 kt CO₂Äq. Es sind jedoch hohe Mitnahme- bzw. Vorzieheffekte zu erwarten, einerseits aufgrund der bestehenden Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen, andererseits aufgrund der von der EU erlassenen Energieeffizienz-Richtlinie (RL 2012/27/EU) zur Umrüstungspflicht²¹.

²⁰ Seit 2010 werden die Maßnahmen Umnutzung (Code 311) und Dorferneuerung (Code 322) in Schleswig-Holstein nur noch über den SP 4 (Leader) umgesetzt (MLUR, 2010).

²¹ Durch die EU-Energieeffizienz-Richtlinie sind der Austausch von Hochdruck-Quecksilber-Leuchten (HQL-Lampen) bis 2015 und die Modernisierung weiterer veralteter Beleuchtungsarten bis 2017 verpflichtend. Bei einer zusätzlichen Förderung sind daher deutliche Mitnahmen durch Vorzieheffekte zu identifizieren.

Bei den **AktivRegionen** (413) gab es, neben den Standardprojekten wie energetischen Gebäudesanierungen/Straßenbeleuchtungen, auch vereinzelt innovative oder auf Anstoßwirkungen ausgerichtete Projekte. Diese konnten aber aufgrund der spezifischen Interventionslogiken mit z. T. indirekten Wirkungen nicht im Detail bewertet werden, wobei die beiden Beratungsprojekte aus den AktivRegionen zur Initiierung von Gebäudesanierungen als sehr effizient einzuschätzen waren (Schneider, 2015).

Innerhalb des **SP 1** können u. a. die **Flurbereinigung** (125/1) und der **Wegebau** (125/2) potenziell durch Kraftstoffeinsparungen, z. B. durch verkürzte Wegestrecken, positiv zum Klimaschutz beitragen. Aufgrund der Vorhabenarten in der Flurbereinigung (kaum noch Zusammenlegungsverfahren) und der Multifunktionalität des Wegebaus, sind die Wirkungen auf den landwirtschaftlichen Dieselverbrauch jedoch gering und nicht quantifizierbar.

Die Projektförderungen in **Verarbeitungs- und Vermarktungsbetrieben** (123) stellen Wirtschaftlichkeitsaspekte in den Vordergrund. Bei hohen Energiekosten ist die Steigerung der Energieeffizienz je Produkteinheit ein wichtiger Wettbewerbsfaktor. Eine Befragung der geförderten Betriebe hat ergeben, dass die Energieeffizienz je Outputeinheit durch die Investitionen gesteigert werden konnte, eine Quantifizierung ist jedoch nicht möglich. Gleichzeitig sind in der Förderung jedoch hohe Mitnahmepotenziale zu verzeichnen, die von „vollständig“ bis „partiell“ reichen. In vielen Fällen hat die Förderung lediglich Vorzieheffekte bewirkt, nur in den seltensten Fällen wäre von den geförderten Betrieben auf eine Investition ohne ELER-Unterstützung gänzlich verzichtet worden. Die Netto-Klimawirkungen der Förderung dürften daher sehr gering ausfallen.

Im Bereich der betrieblichen Investitionen im Rahmen des **AFP** (121) sind unterschiedliche Klimaschutzwirkungen denkbar. Eine Quantifizierung der Wirkung ist jedoch nicht möglich, da zu den Investitionskonzepten in Schleswig-Holstein keine auswertbaren Daten vorliegen. Es ist anzunehmen, dass trotz Investitionen in die Umstellung auf umweltverträgliche Energieträger, Biomasseanlagen, Dämmung und sonstige Energiespartechnik, der Anteil an der Gesamtvorhabenzahl und die dafür verausgabten öffentlichen Mittel vergleichsweise gering sind. Maßgebliche Wirkungen sind daher bereits brutto kaum und durch hohe Mitnahmeanteile Nettowirkungen nicht zu erwarten.

Berufsqualifizierung und **Beratungsdienste** können indirekte Wirkungen entfalten, die jedoch i. d. R. nicht monokausal den Qualifizierungsmaßnahmen zugeordnet werden können. Eine Quantifizierung von THG-Minderungseffekten ist daher für diese Maßnahmen nicht möglich. Insgesamt wurden im Rahmen der Maßnahme 111 im Förderzeitraum 2007-2014 82 Kurse innerhalb des Oberthemas Regenerative Energien von 1.276 Teilnehmern besucht. Weiterhin wurden Kurse mit indirekter Klimarelevanz, z. B. Empfehlungen zur N-Düngung oder Gewässerschutz sowie Kurse zum Ökolandbau angeboten. Aus Befragungsergebnissen zu den Beratungsmaßnahmen geht jedoch hervor, dass der Schwerpunkt bei Themen zu erneuerbaren Energien und Energieeinsparung lag.

3.2.2 Beitrag zu erneuerbaren Energien

Die Erzeugung erneuerbarer Energien wurde in Schleswig-Holstein direkt über die Teilmaßnahme **Initiative Biomasse und Energie** (321/1) gefördert. Darunter fallen die Förderungen von Biogasanlagen (BGA), Biomasseheizwerken und Biomasseheizkraftwerken. Insgesamt konnten 17 Vorhaben dieser Art über das ZPLR realisiert werden, davon 9 Biogasanlagen. Das entspricht einem Anteil von ca. 1 % aller im Land vorhandenen Biogasanlagen (Stand 2013). Die Anlagen produzieren Strom und/oder Wärme und substituieren fossile Energieträger. Durch die über ELER-Mittel umgesetzten Vorhaben wurden insgesamt 30.411 MWh/a Strom (netto) produziert; der Großteil davon durch BGA (ca. 29.000 MWh/a). Das entspricht einem Anteil von rd. 1 % der durch Biogas erzeugten Strommenge in Schleswig-Holstein im Jahr 2013. Zwischen angestrebter Soll-Produktion der Anlagen und der tatsächlich realisierten Strom- und Wärmeproduktion sind zum Teil hohe Abweichungen zu verzeichnen. Das jährliche THG-Einsparpotenzial durch die produzierten Strom und Wärmemengen der über 321/1 geförderten und in der Evaluation berücksichtigten Projekte liegt bei etwa 24 kt CO_{2Äq} pro Jahr, überwiegend durch BGA (ca. 20,5 kt CO_{2Äq} pro Jahr).

Bei den dargestellten Effekten handelt es sich um Bruttoeffekte²². Eine Berechnung von Nettowirkungen aufgrund der vorliegenden Daten kann nicht durchgeführt werden. Die Effekte der ELER-Förderung wirken zudem mit den geförderten Einspeisevergütungen über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zusammen. Dadurch können Investitionsentscheidungen beeinflusst werden, auch wenn mit der Maßnahme „Initiative Biomasse und Energie“ gezielt Förderlücken in den Anreizprogrammen des Bundes bedient werden sollen und reine Stromerzeugungsanlagen von der Förderung ausgeschlossen sind.

Flankierend zur Maßnahme 321/1 wirkt die Teilmaßnahme 331-II mit **Beratungsdienstleistungen** der Energieagentur der Investitionsbank Schleswig-Holstein. Im Rahmen des Health Checks wurde die zuvor auf die Biomasseberatung beschränkte Teilmaßnahme auf das gesamte Spektrum erneuerbarer Energien, Energieeinsparung und Effizienzsteigerung und den kommunalen Klimaschutz ausgeweitet. Für alle Teilnehmer der Maßnahme 321/1 war die Teilnahme an der Biomasseberatung der Energieagentur verpflichtend.

Eine weitere Folge des Einsatzes erneuerbarer Energien ist die Förderung des Ausbaus von Nahwärmenetzen, die Heizöl oder Gas betriebene Wärmeversorgung durch nachwachsende Rohstoffe substituieren können. Je nach Wärmequelle (Scheitholz, Hackschnitzel, Pellets, Biogas), Rohstoffquelle oder Kapazität der Anlagen ergeben sich sehr unterschiedliche Wirkungsgrade im Hinblick auf die THG-Einsparpotenziale. Die Maßnahme wird in Schleswig-Holstein über den Bereich Leader Dienstleistungen (321) verwirklicht. Über die 4 geförderten Projekte werden als Bei-

²² Darüber hinaus sind innerhalb der Programmlaufzeit fünf Anlagen außer Betrieb bzw. insolvent gegangen. Ihr potenzieller jährlicher Beitrag zu THG-Einsparungen betrug 6,2 kt CO_{2Äq} und ihr potenzieller Beitrag zur Stromerzeugung gut 6.900 MWh pro Jahr. Diese potenziellen Beiträge sind in den Bruttoszahlen noch enthalten.

trag zur Verwendung erneuerbarer Energien nach sehr groben Abschätzungen jährlich ca. 1,5 kt CO_{2Äq} eingespart.

3.2.3 Beitrag zur Klimafolgenanpassung

Durch die Maßnahmen zum **Hochwasser- und Küstenschutz** (126/1 bzw. 126/2) wurden bis einschließlich 2014 insgesamt 24 Hochwasser- und 48 Küstenschutzvorhaben realisiert (im Jahr 2015 kam ein weiteres Küstenschutzvorhaben hinzu). Dadurch konnte der Überflutungsschutz auf einer LF von 61.300 ha verbessert werden. Zur Verbesserung der Deichsicherheit an der Küste und im Binnenland wurden auf einer Länge von 26 km Deichverstärkungen mit Klimaprofil umgesetzt und durch 7,8 Mio. m³ Sandvorspülungen zum Schutz der Küste und des Wattenmeers beigetragen. Die Maßnahmen reagieren damit u. a. auf Klimafolgen, wie den steigenden Meeresspiegel mit erhöhtem Risiko von Sturmfluten oder zunehmenden Starkregenereignissen mit steigenden Maximalpegeln.

Außerdem haben Halligen und Inseln eine besondere Bedeutung im Küstenschutzkonzept. Damit können auch das **Halligprogramm** (214/2) und die **Ausgleichszulage** (212) mit ihrem Beitrag zur Aufrechterhaltung einer angepassten Bewirtschaftung zur Abschwächung von Klimafolgen beitragen bzw. bestehende Schutzfunktionen aufrechterhalten. Genau Wirkungsbeiträge sind jedoch nicht zu quantifizieren.

Maßnahmen der **Berufsqualifizierung** sowie **Beratung** können auch für notwendige Anpassungsmaßnahmen auf den Betrieben sensibilisieren, z. B. in den Bereichen Sortenauswahl, Fruchtfolge, Beregnung, aber auch Stallbauten etc. Hierzu liegen jedoch keine Informationen vor. Im Rahmen der **Dorferneuerung** sind ebenfalls Anpassungsmaßnahmen denkbar, z. B. durch eine gezielte Auswahl trockenheitstoleranter Straßenbäume (GALK, 2015; Roloff; Bonn und Gillner, o.J.). Auch hierzu liegen keine Informationen vor.

Hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels auf den **Wald** und der richtigen Anpassungs- und Minderungsstrategie, bestehen noch große Wissenslücken. Mischbestände gelten aber tendenziell als widerstandsfähiger gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Einigkeit besteht auch darüber, dass die Fichte in vielen Gebieten zu den Verlierern des Klimawandels zählt, während der Buche bei Beachtung der jeweiligen standörtlichen Gegebenheiten eine bessere Eignung zugesprochen wird (Ammer, 2009; Bolte, 2009; Kölling und Zimmerman, 2007). Damit kann der standortgerechte Waldumbau zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel beitragen.

4 Maßnahmeneffizienz

4.1 Lesehilfe, Methodik und Daten

Eine Effizienzbetrachtung kann nur für Maßnahmen erfolgen, für die sowohl der finanzielle Input als auch die Wirkung quantifizierbar sind. Es werden die eingesetzten öffentlichen Mittel und die erzielten THG-Einsparungen als $\text{CO}_2\ddot{\text{A}}_q$ berücksichtigt. Für beide Größen werden die jährlichen Durchschnittswerte berechnet.

Dabei sind unterschiedliche zeitliche Dimensionen zu berücksichtigen. Während Prämienzahlungen für Agrarumweltmaßnahmen jährlich erfolgen und die Emissionsminderungswirkung nach Ende der Maßnahme entfällt, werden Investitionen z. B. in Gebäude oder in den Waldumbau nur einmal getätigt und haben andauernde Wirkungen. Sie haben i. d. R. lange Zweckbindungsfristen, Abschreibungszeiträume oder forstwirtschaftlich bedingte Umtriebszeiten. Die Kosten und THG-Vermeidungspotenziale müssen auf diese Zeiträume summiert und als jährliche Durchschnittswerte bestimmt werden. Die eingesetzten Mittel müssen darüber hinaus kalkulatorisch verzinst werden. Bei der energetischen Gebäudesanierung sind die „energetischen Mehrkosten“ von einem „Basisaufwand für die Sanierung“ zu trennen. Das kann nur über eine näherungsweise Schätzung erfolgen. Weiterhin werden im Rahmen dieser Analyse den Fördermitteln keine eingesparten Energiekosten gegenüber gestellt; bei deren Berücksichtigung würden die „Nettominderungskosten“ pro Tonne CO_2 geringer liegen. Nicht zuletzt müssen bei der Ermittlung von CO_2 -Minderungskosten gerade von Maßnahmen mit langer Lebensdauer – wie es insbesondere bei baulichen Maßnahmen der Fall ist – Annahmen zu den Kapitalkosten der Investition bzw. der Förderung sowie zu den zukünftigen Energiepreisstiegerungen getroffen werden (siehe auch Tabelle 15). Aus diesen Gründen ist die Ermittlung von CO_2 -Minderungskosten gerade für Baumaßnahmen schwierig.

Bei Maßnahmen, die andere Hauptziele verfolgen und auf den Klimaschutz vorrangig als Sekundäreffekte haben, stellt sich grundsätzlich die Frage, welcher Anteil der Förderkosten sinnvoll in Relation zu den CO_2 -Minderungen gesetzt werden kann. Aus methodischen Gründen kann häufig nur die gesamte Fördersumme in Ansatz gebracht werden (z. B. bei Agrarumweltmaßnahmen). Wo möglich, werden einzelne Vorhaben selektiert und mit ihren jeweiligen Fördersummen berücksichtigt (z. B. bei der Dorferneuerung). Die ermittelten Effizienzwerte sind auch vor diesem Hintergrund nur begrenzt miteinander vergleichbar.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass teilweise Förderhöchstbeträge unabhängig vom Investitionsvolumen festgelegt werden (Deckelung) oder nur Teile eines Bauvorhabens überhaupt förderfähig sind (Begrenzung der Fördergegenstände). Sehr geringe Förderanteile bei hohem Investitionsvolumen lassen andererseits auch verstärkt Mitnahmeeffekte vermuten. Die Effizienzbewertung der Förderung könnte insoweit ein zu positives Bild wiedergeben. Im Folgenden (Tabelle 15) werden die wichtigsten Annahmen bei der Effizienzbewertung aufgeführt.

Tabelle 15: Parameter für die Berechnung der THG-Effizienz der Maßnahmen

Maßnahmentyp	Effizienzparameter für die eingesetzten öffentlichen Mittel
Flurbereinigung	Verzinsung: 4 %, Abschreibungszeitraum Wegebau: 30 Jahre
Natura-2000-Prämie	Über den Förderzeitraum durchschnittlich jährlich gezahlte Prämie
Agrarumweltmaßnahmen	Über den relevanten Förderzeitraum (je Maßnahme unterschiedlich) durchschnittlich jährlich gezahlte Prämie
Forstwirtschaftliche Maßnahmen	Verzinsung: 4 %, Umtriebszeit: 120 Jahre
Energetische Gebäudesanierung, Heizungssanierung	Energetische Mehrkosten: 40 % der Investitionssumme, Verzinsung: 4 %, Abschreibungszeitraum: 30 Jahre, Preis Gas-/Öl-Mix: 0,0738 Euro/kWh
Nahwärmenetze, Biogasanlagen	Verzinsung: 4 %, Abschreibungszeitraum: 15 Jahre

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Effizienzbetrachtungen erfolgen sowohl ohne als auch mit Berücksichtigung der Implementationskosten (IK) zur Umsetzung der Maßnahmen. Die IK wurden für das Jahr 2011 erfasst und relativ (als Prozentanteil) auf den Förderzeitraum 2009 bis 2011 (ausgezählte öffentliche Mittel) bezogen (vgl. MB_9.2.2). Probleme der Vergleichbarkeit mit/ohne IK können sich durch die unterschiedlichen Betrachtungszeiträume ergeben. Daher können nur Tendenzen beurteilt werden, nicht jedoch exakte Werte. IK liegen nicht in allen Fällen differenziert vor und/oder wurden z. T. für abweichende Maßnahmen-Gruppen ermittelt. Daher lässt sich nicht bei allen Maßnahmen eine Vergleichbarkeit mit/ohne IK herstellen.

Insgesamt müssen die **Aussagen zur Effizienz mit großer Vorsicht** gehandhabt werden, da bereits bei der Wirkungsermittlung große Unsicherheitsspannen auftreten, die durch eine Verrechnung mit (ausschließlich) den eingesetzten öffentlichen Mitteln verstärkt werden können. Die Ergebnisse erlauben daher vorrangig einen relativen Vergleich zwischen den betrachteten Maßnahmen.

4.2 Berechnung der Klimaschutzeffizienz

Die berechneten Effizienzkenwerte zeigen erhebliche Streuungen zwischen wenigen Cent eingesetzte öffentliche Mittel pro eingespartem kg CO₂-Äquivalent bis 96 Euro/kg CO₂Äq. Die Initiative Biomasse als günstigste Maßnahme hat ein Klimaziel, während andere Maßnahmen positive Klimaeffekte als Nebenwirkungen ohne Zielsetzung produzierten.

Im Lichte der unter 4.1 aufgeführten methodischen Anmerkungen sind für bauliche Maßnahmen ermittelten Klimaschutzkosten kaum vergleichbar mit den Kosten für andere Maßnahmen. So wurden mit der hier angewendeten Methodik für die konkreten Klimaziele im Rahmen von Leader im Schnitt 1,6 Euro kg CO₂Äq. ermittelt, während in den wenigen Vorhaben der Dorferneuerung bis 2010 mit ausschließlich Klima-Nebenwirkungen die höchsten Kosten entstehen (93 Euro/kg CO₂Äq). Während z. B. bei der Modernisierung der Straßenbeleuchtung höhere Mit-

nahmeeffekte zu vermuten sind, sind diese bei einer Maßnahme mit ebenfalls hohen Vermeidungskosten wie der Natura-2000-Prämie formal ausgeschlossen. Die Beispiele zeigen exemplarisch, wie schwer die Vergleichbarkeit und Bewertung der Ergebnisse ausfällt.

Unter den Maßnahmen mit expliziten Klimaschutzziele haben geförderte Biogas-/Biomasseanlagen, der Waldumbau und auch die Modernisierung der Straßenbeleuchtung in der Brutto-Betrachtung die günstigsten Kostenwirksamkeitsverhältnisse von eingesetzten öffentlichen Mitteln zur eingesparten THG-Menge. Auch die Berücksichtigung der Implementationskosten tragen bei diesen Maßnahmen nicht zur Verschlechterung der Effizienz bei. Allerdings sind bei den Maßnahmen 321/1 Initiative Biomasse und 322-II Straßenbeleuchtung (über Leader) Mitnahmeeffekte in z. T. erheblichen Umfang zu berücksichtigen, die umfangreiche Nettowirkungen und damit auch die Effizienz der Förderung in Frage stellen. Anders sieht es bei Waldumbau, der Erstaufforstung und dem Fließgewässer/Moorschutz (323/3) aus, wobei z. T. aber auch höhere CO₂-Vermeidungskosten anfallen. Die Unterschiede in den Effizienzwerten zwischen den Maßnahmen 323/2 und 323/3, beide auch mit Moorschutzanteilen, sind auf projektindividuelle Besonderheiten zurückzuführen; allerdings sind die IK bei 323/3 deutlich höher.

Weiterhin ist bei Maßnahmen aus dem SP 3 und Leader zu beachten, dass die Anzahl der relevanten Projekte zum Teil gering ist, wodurch evtl. Verzerrungen bei der Effizienzbewertung aufgetreten sind. Darüber hinaus besteht bei Nahwärmenetzen das Problem, diese unabhängig von der Energiequelle zu beurteilen. Die Ergebnisse sind daher mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Bei den Gebäudesanierungen sind Klimaschutzwirkungen zu großen Teilen als Kuppelprodukte zu vermuten und z. T. als Mitnahmeeffekte (Bestimmungen der EnEV), so dass auch bei den relevanten Maßnahmen 322, 323/1, 413-II erhebliche Unsicherheiten in der Effizienzbetrachtung bestehen.

Die übrigen Maßnahmen, vom Wirkungsumfang her insbesondere die AUM mit 67 % Anteil an den gesamten quantifizierbaren Wirkungen (wobei mögliche Verlagerungseffekte nicht berücksichtigt werden konnten), reduzieren THG-Emissionen als Nebenwirkung. Die Effizienzwerte reichen von deutlich unter 1 Euro/kg CO₂Äq bis zu knapp 2 Euro. Die Natura-2000-Prämie als Ausgleichszahlung kann pro forma kaum (eigene) Wirkungen erzielen, sondern ist ein Ausgleich für bestehende, einzuhaltende ordnungsrechtliche Bewirtschaftungsbeschränkungen mit Zielen in den Bereichen biologische Vielfalt und Kulturlandschaft.

Ein Vergleich mit Effizienzwerten aus der Literatur ist kaum möglich, da in fast allen Studien jeweils unterschiedliche Eingangsparameter berücksichtigt wurden. So spielen z. B. bei der energetischen Gebäudesanierung häufig weitere Förderquellen eine wesentliche Rolle (vgl. Kapitel 2.2) oder bei Nahwärmenetzen die Vergütung aus dem EEG (sofern in Kombination mit einer Energiequelle aus erneuerbaren Energien).

Bei den investiven Maßnahmen, z. B. im Waldumbau, hat die Verzinsungshöhe des Kapitals erheblichen Einfluss auf die Effizienzwerte. Bei Umtriebszeiten von 120 Jahren ergeben sich schnell verzinsten Investitionen in der 100-fachen Höhe der ausgezahlten öffentlichen Mittel.

Insgesamt ist festzuhalten, dass viele Maßnahmen Klimaschutzeffekte als Nebenwirkung realisieren. Unter diesem Gesichtspunkt ist die Effizienz deutlich positiver zu beurteilen und sind die angegebenen Minderungskosten entsprechend vorsichtig zu interpretieren.

Tabelle 16: Mittlere Klimaschutzeffizienz ausgewählter Maßnahmen

Code	Maßnahme	Klimaziel	Öff. Mittel ¹⁾	Klimaschutzwirkung ²⁾	Klimaschutzeffizienz	
			kumuliert Mio. Euro	Wirkungsstärke kt CO ₂ Äq/a	ohne IK ³⁾	mit IK ³⁾
			Euro/kg CO ₂ Äq			
121	AFP		12,55	+/-	n. b.	n. b. ⁴⁾
123	Verarbeitung u. Vermarktung		20,77	+	n. b.	n. b. ⁴⁾
126/1	Hochwasserschutz	•	321,88	geschützte LF	n. b.	n. b.
126/2	Küstenschutz	•				
213	Natura-2000-Prämie		13,27	0,08	20	22
214 Agrarumweltmaßnahmen						
214/2	Halligprogramm		2,46	0,70	0,5	0,6
214/3	Reduzierung von Stoffeinträgen			13,85	0,1	0,1
	Winterbegrünung		1,25	3,27	0,0	n. b.
	Schonstreifen		7,34	1,89	0,6	n. b.
	Umweltfreundl. Gülleausbringung		3,99	8,70	0,1	n. b.
214/4	Ökolandbau		33,43	47,70	0,1	0,1
214/5	Vertragsnaturschutz			5,78	0,9	1,2
	Weide-Wirtschaft (Geest)		17,46	2,46	0,9	n. b.
	Weide-Landschaft (Geest)					
	Weide-Wirtschaft (Marsch)		11,04	0,86	1,6	n. b.
	Weide-Landschaft (Marsch)		9,37	0,65	1,8	n. b.
	Weide-Wirtschaft Moor		0,48	0,04	1,3	n. b.
	Ackerlebensräume		6,90	1,77	0,8	n. b.
221	Erstaufforstung (landw. Flächen)	•	7,65	4,23	1,4	1,8
227	Nichtprod. Invest. Forst (Waldumbau)	•	10,37	20,48	0,1	0,1
321/1	Initiative Biomasse u. Energie	•	6,26	23,90	0,03	0,03
322-I	Dorferneuerung		7,08	0,08	93,0	95,7
323/2	NuL/Moorschutz		57,75	8,24	0,5	0,5
323/3	Fließgewässerentwicklung/Moorschutz	•	29,09	0,77	4,3	5,5
41 Leader						
322-I, 413-II	Dorferneuerung, Nahwärmenetze ⁶⁾	•	6,45	3,94	1,6	1,7
322-II	Modernisierung Straßenbeleuchtung	•	0,99	0,23	0,5	0,5 ⁵⁾

1) Summe öffentlicher Mittel der relevanten quantifizierten Vorhaben/Projekte bis einschließlich 2014.

2) Brutto-Wirkung, ohne Berücksichtigung von möglichen Mitnahmeeffekten.

3) Implementationskosten (IK) aus Finanzdaten 2009 bis 2011 (Studie des TI, 2014).

4) Maßnahme mit wahrscheinlich hohen Mitnahmeeffekten.

5) Quelle für eingesetzte öffentl. Mittel und Wirkungsstärke: Schneider, 2015. Effizienzwerte aus eigener Berechnung.

6) Einschließlich weniger Projekte aus 323/1 Kulturerbe.

n. b. = nicht bestimmt

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf eigenen Berechnungen und den genannten Datengrundlagen.

5 Beantwortung der Bewertungsfragen

Wie dargestellt, ist Klimaschutz nicht ausdrücklich als strategisches Programmziel im *ZPLR* verankert. Der Bezug des Programms zu den europäischen Prioritäten zum Klimaschutz ist aber dennoch vorhanden und das Programm trägt über eine Reihe von Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Klimafolgenanpassung bei. Dabei wird nur wenigen Maßnahmen ein konkretes Klimaschutzziel zugeschrieben. Eine Klimaschutzwirkung geht daher hauptsächlich von positiven Nebeneffekten von Maßnahmen ohne explizites Klimaziel aus.

Der finanzielle Anteil der Maßnahmen mit Klimaziel an den Gesamtprogrammausgaben im Jahr 2014 lag bei rd. 45 % (383 Mio. Euro), maßgeblich bestimmt durch Ausgaben im Bereich Hochwasser- und Küstenschutz mit 38 % der Gesamtprogrammausgaben. Werden auch Maßnahmen mit klimarelevanten Nebeneffekten einbezogen, wurden für Maßnahmen mit Klimawirkung rd. 588 Mio. Euro verausgabt. Das entspricht etwa 70 % der Gesamtprogrammausgaben. Der finanzielle Anteil der AUM mit Klimawirkungen lag bei rund 11 % der Programmausgaben.

Auf Programmebene sind die eingangs genannten Bewertungsfragen (vgl. Kap. 1.1, Frage 4 und 7) zu beantworten. Frage 4 untersucht den Einfluss des Programms auf die Erzeugung erneuerbarer Energien (Wirkungsindikator I7 und korrespondierender Basisindikator B24) und damit ein wichtiges Aktionsfeld des *ZPLR*. THG-Einsparungen und Klimafolgenanpassung werden in Frage 7 adressiert.

5.1 In welchem Umfang hat das *ZPLR* zur Bereitstellung von erneuerbaren Energien beigetragen?

In welchem Umfang hat das Programm zur Bereitstellung von erneuerbaren Energien beigetragen? (*Ziel des Health Check; bezogen auf den Wirkungsindikator 7: Zunahme der Erzeugung erneuerbarer Energien*)

Wie in Kapitel 2.2.2 dargestellt, ist der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in Schleswig-Holstein im Vergleich zum Bundesdurchschnitt mit rund 43 % überdurchschnittlich hoch (Stand 2014). 2015 erreichte Schleswig-Holstein erstmals eine bilanzielle Selbstversorgung, d. h. die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien war größer als der Bruttostromverbrauch (Landtags-Drucksache 18/4389).

Durch das *ZPLR* wurde über die Initiative Biomasse und Energie (321/1) die Erzeugung und Nutzung von Biomasse direkt gefördert. Es konnten 17 Anlagen, davon 9 Biogasanlagen, mit einer Leistung von 30.411 kWh (Stromproduktion netto) realisiert werden. Fünf Anlagen sind zeitlich wieder außer Betrieb gegangen. Der Anteil der Biomasse zur Energieversorgung in Schleswig-Holstein wurde um ca. 1 % gesteigert. Die realisierten Projekte sparen 23 kt CO₂Äq pro Jahr ein, was keinen messbaren Beitrag zur Reduktion der Gesamtemissionen bzw. landwirt-

schaftlichen Emissionen Schleswig-Holsteins leistet. Darüber hinaus wurde der Ausbau regenerative Energien durch spezifische Beratungsmaßnahmen im Rahmen der Maßnahme 111 und die Teilmaßnahme Biomasseberatung (331-II) gefördert. Letztere erfolgte durch die Energieagentur Schleswig-Holstein und war für Teilnehmer der Maßnahme 321/1 verpflichtend.

Neben der energetischen Biomassenutzung können aus den Förderansätzen des ZPLR auch die Nahwärmenetze der Bewertungsfrage 4 zugeordnet werden. Durch Nahwärmenetze soll die Nutzung erneuerbarer Energieträger effizienter werden. Das Einsparpotenzial der in Schleswig-Holstein über die Maßnahme 322 geförderten vier Vorhaben beträgt nach sehr vorsichtigen Berechnungen ca. 1,55 kt CO₂Äq/a. Selbst bei einem möglichen höheren Wirkungsgrad der betrachteten Nahwärmenetze sind die landesweiten Wirkungen, gemessen an ihrem Anteil an landesweiter TGH-Problematik, zu vernachlässigen.

5.2 In welchem Umfang hat das ZPLR zur Abmilderung des Klimawandels und zur Klimafolgenanpassung beigetragen?

In welchem Umfang hat das Programm zur **Minderung** des Klimawandels und zur **Anpassung** an ihn beigetragen? (*Ziel des Health Check*)

Beitrag zur Abmilderung des Klimawandels

Das Maßnahmenspektrum des ZPLR trug zu einer Gesamtminderung der THG-Emissionen von 130 kt CO₂Äq pro Jahr bei (Bruttowirkung). Daneben gab es weitere, nicht quantifizierbare positive Wirkungen. Relativ zu den Gesamtemissionen des Landes entsprach das Bruttominderungspotenzial lediglich 0,5 % der Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch bzw. 1,3 % der Emissionen aus der Landwirtschaft (inkl. LULUCF). Im Minimal-, respektive Maximalszenario entstehen jährlich 122 bzw. 146 kt CO₂Äq Einsparungen. Unter Herausrechnung von Maßnahmen mit vermutlich wesentlichen Mitnahmeanteilen, sind im mittleren Szenario rd. 97 kt CO₂Äq an jährlichen THG-Einsparungen zu erwarten.

Klimaschutzwirkung gehen dabei von den Agrarumwelt-, Waldumbau- und Moorschutzmaßnahmen aus, insbesondere durch den Ökolandbau (214/4) bestimmt, der 37 % der quantifizierbaren Wirkungen ausmacht. Der Waldumbau auf 1.735 ha kann auf eine 120-jährige Umtriebszeit gerechnet eine potentielle CO₂-Senkenwirkung von 2.458 kt CO₂Äq entfalten. Waldumbaumaßnahmen tragen zusätzlich dazu bei, die Stabilität des Waldökosystems zu erhöhen und dadurch die Anpassungsfähigkeit an Klimaveränderungen zu verbessern. Zusätzlich konnte durch die Erstaufforstung (221) von 270 ha landwirtschaftlicher Fläche eine zusätzliche Speicherung von CO₂ initiiert werden, mit einer potentiellen Senkenwirkung von mehr als 500 kt CO₂Äq gerechnet auf 120-jährige Umtriebszeiten.

Einen Beitrag zur Kohlenstoffspeicherung geht auch von Moorschutzmaßnahmen (einzelne Vorhaben in 323/2 und 323/3) aus. Durch die beiden Teilmaßnahmen können jährlich rund 9 kt CO₂Äq

auf einer Fläche von insgesamt 4.725 ha eingespart werden. Über 90 % dieser Fläche sind allerdings biotopgestaltenden Maßnahmen im Moor mit sehr geringem Einsparpotenzial zuzuschreiben. Der Hauptanteil der THG-Einsparungen geht daher von der Wiedervernässung von Hoch- und Niedermooren auf den restlichen 10 % der Fläche aus. Der Beitrag der Moorrenaturierung zur Bekämpfung des Klimawandels ist zudem auf eine sehr viel längere Sicht anzusetzen, als dies bei beispielsweise den Agrarumweltmaßnahmen der Fall ist.

Beitrag zur Klimafolgenanpassung

Schleswig-Holstein ist aufgrund seiner geographischen Gegebenheiten (hoher Küstenanteil, flache Landschaft) in besonderem Maße vom Klimawandel betroffen. In drei Fördermaßnahmen des ZPLR ist Klimafolgenanpassung als Zielfeld definiert (126/1, 126/2 und 227).

Im Rahmen des ZPLR konnte durch Hochwasser- und Küstenschutzmaßnahmen eine landwirtschaftliche Nutzfläche von insgesamt 61.323 ha vor zukünftigen potentiellen Hochwasser-/Sturmflutschäden geschützt bzw. der bestehende Schutz verbessert werden. Auf einer Länge von 26 km wurden Deichverstärkungsmaßnahmen (darunter Deichverstärkungen mit „Klimaprofil“) zum Schutz der angrenzenden Küstengebiete vor potentiellen Extremereignissen umgesetzt.

Einen Beitrag zur Klimafolgenanpassung wird auch durch Waldumbaumaßnahmen (227) geleistet. Durch stabile Mischwälder wird die Kapazität des Waldes, langfristig CO₂ zu binden, erhöht und darüber hinaus die Anpassungsfähigkeit an Klimaveränderungen verbessert.

6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (8,6 %) hat Schleswig-Holstein mit rd. 22 % (ohne Berücksichtigung der Emissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderungen, LULUCF) überdurchschnittlich hohe Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft und damit besonderen Handlungsbedarf im ländlichen Raum. Hauptemissionsquelle im Bereich der landwirtschaftlichen Flächennutzung sind Nutzung und Entwässerung von Hoch- und Niedermooren. Aus ca. 80.000 ha entwässerten, landwirtschaftlich genutzten Moorböden emittieren jährlich ca. 2.300 kt CO₂Äq, das sind knapp 10 % der Gesamtemissionen des Landes. Insgesamt wurden in Schleswig-Holstein rd. 26.200 kt CO₂Äq im Jahr 2012 emittiert, aus der Landwirtschaft waren es mit rd. 6.000 kt CO₂Äq (bzw. 10.200 kt CO₂Äq mit LULUCF) sehr hohe Anteile an den Gesamtemissionen.

Der Beitrag des ZPLR in der Programmlaufzeit 2007 bis 2014 zur THG-Reduktion liegt im mittleren Szenario bei 130 kt CO₂Äq pro Jahr, das entspricht rund 0,5 % der jährlichen Gesamtemissionen des Landes (ohne LULUCF) bzw. 1,3 % der jährlichen Emissionen aus der Landwirtschaft (inkl. LULUCF). Durch die Hochwasser- und Küstenschutzmaßnahmen werden im Rahmen der Klimafolgenanpassung gut 61.300 ha LF vor Flutschäden geschützt bzw. der bestehende Schutz verbessert. Der Beitrag zur Reduktion von THG-Emissionen ist mit 0,5% der landesweiten Treibhausgasemissionen gering, aber im Hinblick darauf, dass Klimaschutz in den meisten Fällen lediglich

ein Sekundärziel ist, durchaus nennenswert. Im besonders handlungsrelevanten Bereich der Moorrenaturierung sind die Wirkungen mit 9 kt CO₂Äq pro Jahr gering.

Die Produktion erneuerbarer Energien zur Substitution fossiler Energieträger wird durch die EEG-induzierte Windkraft-, Biomassenutzung und Photovoltaik geprägt. Sie lag in Schleswig-Holstein im Jahr 2014 bei 43 % der Nettostromerzeugung bzw. 78 % des Bruttostromverbrauchs. Der Beitrag des ZPLR über geförderte Biomasseanlagen und Nahwärmenetze daran ist nicht relevant. Insgesamt lässt sich für den Bereich der THG-Reduktion - auch unter Berücksichtigung der erheblichen Unsicherheiten bei Förderdaten und Berechnungsmethoden - nur ein moderater Beitrag des ZPLR zur THG-Reduktion in Schleswig-Holstein feststellen. Gleichwohl entstehen die meisten Wirkungen als Kuppelprodukte anderweitiger Ziele (z. B. Natur- und Wasserschutz oder Steigerung der Lebensqualität) und sind daher willkommene Nebenwirkungen mit positiven Klimaschutzeffekten.

Vor dem Hintergrund bestehender und eingesetzter Instrumente zum Klimaschutz (z. B. Energieeinsparverordnung, Förderung energetischer Sanierungen) und zur Förderung erneuerbarer Energien (z. B. Erneuerbare-Energien-Gesetz) sowie weiterer Optionen mit z. T. wesentlich höheren Wirkungspotenzialen (z. B. *EU Emissions Trading System*, Abgaben auf Düngemittel, konsequente Umsetzung der Düngeverordnung) wird empfohlen, das ELER-Programm nicht vorrangig als strategisches Instrument für den Klimaschutz auszubauen, es aber im Sinne der Integration der Querschnittsaufgabe Klimaschutz in andere Politikbereiche weiterhin dafür zu nutzen, Klimaschutz als Sekundärziel – dort wo es sinnvoll und möglich ist – systematisch in das Programm zu integrieren.

Vor diesem Hintergrund ist der Ansatz der EU-KOM, die Klimaschutzpotenziale der ELER-Programme der Förderperiode 2014-2020 im Rahmen des „*Mainstreaming Climate Change into CSF-Funds*“ auszuloten folgerichtig, die Konsequenz möglichst viele Klimaziele im Programm zu etablieren aber nicht zielführend gewesen.

Es gibt im ländlichen Raum einige Handlungsfelder des Klimaschutzes, die sinnvoll über den ELER adressiert werden können. Dazu zählt die Klimafolgenanpassung, insbesondere im Bereich des Hochwasser- und Küstenschutzes. Ansätze zu klimaschutzverträgliche Bewirtschaftungsformen, in der Berufsbildung und der betrieblichen Beratung (z. B. zur Umsetzung von Maßnahmen mit hohen energetischen Standards) können für die Themenfelder THG-Reduktion, erneuerbare Energien und Folgenanpassung intensiviert werden und in vielen Fällen ökonomische und Klimaziele verbinden (z. B. Energieeffizienz, Düngeeffizienz). Eine Option wäre auch die AktivRegionen zur Innovationsinduzierung und –verbreitung sowie für Vernetzungs- und Beratungsprojekte zu nutzen.

Ein besonderes Handlungsfeld ist der Moorschutz (Hoch- und Niedermoore), der Synergien im Kulturlandschafts-, Natur-, Gewässer- und Klimaschutz nutzen kann. Für optimale Klimaschutz-

wirkungen sind in Hochmooren jedoch sehr diffizile Wasserhaushaltsregulierungen erforderlich, die auch in Konflikt zu anderen Zielen stehen können.

In einem waldarmen Land wie Schleswig-Holstein, wird die Neubegründung von Wäldern aus vielen Gründen verfolgt. Bei geeigneter Standortwahl lassen sich hierbei hohe Synergien und Klimaschutzwirkungen sofort bis langfristig erzielen. Der Waldumbau kann neben der Stärkung der CO₂-Bindung auch eine sinnvolle Klimafolgenanpassung sein.

Für die übrigen Maßnahmenbereiche wird empfohlen, die entstehenden positiven Klimawirkungen als Nebenwirkungen mitzutragen und nicht als Hauptziele der Maßnahmen zu fördern. Allerdings kann im Einzelfall überlegt werden, ob durch modifizierte oder ergänzte Förderbestimmungen die Klimaschutzwirkungen verstärkt werden können. Denkbar wäre z. B. die grundsätzliche Einhaltung der Energieeinsparverordnung bei Umbauten, Umnutzungen, Sanierungen in Dörfern, sofern dadurch originäre Maßnahmenziele nicht gefährdet werden. Ebenso könnte man für Dorf-erneuerungsprojekte grundsätzlich gemeindliche Klimaschutzkonzepte (als Paket aus Einsparungen, Substitution, Anpassungen) vorschreiben oder bei den Auswahlkriterien vorrangig berücksichtigen.

Literaturverzeichnis

- Drucksache 17/1851: Integriertes Energie- und Klimakonzept für Schleswig-Holstein 2011., Bericht der Landesregierung Schleswig-Holsteinischer Landtag S. 8.
- Drucksache 18/1985: Energiewende und Klimaschutz in SH - Ziele Maßnahmen und Monitoring 2014., Bericht der Landesregierung Schleswig-Holsteinischer Landtag S. 11, 13, 30, 31, 56.
- Richtlinie 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte. Amtsblatt der EG. Brüssel.
- 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, L 368/15.
- Verordnung (EG) Nr. 74/2009 des Rates vom 19. Januar 2009 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER). Amtsblatt der Europäischen Union L 30/100 vom 31.01.2009. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:030:0100:0111:DE:PDF>. Stand 18.3.2010.
- Richtlinie 2012/27/EU (Energieeffizienz-Richtlinie).
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV). BGBl.I S.3951.
- Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien. Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2014. Stand 2015.
- Drucksache 18/4389: Energiewende und Klimaschutz in Schleswig-Holstein - Ziele, Maßnahmen und Monitoring 2016., Bericht der Landesregierung.
- AEE, Agentur für Erneuerbare Energien (2011): Fläche für den Anbau von Mais für Biogasanlagen SH. Internetseite Agentur für erneuerbare Energien: http://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/SH/kategorie/bioenergie/auswahl/609-flaeche_fuer_den_anb/#goto_609. Stand 29.1.2015.
- AGLV (2008): Sammlung und Recycling von Entladungslampen. Frankfurt am Main.
- Ammer, C. (2009): Welche Baumarten trotzen dem Klimawandel?
- Augustin, J. und Chojnicki, B. (2008): Austausch von klimarelevanten Spurengasen, Klimawirkung und Kohlenstoffdynamik in den ersten Jahren nach der Wiedervernässung von degradiertem Niedermoorgrünland. In: Gelbrecht, J.; Zak, D. und Augustin, J. (Hrsg.): Phosphor- und Kohlenstoffdynamik und Vegetationsentwicklung in wiedervernässten Mooren des Peenetales in Mecklenburg-Vorpommern. Berichte des IGB, H. 26/2008. S. 50-61.
- BBS, Büro Greuner-Pönicke (2009): Ökologische maßnahmenbegleitende Untersuchungen 2009-2013, Untersuchung der Veränderung der Besiedlung (Makrozoobenthos) ausgewählter Bäche nach strukturverbessernden Maßnahmen, Zwischenbericht 2009; Gutachten im Auftrag des LLUR Schleswig-Holstein.
- BMVBS, Bundesministerium für Verkehr Bau und Stadtentwicklung (2013): Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS). Berlin.
- BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm.

- BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014a): Zweiter Monitoring Bericht der Zukunft. Berlin.
- BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014b): Zweiter Monitoring-Bericht: Energie der Zukunft. Berlin.
- Bolte, A. (2009): Klimawandel und Forstwirtschaft. Landbauforschung, H. 4.
- Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Berlin.
- Couwenberg, J.; Augustin, J.; Michaelis, D.; Wichtmann, D; Wichtmann, W. und Joosten, H. (2008): Entwicklung von Grundsätzen für eine Bewertung von Niedermooren hinsichtlich ihrer Klimarelevanz. - Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern. Greifswald.
- DBFZ, Deutsches BiomasseForschungsZentrum (2012): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. S. 41, Leipzig.
- DBV, Deutscher Bauernverband (2009): Landwirtschaft ist Teil der Lösung beim Klimaschutz. Internetseite agrar-presseportal.de:
http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&ved=0CEQQFjAH&url=http%3A%2F%2Fwww.agrar-presseportal.de%2Fweb%2Fagrar_presseportal_nachricht_pdf_zip.php%3Fid_S%3D4087&ei=DWHPVLL5BML1UMTMgrAN&usg=AFQjCNFjUINZgk2-EPVqzRtA5Go4vXpaw&bvm=bv.85076809,d.bGQ. Stand 2.2.2015.
- Demmel, M. (2008): Konzepte energiepsarender Mechanisierung in der Pflanzenproduktion. In: Bayrisches Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): Pflanzenbau unter neuen Preis-Kosten-Bedingungen. S. 17-29.
- dena, Deutsche Energie-Agentur GmbH (2012): <http://www.dena.de/presse-medien/pressemitteilungen/dena-umfrage-deutsche-strassenbeleuchtung-veraltet.html>. Stand 28.9.2015.
- dena, Deutsche Energie-Agentur GmbH (2015): <http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de/planung-finanzierung/energieeinsparmassnahmen.html>. Stand 28.9.2015.
- Destatis, Statistisches Bundesamt (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft in landwirtschaftlichen Betrieben - Erhebung zur Wirtschaftsdüngerausbringung 2010. Fachserie 3 Reihe 2.2.2. Wiesbaden.
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Produktionsmethoden/Wirtschaftsduenger2030222109004.pdf?__blob=publicationFile. Stand 17.3.2015.
- Deutscher Bundestag (2006): Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage der Abgeordneten Bärbel Höhn, Hans-Josef Fell, Cornelia Behm, Ulrike Höfken und der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen, Drucksache 16/5346.
- Drösler, M.; Freibauer, A.; Adelman, W und Augustin, J. (2011): Klimaschutz durch Moorschutz in der Praxis. Braunschweig.
- Drösler, M.; Schaller, L; Kantelhardt, J. und Schweiger, M (2012): Beitrag von Moorschutz- und revitalisierungsmaßnahmen zum Klimaschutz am Beispiel von Naturschutzgroßprojekten. Moorschutz. Natur und Landschaft, H. 2 87. Jahrgang. Stuttgart, S. 70-76.
- EEA, European Environment Agency (2014): Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2012 and inventory report 2014.

- 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. Stand 10.7.2014.
- Elgie, S. und McClay, J. (2013): BC'S Carbon Tax Shift after five Years: Results. Sustainable Prosperity, Ottawa.
- Fährmann, B.; Fitschen-Lischewski, A.; Forstner, B.; Grajewski, R.; Moser, A.; Pitsch, M.; Pufahl, A.; Reiter, K.; Roggendorf, W.; Sander, A. und Tietz, A. (2010): Halbzeitbewertung des ZPLR: Zukunftsprogramm Ländlicher Raum 2007 - 2013 im Rahmen der 7-Länder-Bewertung. Teil III - Programmbewertung.
- FIW, Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V. München (2013): Technologien und Techniken zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden durch Wärmedämmstoffe. Metastudie Wärmedämmstoffe -Produkte Anwendungen Innovationen. 283 S., Gräfelfing.
- Fritsche, U. R.; Gensch, C.-O.; Jenseit, W.; Hochfeld, C.; Knies, S.; Lenz, V.; Rausch, L.; Schmied, M.; Schmidt, K.; Schmitt, B.; Stahl, H. und Wiegmann, K. (2004): Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS) Version 4.2. siehe www.iinas.org/gemis-de.html. Internetseite Öko-Institut, Institut für angewandte Ökologie e.V.: Stand 19.10.2015.
- GALK, Deutsche Amtsleitergartenkonferenz e. V. (2015): GALK Straßenbaumliste. Abfrage vom 19.03.2015. Arbeitskreis Stadtbäume. http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_stadtbaeume/webprojekte/sbliste/. Stand 19.3.2015.
- 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. Stand 4.2.2010.
- Hirschfeld, J.; Weiß, J.; Preidl, M. und Korbun, T. (2008): Klimawirkungen der Landwirtschaft in Deutschland. Schriftenreihe des IÖW, H. 186/08. S. 21-24, Berlin.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. In: Eggleston, H. S. et al. (Hrsg.): Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use, H. 4. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.
- ITAS, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (2008): Roadmap Umwelttechnologien 2020 - Zwischenbericht. 387 S., Karlsruhe.
- Jensen, R; Couwenberg, J und Trepel, M. (2010): Bilanzierung der Klimawirkung von Moorböden in Schleswig-Holstein. TELMA Berichte der deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde, H. 40. S. 215-228, Hannover.
- Kölling, C. und Zimmerman, L. (2007): Die Anfälligkeit der Wälder gegenüber dem Klimawandel.
- Kowalewsky, H. (2009): Potentiale der Energieberatung im Ackerbau. Expertenhearing.
- LLUR, Landesamt für Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2015): Moore in Schleswig-Holstein. Geschichte - Bedeutung - Schutz. LUR SH - Natur; H. 23. 160 S., Flintbek.
- MELUR, Ministerium für Energiewende Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2010): Nachhaltigkeitsbericht 2009. S. 26, Kiel.

- MELUR, Ministerium für Energiewende Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2011): Energiepotenzial aus Biomasse und Versorgungsbeitrag für das Jahr 2020 Schleswig-Holstein. S. 25, Kiel.
- MELUR, Ministerium für Energiewende Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2014a): Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum des Landes Schleswig-Holstein (Deutschland) 2007 - 2013. 8. Änderungsauftrag (2014). Kiel.
- MELUR, Ministerium für Energiewende Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2014b): Landwirtschaftliche Nutztierhaltung in Schleswig Holstein Teil IV: Umweltaspekte der Nutztierhaltung. S. 20-24, Kiel.
- MELUR, Ministerium für Energiewende Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2014c): Moor Futures jetzt auch in Schleswig Holstein. Internetseite MLUR, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein: http://www.schleswig-holstein.de/MELUR/DE/Service/Presse/PI/2014/1114/MELUR_141126_MoorFutures.html. Stand 22.1.2015c.
- MELUR, Ministerium für Energiewende Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2015): Jährlicher Zwischenbericht 2014. Hannover.
- MELUR, Ministerium für Energiewende Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2016): Nutzung des landwirtschaftlichen Bodens - Schleswig-Holstein. Internetseite Auf Grundlage von Daten des Statistikamtes Nord von 1997 bis 2015: http://www.umweltdaten.landsh.de/agrar/bericht/ar_tab_anz.php?ar_tab_zr_spalten.php?nseite=57&ntabnr=1|ar_tab_zr_spalten.php?nseite=57&ntabnr=3&Ref=GSB. Stand 17.11.2016.
- Ministry for the Environment New Zealand (2012): Agriculture's obligations: Reporting emissions and surrender obligations. Internetseite Ministry for the Environment New Zealand: <http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/participating/agriculture/obligations/>. Stand 2.2.2015.
- MLUR, Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2007): Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum des Landes Schleswig-Holstein (Deutschland) 2007-2013. Kiel.
- MLUR, Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2009a): Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum des Landes Schleswig-Holstein (Deutschland) 2007-2013. 2. Änderungsantrag (2009). Kiel.
- MLUR, Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2009b): Klimaschutzbericht 2009. VI. Anhang: Maßnahmenblätter zu den künftigen politischen Schwerpunkten der Landesregierung im Bereich Klimaschutz und Klimawandel. In: Drucksache 16/2743. Klimaschutzbericht 2009. S. 297-362.
- MLUR, Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2010): Entwicklungsprogramm des ländlichen Raums des Landes Schleswig-Holstein (Deutschland) 2007-2013. 3. Änderungsantrag (2010). Kiel.
- MLUR, Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2011): Fahrplan Anpassung an den Klimawandel. S. 38, 54-56 Kiel.
- MLUR, Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2012): Drucksache 17/1490. Bericht der Landesregierung. Moorschutzprogramm für Schleswig-Holstein. Drucksache 16/2272.

- MLUV, Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (2009): Konzept zum Schutz und zur Nutzung der Moore. Schwerin.
- Osterburg, B.; Nitsch, H.; Laggner, B. und Roggendorf, W. (2009): Auswertung von Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems zur Abschätzung von Wirkungen der EU-Agrarreform auf Umwelt und Landschaft. Bericht für das F+E-Vorhaben „Naturschutzfachliche Bewertung der GAP - Effizienzsteigerung durch Nutzung bestehender Datenbestände“, gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie, H. 07/2009. 82 S., Braunschweig.
- Osterburg, B. und Runge, T. (2007): Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in Gewässer - eine wasserschutzorientierte Landwirtschaft zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Landbauforschung Völknerode, H. Sonderheft 307. Braunschweig.
- Paul, C.; Weber, M. und Mosandl, R. (2009): Kohlenstoffbindung junger Aufforstungsflächen. Freising. Internetseite PrimaKlima: http://www.prima-klimaweltweit.de/grafiken/pdf/paul_studie.pdf.
- Roloff, A.; Bonn, S. und Gillner, S. (o.J.): Klimawandel und Baumartenwahl in der Stadt - Entscheidungsfindung mit der Klima-Arten-Matrix (KLAM). 9 S., Tharandt. https://www.frankfurt.de/sixcms/media.php/738/klam_stadt.pdf. Stand 15.10.2014.
- Schiller, C.; Kuhn, T.; Böll, M. und Quoc Khanh, T. (2010): Straßenbeleuchtung mit LEDs und konventionellen Lichtquellen im Vergleich - eine licht- und wahrnehmungstechnische Analyse aus einer wissenschaftlich begleiteten Teststraße in Darmstadt. Internetseite Universität Darmstadt.:
- Schneider, L. (2015): Leader und Klimaschutz in Schleswig-Holstein - eine Analyse der Klimaschutzwirkung und Fördereffizienz von ELER-geförderten Projekten.
- (Statista, das Statistikportal (2015): Anzahl Biogasanlagen in Deutschland nach Bundesland 2013. Internetseite Statista: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/164247/umfrage/anzahl-der-biogasanlagen-nach-bundesland/>. Stand 22.1.2015.
- Statistikamt Nord, Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2014a): Erneuerbare Energien in Schleswig-Holstein in den Jahren 2006-2012 - Versorgungsbeitrag, Treibhausgasminderung und wirtschaftliche Effekte. S. 12, 14, 31-34, Hamburg.
- Statistikamt Nord, Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2014b): Stromerzeugung in Schleswig-Holstein und Hamburg 2009-2013. Hamburg.
- Statistikamt Nord, Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2014c): Umweltökonomische Gesamtrechnungen Treibhausgasemissionen in Schleswig 2011, Statistischer Bericht P V 2 - j/11 SH. S. 20-22, Hamburg.
- Statistische Ämter der Länder (2014): Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder Band 1 Indikatoren und Kennzahlen Tabellen Ausgabe 2014.
- UBA, Umweltbundesamt (2012): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2012. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2010. Climate Change, H. 08.
- UBA, Umweltbundesamt (2013): Klimaschutz und Emissionshandel in der Landwirtschaft. Dessau.
- UBA, Umweltbundesamt (2014a): Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch. Internetseite Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/anteil-erneuerbarer-energien-am-energieverbrauch>. Stand 22.1.2015a.

- UBA, Umweltbundesamt (2014b): Luftschadstoff-Emissionen in Deutschland nach Quellen. Internetseite UBA, Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland>. Stand 27.1.2015b.
- UBA, Umweltbundesamt (2014c): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2012. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2014. Dessau.
- UBA, Umweltbundesamt (2014d): Reaktiver Stickstoff in Deutschland - Ursache, Wirkungen, Maßnahmen. Dessau.
- UBA, Umweltbundesamt (2014e): Treibhausgasausstoß im Jahr 2013 erneut gestiegen. Internetseite UBA, Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>. Stand 27.1.2015e.
- UBA, Umweltbundesamt (2014f): Treibhausgasausstoß im Jahr 2013 erneut gestiegen. Presse-Mitteilung Nr. 10/2014. Internetseite UBA, Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>. Stand 27.1.2015f.
- UBA, Umweltbundesamt (2015): Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen. <http://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/landwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas>. Stand 30.9.2015.
- UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change (2008): Kyoto Protocol Reference Manual. Bonn.