

Ex-post-Bewertung

Plan der Freien und Hansestadt Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raumes 2007 bis 2013

Beitrag des Programms zum Klimaschutz

Achim Sander, Johanna Häußler, Karin Schmelmer
Wolfgang Roggendorf, Kristin Bormann

Braunschweig, Mai 2016

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

Dr. Karin Schmelmer
E-Mail: Karin.Schmelmer@entera.de

Johanna Häußler
E-Mail: Johanna.Haeussler@entera.de

Unter Mitarbeit von:

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

Kristin Bormann
Tel.: 040 73962-321
FAX: 040 73962-399
E-Mail: kristin.bormann@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

Ex-post-Bewertung EPLR Hamburg 2007 bis 2013

Modulbericht 9.1_MB(b) Vertiefungsthema Klima

Achim Sander, Johanna Häußler, Karin Schmelmer
Wolfgang Roggendorf, Kristin Bormann

Von entera Umweltplanung & IT



unter Mitarbeit von

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



Im Auftrag der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation
der Freien und Hansestadt Hamburg



Mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission



Mai 2016

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
0 Zusammenfassung	1
1 Einleitung	4
1.1 Untersuchungsfragen	4
1.2 Aufbau des Berichts	5
2 Prüfung der Interventionslogik	5
2.1 Lesehilfe, Methodik und Daten	5
2.2 Bewertungskontext	6
2.2.1 Zielvorgaben	8
2.2.2 Istzustand	11
2.2.3 Instrumente im Klimaschutz	15
2.3 Relevanzprüfung	17
2.4 In die Wirkungsanalyse einbezogene Maßnahmen	22
2.5 Finanzielle Umsetzung der relevanten Maßnahmen	24
3 Maßnahmen- und Programmwirkung	25
3.1 Lesehilfe, Methodik und Daten	25
3.2 Berechnung der Klimaschutzbeiträge	28
3.2.1 Beitrag zur Reduzierung von THG	29
3.2.2 Beitrag zu erneuerbaren Energien	30
3.2.3 Beitrag zur Klimafolgenanpassung	30
4 Maßnahmeneffizienz	31
4.1 Lesehilfe, Methodik und Daten	31
4.2 Berechnung der Klimaschutzeffizienz	31
5 Beantwortung der Bewertungsfragen	32
5.1 In welchem Umfang hat „Stadt Land Fluss“ zur Bereitstellung von erneuerbaren Energien beigetragen?	33
5.2 In welchem Umfang hat „Stadt Land Fluss“ zur Abmilderung des Klimawandels und zur Klimafolgenanpassung beigetragen?	33

6	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	34
	Literaturverzeichnis	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Prozentuale Verteilung der THG nach Anteil an den Gesamtemissionen und Emissionsquellen in Deutschland 2012	7
Abbildung 2:	Zeitreihe der Treibhausgasemissionen in Hamburg nach Sektoren	12
Abbildung 3:	Stromerzeugung nach erneuerbaren Primärenergieträgern in Hamburg	14
Abbildung 4:	Interventionslogik für das Zielfeld Klima im <i>EPLR</i> Hamburg	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der Szenarien-Ergebnisse zu den Klimaschutzbeiträgen	3
Tabelle 2:	Basisindikatoren für das Zielfeld Klima	6
Tabelle 3:	Zuordnung der THG-Emissionsquellen nach Sektoren	7
Tabelle 4:	Klimaziele United Nations (UN), Europäische Union (EU) und Deutschland	9
Tabelle 5:	Schwerpunkte und Potenziale für den Klimaschutz in Hamburg	10
Tabelle 6:	Instrumente zum Klimaschutz in Hamburg	16
Tabelle 7:	Prüfung der Interventionslogik für Maßnahmen mit Klimazielen	19
Tabelle 8:	Relevanzprüfung der gewählten Strategie und Instrumente vor dem Hintergrund der beschriebenen Problemlagen und des Handlungskontextes	20
Tabelle 9:	Zielquantifizierung für gemeinsame Ergebnis- und Wirkungsindikatoren für das Zielfeld Klima im <i>EPLR</i> Hamburg	22
Tabelle 10:	Relevante Maßnahmen Klimaschutz	23
Tabelle 11:	Finanzielle Umsetzung der relevanten Maßnahmen bis 2014	24
Tabelle 12:	Datengrundlagen zur Beschreibung der Maßnahmenwirkungen	25
Tabelle 13:	Kriterien für die Wirkungsbewertung	26
Tabelle 14:	Klimaschutzwirkungen der relevanten Maßnahmen	28
Tabelle 15:	Klimaschutzeffizienz ausgewählter Maßnahmen	32

0 Zusammenfassung

Die Bewertungsfragen 4 und 7 betreffen den Klimaschutz und die Klimafolgenanpassung. Zu ihrer Beantwortung wurden die Wirkungen des *EPLR* Hamburg auf die Erzeugung erneuerbarer Energien, die Reduktion von 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, 2014a). 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 *EPLR*-Programmversionen für Hamburg nach den verschiedenen Änderungen. Methodisch ist EU-seitig ein Bottom-up-Ansatz vorgesehen, in dem die Programmwirkungen ausgehend von den Maßnahmenwirkungen ermittelt werden. 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.

Ausgangspunkt der Untersuchung war die Analyse des *EPLR* Hamburg 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 Schwerpunkt-übergreifenden Strategieansatz zu etablieren. Die Prüfung der Interventionslogik zeigt daher auch wenig Stringenz zwischen der Strategie- und der Maßnahmenebene. Gleichwohl sind in allen Schwerpunkten Maßnahmen mit Klimazielen vertre-

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

Wasserwirtschaftliche Maßnahmen in Finkenwerder



Foto: M. Bathke, Juni 2011.

ten, die jedoch unterschiedlich gut begründet werden, zudem Indikatoren nur teilweise vorhanden und Zielquantifizierungen die Ausnahme sind.

In die Analyse der Programmwirkungen wurden auch Maßnahmen ohne Klimaziel einbezogen, die entweder positive oder unbeabsichtigte negative Nebenwirkungen auf den Klimaschutz haben. Schließlich wurden 24 relevante (Teil-) Maßnahmen und Fördervarianten identifiziert. Die meisten bewirken eine

Reduktion von Treibhausgasemissionen, entweder durch verbesserte Stickstoffeffizienz oder durch zusätzliche Bindung von CO₂, zum Beispiel durch Humusaufbau. Auch mit der Nutzung erneuerbarer Energien leistet das Programm einen Beitrag zum Klimaschutz. Der Klimafolgenanpassung dienen die Optimierung des Wassermanagements insgesamt und speziell die Ausweitung der Frostschuttberegnung im Obstbau (125-B). Nur für die Agrarumweltmaßnahmen lassen sich quantitative Aussagen zur Klimawirkung treffen, in den übrigen Bereichen sind qualitative Einschätzungen möglich. Datenqualität und Analysemethodik variieren zudem erheblich, sodass unterschiedlich belastbare Ergebnisse vorliegen.

Insgesamt ist das Programm mit Maßnahmen aus allen Schwerpunkten breit aufgestellt. Wirkungen im Schwerpunkt 2 sind einerseits durch die Reduktion von Lachgasemissionen aufgrund erhöhter Stickstoffeffizienz, andererseits durch Kohlenstoffbindung im Boden zu erwarten. Soweit es die Datengrundlagen zulassen, wurden die Wirkungen in Kilotonnen CO₂-Äquivalente angegeben. Die erforderlichen Daten stammen aus maßnahmenspezifischen Projektlisten und Förderdatenbanken und sind teilweise recht heterogen, wodurch die Vergleichbarkeit der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Effizienz erschwert ist. So kommt es zu Unterschieden beim Betrachtungszeitraum und/oder bei der Berücksichtigung von Kostenarten. Die Wirkungsszenarien (Minimal-, Maximal-, Best-guess-Szenarien) zeigen dementsprechend große Spannbreiten (Tabelle 1). Daher können Tendenzen beurteilt werden, nicht jedoch exakte Werte. Da bereits bei der Wirkungsermittlung große Unsicherheitsspannen auftreten, erlauben die Ergebnisse vorrangig einen relativen Vergleich zwischen den betrachteten Maßnahmen. Mögliche Mitnahmeeffekte wurden nicht quantitativ berücksichtigt, aber im Text diskutiert. Im Agrarumweltbereich können Mitnahmeeffekte einen großen Anteil der potenziellen Wirkungen ausmachen und damit die Netto-Wirkungen entsprechend reduzieren.

Entsprechend den Klimazielsetzungen sind die meisten der angebotenen Maßnahmen auf die Reduzierung von THG-Emissionen gerichtet. Im Best-guess-Szenario (Mittel) wurden durch die

AUM jährlich insgesamt 2,8 kt CO₂Äq-Emissionen (brutto) vermieden (Tabelle 1). Das entspricht ca. 0,02 % der THG-Emissionen Hamburgs. Im Minimalszenario wurden jährlich ca. 1,8 kt CO₂Äq-Emissionen vermieden.

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	Modernisierung landw. Betriebe	+/-	+/-	+/-
214	Agrarumweltmaßnahmen:			
214-A	<i>Vertragsnaturschutz:</i>			
	Grünlandvarianten	0,19	0,58	1,15
	Pflegevarianten	0,03	0,10	0,19
214-B	<i>Markt- u. standortangepasste Landwirtschaft:</i>			
	Winterbegrünung	0,00	0,01	0,02
	MDM-Verfahren	0,00	0,02	0,05
	Umweltfreundl. Gülleausbringung	0,08	0,08	0,08
	Blühflächen, Schonstreifen	0,04	0,06	0,07
	Betriebl. Grünlandextensivierung	0,02	0,53	1,39
	Ökolandbau	1,44	1,44	1,44
311-A	Diversifizierung	+	+	+
41	Leader	+	+	+
	Gesamt	1,8	2,8	4,4

Quelle: Eigene Darstellung.

Als effizient haben sich die Agrarumweltmaßnahmen zur Einsparung von THG-Emissionen erwiesen. Eine Ausnahme stellen die Förderbausteine dar, bei denen hohe Mitnahmeeffekte zu erwarten sind. Die Beiträge des EPLR Hamburg zur Reduktion von THG-Emissionen werden insgesamt als marginal eingeschätzt. Auch der Beitrag zu erneuerbaren Energien über geförderte Photovoltaik-Anlagen ist als nicht relevant zu bezeichnen. Die Höhe der öffentlichen Mittel, die für Maßnahmen ausgegeben wurden, für die eine Klimaschutzwirkung quantifiziert oder zumindest qualitativ postuliert werden kann, beträgt 10,17 Mio. Euro oder 32,7 % der gesamten Programmausgaben.

Vor dem Hintergrund bestehender und eingesetzter 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. Andere Instrumente sind effektiver und vermutlich auch effizienter. Handlungsfelder, die sinnvoll über den ELER adressiert werden können, sind die Klimafolgenanpassung sowie die Berufsbildung und die betriebliche Beratung.

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, 2014b) 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, 2014b: 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 Treibhausgasemissionen (THG) (insbes. Kohlendioxid CO₂, Methan CH₄ und Lachgas N₂O, nachrangig Umwandlungsprodukte von Ammoniak NH₃) sowie durch die zusätzliche Bindung von Kohlenstoff in Holz- oder Humusvorräten,
- Themenfeld 3: Anpassung an Klimafolgen, wie verstärkte Niederschlagsereignisse mit z. B. gesteigener Hochwasser- und Erosionsgefahr, steigender Meeresspiegel mit erhöhter Sturm-

² CMEF, Gemeinsamer Begleitungs- und Bewertungsrahmen.

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

flutgefahr, 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 im Kapitel 1 wird im zweiten Kapitel die Interventionslogik des Programms für Hamburg 2007-2013 ‚Stadt Land Fluss‘ 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 somit alle Maßnahmen, die erhebliche positive oder negative Wirkungen auf Klimaziele erwarten lassen, unabhängig von ihren primären Zielsetzungen.

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 quantifizierbarer Maßnahmenwirkungen.

In Kapitel 5 werden die Ergebnisse zusammengefasst und unter Berücksichtigung des Bewertungskontextes die in den Ex-Post-Guidelines formulierten Bewertungsfragen beantwortet. Das sechste Kapitel enthält Schlussfolgerungen für die Gesamtprogrammwirkung und Empfehlungen an die Metropolregion Hamburg, an den Bund und an die EU.

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-) Indikatoren. Dazu gehören einerseits die zielorientierten Basisindikatoren (vgl. Tabelle 2; kontextorientierte Basisindikatoren werden für das Zielfeld Klima nicht aufgestellt), der Ergebnisindikator für Schwerpunkt 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: Basisindikatoren für das Zielfeld Klima

Basisindikator	Quelle	Datenstand	5. ÄA 2013
B 24 Klimawandel: Erzeugung erneuerbarer Energien			
- aus der Landwirtschaft (kt)	BLE 2006	2004	0,356
- aus der Forstwirtschaft (kt)		2003	k.A.
B 25 Klimawandel: Der Erzeugung erneuerbarer Energien gewidmete LF (ha)	BLE 2006	2004	10
B 26 Klimawandel/Luftqualität: Gas-Emissionen aus der Landwirtschaft			
- THG-Emissionen aus der Landwirtschaft (kt CO ₂ Äq)		2004	k.A.
- Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft (kt)			k.A.

5. ÄA 2013 = Aktualisierte Version des EPLR Hamburg 2007-2013 nach Genehmigung des 5. Änderungsantrages durch die EU-KOM im Dezember 2010 (Stand 2013).

Quelle: Zusammenstellung nach BWA (2010).

2.2 Bewertungskontext

Spätestens seit den 1980er Jahren steht Klimaschutz im Fokus von Politik und Wirtschaft. 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 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.

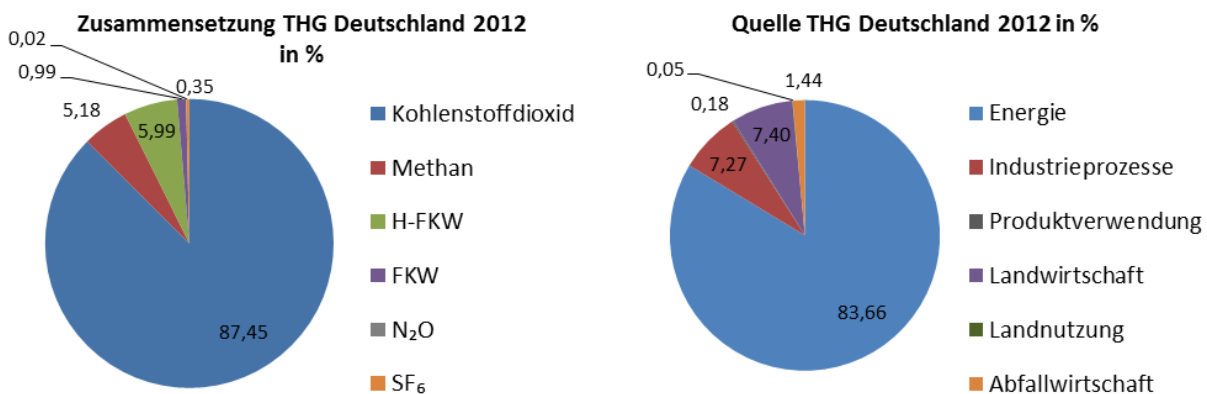
In Tabelle 3 sind die wesentlichsten Quellen der erhöhten THG-Emissionen zusammengefasst, die auch im ländlichen Raum von Bedeutung sein können. Als Hauptverursacher wurden energiebedingte Emissionen, Industrieprozesse, Landwirtschaft, Landnutzung und Abfallwirtschaft ausgemacht.

Tabelle 3: Zuordnung der THG-Emissionsquellen nach Sektoren

Energie	Industrieprozesse	Landwirtschaft	Landnutzungs- änderung 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 • Reisanbau • Kraftstoffverbrauch durch Bewirtschaftung • Brandrodung • 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 (2014b).

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



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

Wie in Abbildung 1 grafisch veranschaulicht, ist mengenmäßig CO₂ das wichtigste THG in Deutschland mit einem Anteil von ca. 87 % an den Gesamt-THG-Emissionen (Stand 2012). Mit rund 84 % stellt der Energiesektor die größte THG-Emissionsquelle dar. Nach dem Energiesektor sind die Landwirtschaft mit rd. 7,4 % und die Industrie mit rd. 7,3 % weitere wichtige THG-Quellen in Deutschland (Stand 2012).

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 ab. Industrie- und Schwellenländer stehen dabei besonders in der Verantwortung, ihre 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, in der auch Zielvorgaben für den Ausbau erneuerbarer Energien und für die Steigerung der Energieeffizienz zusammengefasst sind.

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

Zeitraum	UN		EU		Deutschland		Bezugsjahr	
2008/12	THG	5,2% ¹⁾	Kyoto-Protokoll	8 %	Kyoto-Protokoll	21 %	Kyoto-Protokoll 1997	1990
	EE		1997	12 %	1997			2012
	Eff.							
2020	THG			20 %	Richtlinie	40 %	IEKP 2007 ³⁾	1990
	EE			20 %	2009/28/EG	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 Zusammenstellung basierend auf Angaben im Kyoto-Protokoll, EU-Quellen und Daten des Umweltbundesamts (BMWi, 2007; BMWi, 2014a; UNFCCC, 2008).

Als klimapolitisches Ziel hat Hamburg bis 2020 eine CO₂-Emissionensminderung um 40 % festgelegt (CDU Hamburg, 2008). Um dies zu erreichen, brachte der Hamburger Senat im August 2007 das „Klimaschutzkonzept 2007-2012“ auf den Weg, in dem quantitative und qualitative Klimaschutzziele formuliert werden (Drucksache 18/6803). Als Weiterentwicklung des Ende 2012 zum Abschluss gebrachten Klimaschutzkonzepts bzw. dessen Fortschreibung (BSU, 2012) wurde von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) 2013 der „Masterplan Klimaschutz“ vorgelegt. Darin werden konkrete Maßnahmen zur Erreichung der für 2020 und 2050 formulierten CO₂-Minderungsziele von 40 % bzw. 80 % (im Vergleich zum Ausgangsjahr 1990) genannt (Drucksache 20/8493). Der Fokus liegt dabei auf direkt umsetzbaren Projekten, auf der Finanzierung des Klimaschutzes in Hamburg und dem Aufbau von Strukturen. Bezug zum Bereich Landwirtschaft besteht in den Bereichen Bioenergie, Energieeinsparungen und klimafreundliche Flächennutzung. Durch das Projekt „Aus der Region – für die Region“ soll zudem die regionale Landwirtschaft durch eine regionale Vermarktungsstrategie der erzeugten Lebensmittel gestärkt werden.

In Tabelle 5 werden die Schwerpunkte und Potenziale für den Klimaschutz in Hamburg zusammengefasst. Die Klimaziele sollen mittels eines ressortübergreifenden Klimaschutzprogramms erreicht werden, bei einem geplanten Mitteleinsatz von rund 21,4 Mio. Euro im Jahr 2014. Pro

Jahr sollen die THG-Emissionen durch die bis 2020 umgesetzten Maßnahmen um ca. 2 Mio. t CO₂ reduziert werden.

Tabelle 5: Schwerpunkte und Potenziale für den Klimaschutz in Hamburg

Bereich	Schwerpunkte und Potentiale für den Klimaschutz
Energieversorgung	Intelligente Steuerungssysteme wie virtuelle Kraftwerke; Power-to-Heat Konzept
Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	Ausbau und Repowering von Windenergieanlagen; Solaranlagen auf Hamburgs Dachflächen; Steigerung der energieeischen Nutzung von Biomasse und biogenen Abfällen, geothermische Wärmegegewinnung
Industrie, Gewerbe und Hafen	Minderung des Energiebedarfs, Minderungspotential im Bereich Beleuchtung und Klimakälte um bis zu 80% z.B. durch LED-Beleuchtung und Bio-Lumineszenz
Gebäude	Energetische Bestandsmodernisierung, nachhaltiges Bauen Senkung des Endenergiebedarfs in Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden (bei letzterem angetriebte Minderung des Wärmebedars von 50% bis 2050)
Mobilität und Verkehr	Reduktion des Verkehrsaufkommens durch den Ausbau des Fußgänger- und Radverkehrs, Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs (Ziel bis 2050: emissionsfreie Busflotte) Verlagerung des Gütertransports auf den Schienenverkehr
Konsum und Entsorgung	Transparenz der CO ₂ -Wirkungen von Konsumgütern; Ressourceneinsparungen v.a. im Bereich Ernährung durch Bio-Lebensmittel, regionale Landwirtschaft, bewusster Fleischkonsum
Stadtenwicklung	Klimafreundliche Stadt- und Hafenenwicklung; klimagerechte Immobilienpolitik z.B. Solardächer
Bildung	Klimaschutz in die frühkindliche und schulische Bildung, die außerschulische Jugendbildung, die berufliche Bildung und die Erwachsenebildung integrieren Ziel bis 2050: Alle staatlichen und privaten Bildungsstätten CO ₂ -neutral
Forschung und Wissenschaft	Hamburg als Kompetenzstandort in der Klimaforschung erhalten Ausbau der Transformationsforschung und Verbesserung der Kommunikation der Erkenntnisse

Quelle: Zusammenstellung auf Grundlage von Angaben im „Masterplan Klimaschutz“ (Drucksache 20/8493).

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 Raums (2007-2013) einbezogen werden. Im Rahmen des Health Check (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 schließlich 2011 zur Vorlage des „Aktionsplan Anpassung“ mit spezifischen Aktivitäten des Bundes und Verknüpfungsmöglichkeiten mit anderen nationalen Strategieprozessen führte. Darin werden als Bund-Länder-Finanzierungsprogramm die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) und die ELER-Programme 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.

In der Freien und Hansestadt Hamburg wird die Klimafolgenanpassung durch den genannten „Masterplan Klimaschutz“, der im Jahr 2013 von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt vorgelegt wurde, mit abgedeckt. Darin werden inhaltlich und organisatorisch Klimaschutz- und Anpassungsstrategien zusammengeführt und für die Klimafolgenanpassung erste strategische Weichenstellungen und Ansätze dargestellt. Eine Konkretisierung der Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung soll im Rahmen der Fortschreibung erfolgen. Ein besonderer Bezug zum Sektor Landwirtschaft ist dabei nicht vorhanden. Auch auf Möglichkeiten einer ELER-Finanzierung wird nicht eingegangen.

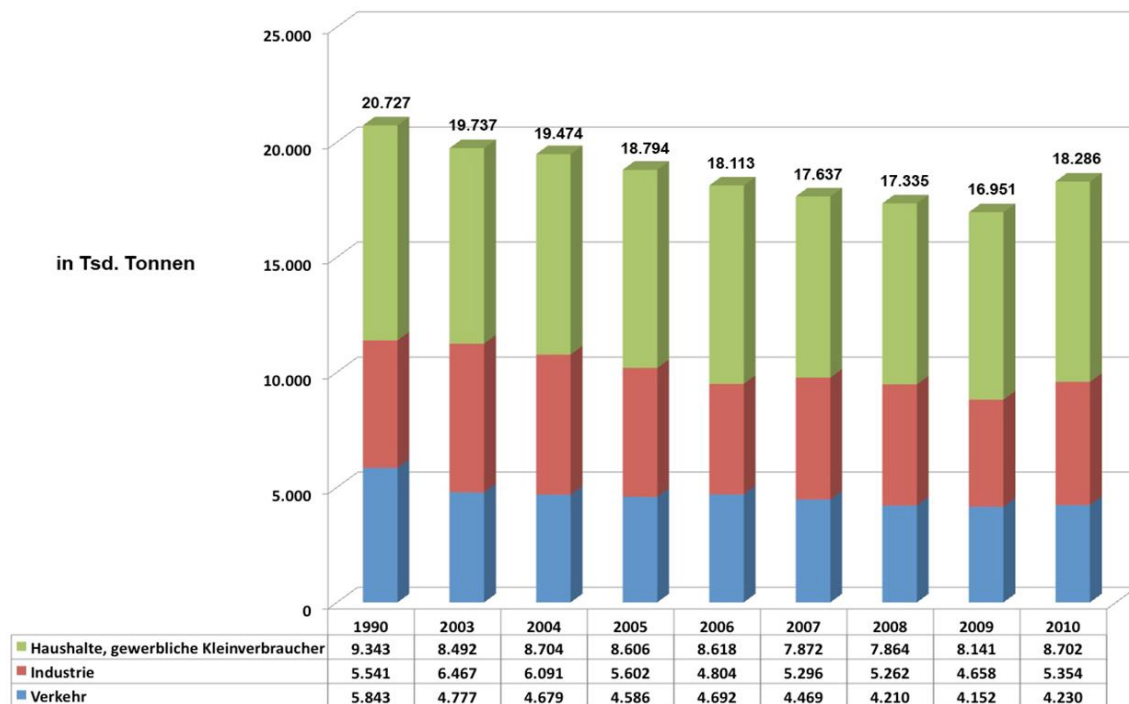
2.2.2 Istzustand

Als Metropolregion mit über 1,7 Mio. Einwohnern (Stand 2013; UN, 2015) hat Hamburg im Hinblick auf den ländlichen Raum eine besondere Problemsituation: durch Siedlungserweiterungen, Gewerbe- und Verkehrsnutzung besteht eine hohe Flächenkonkurrenz mit landwirtschaftlicher Fläche; insbesondere Dauergrünland geht durch den anhaltenden Flächenverbrauch verloren.

Reduktion der Treibhausgasemissionen

In Hamburg wurden im Jahr 2012 nach Angaben des UBA rund 18.421 kt CO₂ emittiert (Verursacherbilanz; Statistikamt Nord, 2015). Damit wurden die Emissionen im Stadtstaat gegenüber dem Jahr 1990 um ca. 11 % reduziert. Hauptverursacher der Emissionen sind dabei mit rund 45 % Haushalte und gewerbliche Kleinverbraucher. Industrie und Verkehr tragen einen Anteil von etwa 32 % bzw. 23 % an den Emissionen. Bis 2009 waren die Emissionen in Hamburg rückläufig (Abbildung 2). Konjunktur- und wetterbedingt stiegen im Jahr 2010 die Emissionen wieder; insbesondere im Bereich der Haushalte, der gewerblichen Kleinverbraucher und der Industrie. Als Industriestandort und Wirtschaftsmetropole wird die Verursacherbilanz des Stadtstaats Hamburg stark von konjunkturellen Veränderungen beeinflusst (stärker als dies in Flächenländern der Fall ist). Über den Anteil der Landwirtschaft an den THG-Emissionen Hamburgs liegen keine verlässlichen Daten vor.

Abbildung 2: Zeitreihe der Treibhausgasemissionen in Hamburg nach Sektoren



Quelle: Statistikamt Nord, Hamburg (Drucksache 20/8494).

Schwerpunktmäßig konzentriert sich die Hamburger Landwirtschaft auf die Bereiche Obst-, Zierpflanzen- und Gemüseanbau. Diese Sonderkulturbetriebe sind besonders intensiv wirtschaftend und weisen daher relativ hohe Stoffeinträge mit hohem Belastungsrisiko für Boden und Gewässer auf.

Neben CO₂ haben die eingangs genannten THG Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) einen gewichtigen Einfluss auf das Klima und eine vielfache Klimawirksamkeit im Vergleich zu CO₂. Bundesweit liegt der Anteil von CH₄ und N₂O an den THG-Emissionen bei rund 8 %. Hauptquelle solcher Emissionen ist die Landwirtschaft. Nach Angaben des BMELV (2006) sind im Bundesdurchschnitt rund 50 % der Methanemissionen und ca. 80 % der Lachgasemissionen auf die Landwirtschaft zurückzuführen. Lachgas und Methan entstehen hauptsächlich durch die Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern (Lachgas bei der Transformation N-haltiger Substanzen im Boden) und durch die Tierhaltung.

Im Bundesvergleich wird die Hamburger Landwirtschaft relativ extensiv betrieben, mit geringer Viehdichte und hohem Grünlandanteil von fast 50 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche⁴. Durch Nutzungsintensivierung gehen jedoch auch in Hamburg wertvolle Grünlandflächen verloren; ins-

⁴ Laut EPLR 13.740 ha LF.

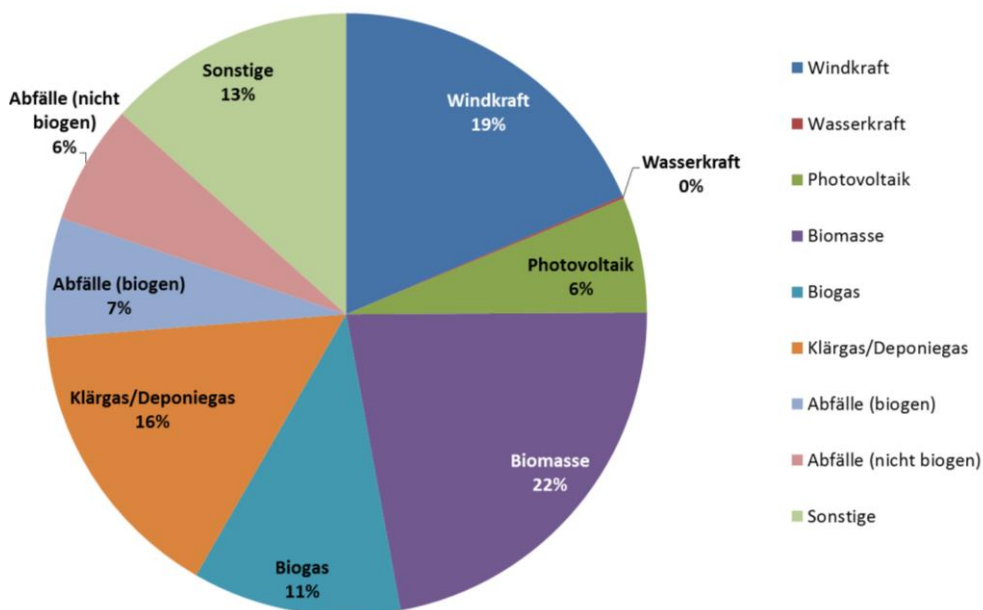
besondere Feucht- und mesophiles Grünland mit einer Flächenreduktion von über 700 ha innerhalb von vier Jahren. Aufgrund der geringen Viehdichte von 0,7 GV und des niedrigen N-Saldos sind die Methan- und Lachgasemissionen in Hamburg mit 0,644 kt CO₂Äq bzw. 0,524 kt CO₂Äq relativ gering (Stand 2012; Statistische Ämter der Länder, 2014). Das entspricht bei Methan einem Anteil von 0,01 % bzw. bei Lachgas einem Anteil von nur 0,004 % an den Gesamtemissionen Hamburgs im Jahr 2012.

Auch Ammoniak-(NH₃-)Emissionen belasten naturnahe Ökosysteme, führen zu indirekten N₂O-Emissionen, verringern die Stickstoffeffizienz der landwirtschaftlichen Produktion und tragen zur Bodenversauerung bei. Rund 95 % der bundesweiten Ammoniakemissionen sind der Landwirtschaft zuzuschreiben (Wert 2004), davon stammen ca. 75 % aus der Tierhaltung (Fährmann et al., 2010). Zu den NH₃-Emissionen Hamburgs liegen keine Angaben vor. Durch die relativ extensive Bewirtschaftung und geringe Viehdichte in Hamburg werden die NH₃-Emissionen als gering eingeschätzt.

Erneuerbare Energie

Im Jahr 2013 wurden über 25 % des bundesweiten Strombedarfs aus erneuerbaren Energien gedeckt (<http://www.unendlich-viel-energie.de/themen/strom>). Damit wurde mehr Elektrizität über regenerative Energieträger als über Kernenergie oder Steinkohle gewonnen. In Hamburg lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung im selben Jahr mit rund 322.000 MWh bei etwa 15 % (Statistikamt Nord, 2014). Mit rund 89.000 MWh tragen feste und flüssige Biomasse zu rund 28 % der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bei, Windkraft mit rund 23 % (Abbildung 3). Gemessen an der Gesamtstromerzeugung in Hamburg von rund 2,2 Mio. MWh (netto) im Jahr 2013 liegt der Anteil der Biomasse bei lediglich rund 4 % (Statistikamt Nord, 2014). Durch die geringe Fläche, die im Stadtstaat Hamburg zur Erzeugung erneuerbarer Energien zur Verfügung steht, ist der Anteil regenerativer Energien am Primärenergieverbrauch insgesamt relativ gering (2012: ca. 4,7 %) (Agentur für Erneuerbare Energien, 2015). Das Energiepotenzial der Landwirtschaft liegt daher nur bei rund 110.000 MWh pro Jahr⁵ (projects energy gmbh, 2009). Potenziale für Hamburg im Bereich der erneuerbaren Energien liegen daher vor allem in der energetischen Nutzung von Biomasseabfällen aus der Pflege städtischer Grünflächen (ca. 640.000 MWh/a; projects energy gmbh, 2009) und im erweiterten Dienstleistungssektor.

⁵ Rund 10 % des Grünlands und 15 % der Ackerfläche sind energetisch nutzbar; unter Einrechnung der energetischen Nutzung von Gülle.

Abbildung 3: Stromerzeugung nach erneuerbaren Primärenergieträgern in Hamburg

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Daten des Statist. Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein (2014).

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).

In der Metropolregion Hamburg liegt das wesentliche Potenzial zur Energieeinsparung im Bereich der Effizienz. Hamburg konzentriert sich daher in der Energiewende auf Effizienzsteigerung bei Strom- und Wärmenutzung, um so die Umstellung auf eine Energieversorgung über ausschließlich regenerative Energiequellen voranzubringen. Da etwa 40 % des Hamburger Energieverbrauchs auf das Heizen von Gebäuden und die Warmwasseraufbereitung entfallen, können im Bereich der Gebäudesanierung mit die höchsten Energieeinsparungen realisiert werden. Auch im Bereich der Unternehmensförderung liegt im Industriestandort Hamburg großes Einsparpotenzial. Mit dem Programm „Unternehmen für Ressourcenschutz“ werden durch die Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB Hamburg) Unternehmen gezielt gefördert, ihre Betriebsabläufe energie- und ressourcenschonender zu gestalten. Durch das Programm können jährlich bereits rund 281 kt CO₂ eingespart werden (BUE, 2015). Einen Beitrag zur Effizienzsteigerung leistet auch die 2011 beschlossene Kooperationsvereinbarung der Stadt Hamburg und der Hamburger Energieversorger, durch die neue Kraftwerksgenerationen gefördert und die Stärkung sowie der Aus-

bau der Kraft-Wärme-Kopplung vorangebracht werden soll. Potenziale zur Effizienzsteigerung im Agrarsektor werden für Hamburg nicht genannt.

Klimafolgenanpassung

Aufgrund der hohen Siedlungsdichte ist der Ballungsraum Hamburg in besonderem Maße von den Folgen des Klimawandels betroffen. Handlungsbedarf besteht insbesondere bei der Verbesserung des Überflutungsschutzes, beim Umgang mit Trockenperioden sowie bei der Wärmedämmung von Gebäuden. Zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels laufen daher sowohl auf Bundesebene wie auch in Hamburg verschiedene Vorhaben, wobei der Schwerpunkt in der Forschung liegt. So wurde z. B. das Forschungsprojekt „KLIQ – Klimafolgenanpassung innerstädtischer hochverdichteter Quartiere in Hamburg“ von der Behörde für Umwelt und Energie (BUE) und der Hafen-City Universität Hamburg auf den Weg gebracht (HCU, 2015). Das Forschungsprojekt schließt dabei an Erkenntnisse der Projekte „KLIMZUG-NORD“ und „RISA“ (Regen-Infrastruktur-Anpassung) an. Weiterhin soll das Konzept „IBA Deichpark“, das mit Deichen und Schutzwänden zum Hochwasserschutz beiträgt, weiterentwickelt und ausgeweitet werden.

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 Hamburg angemessen einzuordnen. 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 (KWK). Andere Gesetze und Verordnungen (Düngeverordnung, Chemikalien-Klimaschutzverordnung, Bundes-Immissionsschutzverordnung) zielen darauf ab, den Umgang mit klimaschädigenden Substanzen zu regeln. Hamburg hat im Jahr 1997 zum Schutz des Klimas durch Energieeinsparung ein Klimaschutzgesetz verabschiedet (HmbKliSchG). Des Weiteren wird durch staatliche Vorgaben auf die Landnutzung 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. Die Förderprogramme in Hamburg konzentrieren sich dabei überwiegend auf die Energieeffizienzsteigerung in Gewerbe und Industrie.

Tabelle 6: Instrumente zum Klimaschutz in Hamburg

Gesetze und Verordnungen (nicht abschließend)	Energie-Einsparverordnung (EnEV)
	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
	Erneuerbare Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG)
	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG-G)
	Hamburgisches Klimaschutzgesetz (HmbKliSchG)
	Düngeverordnung (DüV)
	Chemikalien-Klimaschutzverordnung (ChemKlimaschutzV)
Schutzprogramme (z. B. Klimaschutzkonzept, Masterplan Klimaschutz)	
Förderung (nicht abschließend)	Europäischer Landwirtschaftsfonds (ELER)
	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
	Nationale Klimaschutzinitiative (NKI)
	Energieeinsparberatung vor Ort
	Energieberatung Mittelstand (Energieeffizienz in KMU)
	KfW-Förderprogramme "Energieeffizient Bauen"/"Energieeffizient sanieren" ¹⁾
Marktanreizprogramm (MAP) für erneuerbare Energien der IFB Hamburg ²⁾	
Unternehmen für Ressourcenschutz (UfR) der IFB Hamburg ²⁾	
Ökonomische Mechanismen	Europäisches Emissionshandelsystem
	Besteuerung, z.B. Stickstoff, CO ₂ (derzeit nicht in Deutschland)
	Kyoto-Mechanismen

1) KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau

2) IFB Hamburg: Hamburgische Investitions- und Förderbank

Quelle: Eigene Darstellung.

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 Düngemittelseinsatzes sowie die Weiterverarbeitung landwirtschaftlicher Produkte⁶. 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 muss. 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).

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 Diskussion stehen Stickstoffüberschussabgaben, Besteuerung von Mineraldünger, Import-

⁶ Im etablierten neuseeländischen Emissionshandel für die Landwirtschaft (NZ-ETS) sind Milch- und Fleischverarbeitende Betriebe, Lebetier-Expoteure 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).

steuern auf eiweißhaltige Futtermittel, Steuern auf gesättigte Fettsäuren und die Abschaffung des ermäßigten Mehrwertsteuersatzes für Fleischprodukte. Ansätze und Beispiele einer wirksamen CO₂-Steuer als Klimaschutzinstrument gibt es u. a. in Dänemark, Finnland, Schweden und Mexiko. 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).

Abgaberegungen auf Düngemittel existieren 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 und Abgaben auf Stickstoffüberschüsse. Letzteres erfordert einen hohen Aufwand, erfasst aber ebenso die Verwendung von Wirtschaftsdünger.

2.3 Relevanzprüfung

Die Interventionslogik des *EPLR* Hamburg im Hinblick auf Klimaschutzziele ist in Abbildung 4 aufbereitet. Das Rahmenziel „Steigerung von Image und Identität“ umfasst die Oberziele „Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit“, „Erhalt und Verbesserung der Umwelt- und Biotopqualität“ und „Agrarstrukturelle Entwicklung und Flächensicherung im Kontext einer vielfältigen, lebendigen Kulturlandschaft“. Dabei sollen sich das Rahmenziel und die Oberziele wechselseitig fördern. In der Zielstruktur des Programms ist nur für den Schwerpunkt 3 unter dem Oberziel „Erhaltung und Verbesserung der Umwelt- und Biotopqualität“ Klimaschutz als explizites Ziel aufgeführt. Demgegenüber enthalten die verschiedenen Kapitel des *EPLR* weitere klimarelevante Maßnahmen. Das gilt besonders für die Begründung der Programmprioritäten und die Maßnahmenbeschreibungen. Neben der Top-down-Analyse der Interventionslogik wird in der folgenden Tabelle 7 geprüft, wie die programmierten Maßnahmen mit Klimazielen in der Interventionslogik verankert sind.

Abbildung 4: Interventionslogik für das Zielfeld Klima im *EPLR* Hamburg

* Klimaschutz durch Energieeinsparung und -substitution.

** Ohne explizites Klimaziel, aber mit indirekten oder integrierten Klimazielen gemäß KOM-Richtlinien.

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

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des genehmigten 3. Änderungsantrags vom Dez. 2010 (BWA, 2010).

Tabelle 7: Prüfung der Interventionslogik für Maßnahmen mit Klimazielen

Maßnahmen mit Klimazielen	Berücksichtigung in ...				Hinterlegt mit ...		
	Ausgangslage, SWOT-Analyse	Strategie	Begründung der Prioritäten	Maßnahmenbeschreibung	Zielfeld	quantifizierten Zielen	Indikatoren
Schwerpunkt 1							
111 Berufsbildung	•				R		
121 Modernisierung landw. Betriebe		•	•		R, E		
Schwerpunkt 2							
213 Natura-2000-Prämie			•	•	R		
214 AUM	•		•	•	R		•
Schwerpunkt 3							
311 Diversifizierung			•	•	R, E		
312 Unternehmensgründung				•	R, E		
Schwerpunkt 4							
41 Leader				•	R, E		

Zielfelder: E = Produktion erneuerbarer Energie, R = Reduktion von THG-Emissionen.

• = Kriterium berücksichtigt bzw. Angaben vorhanden; [leer] = keinen Nachweis in EPLR gefunden.

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

Es wird deutlich, dass nicht für alle Maßnahmen in der Ausgangsbeschreibung/SWOT eine Analyse des Status quo vorliegt; Handlungsbedarf wird nur in Ausnahmefällen hinreichend beschrieben. Nur für einige Agrarumweltmaßnahmen sind Indikatoren hinterlegt. In Bezug auf die adressierten Zielfelder überwiegen THG-Reduktionsziele, verbunden mit der Nutzung und Erzeugung regenerativer Energien. Das Zielfeld Klimafolgenanpassung wird im *EPLR* Hamburg keiner Maßnahme zugeschrieben. Im Verlauf der Förderperiode wurden jedoch investive Vorhaben zur Optimierung des Wassermanagements und zur Erhöhung der für eine künftig vermehrte Frostschutzberegnung im Obstbau erforderlichen Beregnungswassermenge im Alten Land initiiert.

Insgesamt jedoch wird bei diesem Analyseschritt deutlich, dass Klimaziele nicht konsequent im *EPLR* Hamburgs verankert wurden. Tabelle 8 fasst die Relevanzprüfung der gewählten Klimaschutzstrategie und der Instrumente zusammen. Es bleibt festzuhalten, dass auch nach dem Health Check (Programmstand vom Dez. 2010, nach dem 3. Änderungsantrag), eine unvollständige und teilweise inkonsistente Interventionslogik für den Klimaschutz besteht.

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

Prüfschritt	Prüfergebnis
<p>Problembeschreibung [Ist die Darstellung vollständig?]</p>	<p>unvollständig</p> <p>Die Problembeschreibung erfolgte an einzelnen Stellen im Rahmen der Analyse der Ausgangssituation, umfasste aber nicht alle innerhalb der Strategie/Maßnahmen adressierten Handlungsbereiche. So wurden insbesondere Defizite und Bedarfe für die energetische Sanierung von Gebäuden im ländlichen Bereich und Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz (bei Einsatz fossiler oder regenerativer Energie) nicht beschrieben. Insgesamt war keine systematische und gebündelt dargestellte Aufbereitung des Themenfeldes Klimaschutz und Klimafolgenanpassung zu erkennen. Eine konsequente Hierarchisierung und Abarbeitung der relevanten Themenfelder THG-Reduktion, erneuerbare Energien und Folgenanpassung war kaum zu erkennen. Relevante Themen wurden häufig als Nebenaspekte erwähnt und nicht immer in den Kontext Klimaschutz eingeordnet.</p>
<p>Zielbeschreibung [Sind die Ziele hinreichend beschrieben?]</p>	<p>unvollständig</p> <p>Der Klimaschutz wurde in der Gesamtstrategie bei dem auf die Umweltqualität bezogenen Oberziel genannt. Die Strategien der Schwerpunkte enthielten jedoch keine Angaben zum Klimaschutz und die Zielstruktur des <i>EPLR</i> ordnete das Unterziel Klimaschutz ausschließlich dem Schwerpunkt 3 zu. In der Begründung der gewählten Prioritäten im Hinblick auf die Leitlinien der EU und des Bundes wurde das Ziel der Reduktion von THG-Emissionen auch in den Maßnahmen des Schwerpunktes 2 erwähnt. Die Förderung erneuerbarer Energien durch technische Anlagen sollte sowohl in den Schwerpunkten 1 und 3 realisiert werden. Maßnahmen mit Klimazielen rekrutierten sich aus allen Schwerpunkten. Allerdings wurden Zielformulierungen nicht einheitlich in den Maßnahmenbeschreibungen platziert, sondern sind z. T. nur in der Strategie verortet. Klimaziele waren in den seltensten Fällen quantifiziert. Insgesamt ergab sich keine konsistente Klimaschutzstrategie im <i>EPLR</i> Hamburg. Basis- und Wirkungsindikatoren wurden genannt und quantifiziert, Ergebnisindikatoren waren, wie vorgeschrieben, nur für den Schwerpunkt 2 quantifiziert.</p>

Prüfschritt	Prüfergebnis
<p>Instrumentenprüfung [Ist das gewählte Instrument den Zielen angemessen?]</p>	<p>weitgehend angemessen</p> <p>Entsprechend den unterschiedlichen Handlungsbereichen von Maßnahmen aus drei Schwerpunkten wurden verschiedene Instrumente vorgesehen, wobei die Auswahl alternativer Instrumente im ELER a priori begrenzt war. 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 Bewirtschaftungsaufgaben erfolgen. Ein solcher Einsatz von öffentlichen Mitteln ist gerechtfertigt, wenn der Markt die erwünschten Leistungen, z. B. Wärmedämmung zur Steigerung der Energieeffizienz, 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 war insgesamt nachvollziehbar. Die Förderung öffentlicher Güter im Bereich der AUM war schlüssig und wurde im Evaluationskapitel der AUM bewertet. Die Erzeugung und Verbreitung erneuerbarer Energien wird im Rahmen der Biogas- und Biomasseproduktion bereits durch das EEG und verschiedene Fonds gefördert, sodass eine zusätzliche Förderung durch ELER überflüssig erscheint.</p>
<p>Kontextprüfung [Sind die Ziele und Maßnahmen vor dem Hintergrund gegebener Bedingungen stimmig?]</p>	<p>stimmig</p> <p>Wie oben dargestellt, wurde die Ausgangslage als Teil des Handlungskontextes nur unzureichend hinsichtlich des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung ausgearbeitet. Ziele wurden nur in wenigen Fällen konkretisiert. Allgemein wurden die Bereiche erneuerbare Energien und Agrarumweltmaßnahmen als wichtige Handlungsfelder in den ländlichen Bereichen Hamburgs genannt. Das Klimaschutzkonzept des Hamburger Senats (2011) stellte besonders die Energieeinsparung und die Nutzung erneuerbarer Energien als wesentliche Klimaschutzfaktoren heraus. In diesen prioritären Bereichen wurden mit Maßnahmen aus dem SP 1 und dem SP 3 wichtige Impulse gesetzt. In anderen Handlungsfeldern stoßen freiwillige Instrumente jedoch an Grenzen. Daher sind entsprechende Maßnahmen oft nur durch Ordnungsrecht umsetzbar. Insgesamt war durch das Maßnahmen-Portfolio des EPLR kein spürbarer Beitrag zur THG-Reduktion in Hamburg zu erwarten. Im Bereich der Klimafolgenanpassung, besonders im Wassermanagement, sind jedoch wichtige Schritte möglich. Die Förderung erneuerbarer Energien über das EPLR ist nicht schlüssig.</p>

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des genehmigten 3. Änderungsantrags vom Dez. 2010 (BWA, 2010).

Die Entwicklung der wichtigsten Zielwerte der gemeinsamen Indikatoren für den Klimaschutz sind in Tabelle 9 dokumentiert.

Tabelle 9: Zielquantifizierung für gemeinsame Ergebnis- und Wirkungsindikatoren für das Zielfeld Klima im EPLR Hamburg

Indikator	Indikatorwerte zum Zeitpunkt ...			Einheit
	2007	3. ÄA 2010	5. ÄA 2013	
Ergebnisindikatoren				
R.1 Anzahl der Teilnehmer, die eine Schulung erfolgreich abgeschlossen haben ¹⁾				
- Landwirtschaft	3.825	4.038	3.800	Teilnehmer
- Forstwirtschaft	0	0	0	Teilnehmer
R.3 Anzahl der Betriebe/Unternehmen, die neue Produkte/Verfahren einführen ¹⁾				
- Modernisierung landwirt. Betriebe	84	84	84	Betriebe
R.6 Fläche im Rahmen erfolgreicher Bewirtschaftungsmaßnahmen, die zu folgendem beitragen				
- Klimawandel Landwirtschaftsfläche	1.000	1.200	1.200	ha
- Klimawandel Forstwirtschaftsfläche	0	0	0	ha
Wirkungsindikatoren				
I.7 Zunahme der Produktion erneuerbarer Energien	k.A.	k.A.	k.A.	kt

3. ÄA = 3. genehmigter Änderungsantrag zum EPLR Hamburg

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

Für die Schwerpunkte 1 und 3 gibt es keine eindeutigen Ergebnisindikatoren für Klimaziele. In Hamburg lassen die Ergebnisindikatoren R.1 und R.3 Beiträge aus klimarelevanten Maßnahmenumsetzungen vermuten, so z. B. aus der Berufsbildung oder aus der Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe. Für den Schwerpunkt 2 trifft der Ergebnisindikator R.6 hingegen theoretisch eindeutige Aussagen. Durch die Agrarumweltmaßnahmen (214-B, MSL) soll auf einer Zielfläche von 1.200 ha (Stand 5. ÄA, 2013) ein Beitrag zur Abschwächung des Klimawandels geleistet werden. Dieser Zielwert soll überwiegend über den Ökolandbau erreicht werden. Für den gemeinsamen Wirkungsindikator I.7 (Zunahme der Produktion erneuerbarer Energien) wird im Programm kein Zielwert angegeben.

2.4 In die Wirkungsanalyse einbezogene 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 Outputzielen werden auch mögliche Wirkungsfelder genannt. Diese entsprechen bei Maßnahmen mit Klimazielen den Angaben des Programms, bei Maßnahmen mit nicht strategisch adressierten Klimazielen handelt es sich um

Wirkungshypothesen, die im Folgenden weiter untersucht und soweit möglich quantifiziert werden.

Insgesamt wurden 24 Maßnahmen/Teilmaßnahmen und Fördervarianten als relevant für die Klima-Programmwirkungen identifiziert. Fast alle entfalteten Wirkungen im Zielfeld Reduktion von THG (Zielfeld R), entweder durch Verringerung von Emissionen oder durch die zusätzliche Bindung von CO₂. Das Zielfeld Erneuerbare Energien (E) ist nur vereinzelt berührt, das Zielfeld Klimafolgenanpassung (A) ist nur durch die Förderung der Frostschutzberegnung im Obstbau (125-B) vertreten. Insgesamt ist das Programm mit Maßnahmen aus allen Schwerpunkten breit aufgestellt.

Tabelle 10: Relevante Maßnahmen Klimaschutz

Code Maßnahme	Maßnahmenziele			Output-/Ergebnisziele ²⁾		
	Klimaziel	Zielfeld ¹⁾	Wirkungshypothese	Wert	Einheit	Zuordnung
111 Berufsbildung	●	R	THG-Vermeidung, Energieeffizienz	1.000	Teiln. Kurse zu Landwirtschaft u. Umweltschutz	OZ
121 Modernisierung landw. Betriebe	●	R, E	Reduk. CH ₄ -Emission, Energieeffizienz, Biomassenutzung	280	Betriebe	OZ
123 Verarbeitung u. Vermarktung		R	Energieeffizienz	3	Unternehmen	EZ
125-A Flurbereinigung		R	Kraftstoffersparnis, Biotopflächen	10	Vorhaben	OZ
125-B Bewirtschaftung v. Wasserressourcen		A	Frostschutzberegnung im Obstbau	8	Vorhaben	OZ
213 Natura 2000-Prämie	●	R	Reduktion Düngung	700	ha Förderfläche	OZ, EZ
214 Agrarumweltmaßnahmen:						
214-A Vertragsnaturschutz:						
GB Stallmist gedüngte Weide		R	Reduktion Düngung	2.000	ha Förderfläche	OZ, EZ
GC Ungedüngte Weide		R	Reduktion Düngung			
GD Ungedüngte Wiese		R	Reduktion Düngung			
GE Grünlandbrache		R	Reduktion Düngung, Humuserhalt			
GF Stallmist gedüngte Wiese		R	Reduktion Düngung			
GG Ungedüngte Wiese mit Nachbeweidung		R	Reduktion Düngung			
HA Halboffene Weidelandschaft		R	Redukt. v. Düngung u. Bodenbearbeitung			
HB Heidepflege mit Schafbeweidung		R	Redukt. v. Düngung u. Bodenbearbeitung			
214-B Markt- u. standortangep. Landbewirtsch.:						
A2 Winterbegrünung		R	Reduktion Düngung, Humuserhalt	1.200	ha zur Bekämpfung des Klimawandels	
A3 MDM-Verfahren	●	R	Humusaufbau			
A4 Umweltfreundl. Gülleausbringung	●	R	NH ₃ -Vermeidung, Reduktion Düngung			
A7 Blühflächen, Schonstreifen		R	keine Düngung			
B1 Betriebl. Grünlandextensivierung		R	Reduktion Düngung			
C Ökolandbau	●	R	Reduktion Düngung, Humusaufbau			
311-A Diversifizierung	●	R, E	Energieeffizienz, Nutzung ern. Energien	35	Betriebe	OZ
312 Unternehmensgründung	●	R, E	THG-Reduktion, Nutzung erneuerb. Energien	2	Kleinunternehmen	OZ
323-B Schutzpflanzungen		R	CO ₂ -Senke	2	Vorhaben	OZ
41 Leader: Lokale Entwicklungsstrategien:	●	R	THG-Reduktion	30	Projekte	OZ

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

2) Output- (OZ) und Ergebnisquantifizierung (EZ) beziehen sich i.d.R. nicht konkret auf Klimaziele. Wirkungsziele (WZ) sind keine vorhanden.

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des genehmigten 3. Änderungsantrags vom Dez. 2010 (BWA, 2010).

2.5 Finanzielle Umsetzung der relevanten Maßnahmen

Werden als grobe Übersicht die geplanten öffentlichen Ausgaben für diese Maßnahmen⁷ angerechnet, ergibt sich ein theoretischer finanzieller Einsatz des EPLR Hamburg für Klimawirkungen von 92,8 % des Gesamtmittelansatzes. Die Umsetzung der relevanten Maßnahmen wird mittels des jährlichen Zwischenberichts 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 bis 2014

Code	Maßnahme	Klimaziel	Öffentl. Ausgaben ¹⁾ Mio. Euro	Ziel- erreichung %	Anteil an Programmkosten %
111	Berufsbildung	●	0,2	61	0,7
121	Modernisierung landw. Betriebe	●	8,3	88	26,6
123	Verarbeitung u. Vermarktung		0,1	91	0,5
125	Ländliche Infrastruktur		3,6	9,3	11,6
213	Natura-2000-Prämie	●	0,3	75	0,9
214	Agrarumweltmaßnahmen	●	8,0	79	25,7
311	Diversifizierung	●	1,3	83	4,3
312	Unternehmensgründung	●	0,0	0,0	0,0
323	Erhaltung des ländlichen Erbes		5,2	105	16,6
41	Leader (Lokale Entwicklungsstrategien):				
411	Wettbewerbsfähigkeit	●	0,4	178	1,1
412	Umweltschutz/ Landbewirtschaftung	●	0,2	121	0,8
413	Lebensqualität/ Diversifizierung	●	1,3	30	4,0
	Summe		28,9		92,8

¹⁾ In den Beträgen sind die zusätzlichen nationalen Mittel enthalten

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Grundlage des Jährlichen Zwischenberichts 2014 sowie des Programmstands des genehmigten 3. Änderungsantrags vom Dez. 2010 (BWA, 2010).

Den größten Anteil an den Gesamtprogrammausgaben haben die Maßnahmen zur Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe (121) und die Agrarumweltmaßnahmen (214). Beide weisen jedoch nur Zielerreichungsgrade von 88 % bzw. 79 % auf. Dies kann damit erklärt werden, dass jeweils das Budget bei gleich bleibendem oder sogar steigendem Zielwert gekürzt wurde. Deutlich über den gesetzten Zielen bei gleichzeitig sehr niedrigem Mittelansatz liegen die Leader-Maßnahmen 411 und 412. Auch die Erhaltung des ländlichen Erbes (323) erreicht ihr Ziel zu über

⁷ Zu beachten ist, dass nur gesamte Maßnahmcodes angerechnet werden können, auch wenn nur Teilmaßnahmen für den Bereich Klima relevant sind.

100 %. Die Teilmaßnahme 323-B (Schutzpflanzungen) wurde wegen mangelnder Akzeptanz nicht umgesetzt. Unter Code 125 wurde nur die Teilmaßnahme 125-B (Bewirtschaftung von Wasserressourcen) umgesetzt. Vorhaben des Codes 312 (Unternehmensgründung) wurden ebenfalls nicht umgesetzt.

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 Fachreferaten abgerufen werden müssen. Daher sind unterschiedliche Datenstände nicht zu vermeiden (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 12: Datengrundlagen zur Beschreibung der Maßnahmenwirkungen

Code	Maßnahme	Quelle	Stand Quelle	abgedeckter Förderzeitraum
111	Berufsbildung	Jahresberichte	2015	2007 bis 2014
121	Modernisierung landw. Betriebe	Investitionskonzepte	2015	2007 bis 2013
123	Verarbeitung u. Vermarktung	Jahresberichte	2015	2012
125	Ländliche Infrastruktur	Jahresberichte	2015	2006 bis 2014
214	Agrarumweltmaßnahmen	InVeKos	2015	2007 bis 2014
311	Diversifizierung	Projektlisten	2015	2007 bis 2013
312	Unternehmensgründung	Jahresberichte	2015	-
41	Leader	Projektlisten	2013	2007 bis 2013

Quelle: Eigene Darstellung.

Für einige Agrarumweltmaßnahmen wurden aufgrund der großen Unsicherheiten bei den THG-Einsparungen verschiedene Szenarien gerechnet. Daraus ergaben 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 (CO₂Äq/a) aus den Szenarien bzw. Werte 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 in den Schwerpunkten 2 und 3 oder Lebensqualität in den Schwerpunkten 3 und 4).

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.

Mitnahmeeffekte bei den Fördermaßnahmen lassen sich in den meisten Fällen nicht quantifizieren und daher eine Minderleistung bei ihren Klimawirkungen nicht berechnen. Dennoch gibt es bei einigen Maßnahmen begründete Annahmen über erhebliche Mitnahmen. Sie können als reine Mitnahmen (Inanspruchnahme der Förderung ohne erforderliche Umstellung der Verhaltensweisen) oder Vorzieheffekte (frühere Umsetzung einer ohnehin geplanten Änderung) auftreten. In einigen Fällen sind unerwünschte Mitnahmen schwer von erwünschten Beibehaltungseffekten (Verhinderung einer unerwünschten Verhaltensänderung) abzugrenzen. Aufgrund der Schwierigkeit, Mitnahmen quantitativ zu belegen, werden diese nicht rechnerisch in den Klimawirkungen berücksichtigt, aber im Text fallweise diskutiert.

Von Bedeutung für Klimawirkungen sind in Hamburg die Nutzung regenerativer Energien, insbesondere mittels Photovoltaik-Anlagen, sowie die Effizienzsteigerung durch Neu- und Umbauten oder durch Wärmedämmung. Außerdem spielen Agrarumweltmaßnahmen mit Stickstoffdünger-Verzicht, N-Effizienzsteigerung und Humusaufbau eine Rolle. Die Berechnungsansätze quantifizierbarer Maßnahmenwirkungen werden im Folgenden kurz skizziert.

Energetische Gebäudesanierung

Die verfügbaren Projektlisten enthalten nur unkonkrete Informationen zu energetischen Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen an Gebäuden. Die Förderfälle beinhalten Vorhaben zur Wärmedämmung, zur Erneuerung von Heizungsanlagen oder zu Neubauprojekten, jedoch nicht zum

Ausgangszustand der betroffenen Gebäude (Baujahr, Quadratmeter, energetischer Zustand, Heizungssystem). Sobald solche Baumaßnahmen bereits 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 theoretisch bei entsprechender Datenlage relativ gut definiert werden.

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 von der Ausbringungstechnik (Schleppschlauch-, Schleppschuh-, Schlitz-/Injektions-Verfahren), den 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

In Hamburg ist die Natura-2000-Prämie obligatorisch an den Vertragsnaturschutz (VNS) gekoppelt. Dabei ist das Auflagenniveau des VNS bestimmend. Daher sind mögliche Klimawirkungen der Natura-2000-Prämie in den berechneten Klimawirkungen der AUM enthalten und werden in diesem Bericht nicht gesondert diskutiert.

Flurbereinigung

Die Flurbereinigung (FB) kann durch Kraftstoffeinsparungen bzw. durch verkürzte Wegstrecken zur Reduktion von THG-Emissionen beitragen. In der Förderperiode wurden keine Verfahren gefördert.

3.2 Berechnung der Klimaschutzbeiträge

Sowohl im Hinblick auf die Anzahl der Maßnahmen-Codes als auch der angebotenen Teilmaßnahmen/Fördervarianten überwiegen innerhalb der in Kap. 2.2 dargestellten Handlungsfelder zum Klimaschutz die Förderansätze zur Reduzierung von THG-Emissionen. Ein ähnliches Bild zeichnet sich bereits bei den Klima-Zielsetzungen ab (Tabelle 10 in Kap. 2.4). Die meisten untersuchten Maßnahmen entfalten unmittelbare Wirkungen durch eine verbesserte Energieeffizienz, Einsparung von stickstoffhaltigen (Mineral-)Düngern (Reduktion von N₂O-Emissionen) oder der zusätzlichen Bindung von CO₂ in Humusvorräten. Nicht berücksichtigt wurden mögliche Verlagerungs- und Reboundeffekte (vgl. Kap. 3.1 ausführlich dazu), so dass Maßnahmeneffekte ggf. zu positiv dargestellt werden bzw. im Saldo sogar negative Wirkungen nicht berücksichtigt werden konnten. Indirekte Wirkungen sind insbesondere bei den Qualifizierungsmaßnahmen zu erwarten.

Tabelle 14: Klimaschutzwirkungen der relevanten Maßnahmen

Code	Maßnahme	Brutto-Output ¹⁾		Öffentl. Mittel		Klimaschutzwirkung ²⁾		
		Wert	Einheit	pot. wirksamer Anteil	Mio. Euro	pot. wirksamer Anteil	Wirkungsdauer ⁴⁾	Wirkungsstärke ⁵⁾
111	Berufsbildung	2.599	Teilnehmer	4%	0,21	5%	--->	+
121	Modernisierung landw. Betriebe	469	Vorhaben	14%	8,29	22%	--->	+/-
123	Verarbeitung u. Vermarktung	1	Vorhaben	0%	0,15	0%	--->	/
125-A	Flurbereinigung	0	Vorhaben	0%	0,00	0%	--->	/
125-B	Bewirtschaftung v. Wasserressourcen	8	Vorhaben	100%	3,60	100%	--->	Frostschutz Obstbau
213	Natrua-2000-Prämie	659	ha	0%	0,29	0%	----	0 ⁶⁾
214	Agrarumweltmaßnahmen ³⁾ :							
214-A	Vertragsnaturschutz:							
	Grünlandvarianten	1.431	ha	100%	3,66	100%	----	0,58
	Pflegevarianten	238	ha	100%	0,41	100%	----	0,10
214-B	Markt- u. standortangepasste Landwirtschaft:							
A2	Winterbegrünung	36	ha	100%	0,003	100%	----	0,01
A3	MDM-Verfahren	230	ha	100%	0,06	100%	----	0,02
A4	Umweltfreundl. Gülleausbringung	0	ha	100%	0,004	100%	----	0,08
A7	Blühflächen, Schonstreifen	69	ha	100%	0,25	100%	----	0,06
B1	Betriebl. Grünlandextensivierung	1.720	ha	100%	1,14	100%	----	0,53
C	Ökolandbau	821	ha	100%	1,27	100%	----	1,44
311-A	Diversifizierung	55	Vorhaben	75%	1,03	33%	--->	+
312	Unternehmensgründung	0	Vorhaben	0%	0,00	0%	--->	0
323-B	Schutzpflanzungen	0	Vorhaben	0%	0,00	0%	--->	/
41	Leader	31	Projekte	3%	1,85	8%	--->	+

1) Quelle Jahresbericht 2014 bzw. Förderlisten/InVeKoS soweit differenziertere Angaben erforderlich.

2) Wirkungsquantifizierung auf Grundlage unterschiedlicher Datenquellen zum Förderumfang und mit verschiedenen Datenständen (vgl. Kapitel 3.1).

3) Durchschnittliche jährliche Förderfläche über gesamte Förderperiode. Öffentl. Mittel nur näherungsweise je Fördergegenstand.

4) Wirkungsdauer: ---> = dauerhaft/permanent, ----| = nicht dauerhaft/temporär.

5) Wirkungsstärke (positiv/negativ): +/- = gering, ++/- = bedeutsam, 0 = Wirkung zu vernachlässigen trotz Ziel, / = Wirkung zu vernachlässigen ohne Ziel.

Quantifizierte Wirkungsstärke in kt CO₂Äq/a; für investive Maßnahmen: jährliche THG-Einsparung aller relevanten Projekte; n. b. = nicht bestimmt

für Flächenmaßnahmen: Jährliche THG-Einsparungen für alle relevanten Flächen.

6) Klimawirkungen der Natura-2000-Prämie sind in der Klimawirkung des Vertragsnaturschutzes enthalten. Erläuterung siehe Text.

Quelle: Eigene Darstellung.

3.2.1 Beitrag zur Reduzierung von THG

Die **Agrarumweltmaßnahmen** sind die einzigen quantifizierbaren Maßnahmen hinsichtlich ihrer Klimaschutzwirkung. Sie leisten in Hamburg einen nur geringfügigen Beitrag zur Reduzierung von THG-Emissionen. Im Best-guess-Szenario (Mittel) werden durch sie jährlich 2,8 kt CO₂Äq-Emissionen (brutto) vermieden. Das entspricht ca. 0,03 % der THG-Emissionen Hamburgs im Jahr 2011⁸. Die Szenarien-Ergebnisse reichen von 1,8 bis 4,4 kt CO₂Äq/a (brutto), die durch die betrachteten Maßnahmen eingespart werden können.

Die stärkste Klimaschutzwirkung geht dabei vom **Ökolandbau** aus (vgl. Tabelle 14). Er gehört zur Teilmaßnahme 214-B, der im Programm auch ein konkretes Klimaziel zugeschrieben wurde. (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.) Aufgrund reduzierten Düngereinsatzes weisen auch die **Grünlandmaßnahmen** der Codes 214-A und 214-B eine deutliche Wirksamkeit auf. Bei der betrieblichen Grünlandextensivierung (214B-B1) sind jedoch größere Mitnahmepotenziale wahrscheinlich, die den Nettoeffekt der Maßnahme dann entsprechend einschränken.

Eine THG-Reduktion von nur 0,06 - 0,1 kt CO₂Äq/a leisten die **Pflegemaßnahmen** des Vertragsnaturschutzes sowie die MSL-Maßnahmen A7 (**Blüh- und Schonstreifen**) und A4 (**umweltfreundliche Gülleausbringung**), wobei der sehr geringe Beitrag zum Klimaschutz auf die geringen Flächenumfänge bzw. Betriebe zurückzuführen ist. Dies gilt auch für die **Winterbegrünung** (A2) und die **Mulch- und Direktsaat** (MDM; A3), deren THG-Einsparpotenziale nur 0,01 - 0,02 kt CO₂Äq/a betragen. Die Diversifizierung der Fruchtfolge (A1) hat keinen bestimmbareren Klimaschutzbeitrag. Zu beachten ist außerdem der zu vermutende hohe Mitnahmeeffekt der Maßnahme A4, wodurch ihre Nettowirkung bei null liegen dürfte.

Die Winterbegrünung (A2) liefert zudem einen Beitrag zur **Erhaltung oder zum Aufbau von organischer Bodensubstanz** von 0,26 t CO₂Äq pro Hektar und Jahr. Auch hier sind größere Mitnahmeanteile wahrscheinlich, so dass sich die Nettoeffekte entsprechend reduzieren. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass ein Humusaufbau in Ackerböden nur erfolgt, wenn sehr langfristig (20 Jahre und mehr) und kontinuierlich Zwischenfrüchte angebaut werden. Die Förderbedingungen können das nicht gewährleisten (Flächenrotation, 5-jährige Laufzeit).

Im Schwerpunkt 1 sind durch die **Flurbereinigung** (125-A) wegen fehlender Förderfälle keine Klimaschutzwirkungen zu verzeichnen. Der einzige Förderfall im Code 123 (**Verarbeitung und Vermarktung**) ist ohne Klimarelevanz. Im Bereich der betrieblichen Investitionen im Rahmen des

⁸ Der Referenzwert ist für das hier betrachtete Maßnahmenspektrum nur bedingt geeignet, gibt aber einen Eindruck über die Größenordnung der realisierten Wirkungen.

Agrarinvestitionsförderungsprogramms (AFP) (121) sind unterschiedliche Wirkungen im Klimaschutz denkbar. Die überwiegende Anzahl der Investitionsvorhaben war jedoch ohne Klimawirkung. Aufgrund hoher Mitnahmeanteile bei den getätigten Investitionen zum Gebäude-neubau, zur Wärmedämmung und zur Energieeffizienzsteigerung entstehen überdies kaum Netowirkungen für den Klimaschutz. Zu den Förderfällen zählten auch Heiz- und Dämmmaßnahmen an Gewächshäusern sowie der Bau von Lagerhallen. Aufgrund des geringen Detaillierungsgrades der Daten sind mögliche Klimawirkungen dieser Vorhaben nicht quantifizierbar.

Berufsqualifizierung kann indirekte Wirkungen entfalten, die jedoch in der Regel nicht monokausal den Qualifizierungsmaßnahmen zugeordnet werden können. Eine Quantifizierung von THG-Minderungseffekten ist daher für diese Maßnahmen nicht möglich. In der Förderperiode gab es nur vier Kurse zu klimarelevanten Themen, die jeweils wenige Stunden dauerten.

Im Schwerpunkt 3 wäre durch Vorhaben des Codes 323-B (**Schutzpflanzungen**) theoretisch eine Klimawirkung durch den *EPLR* möglich, die jedoch aufgrund fehlender Umsetzung ausblieb.

3.2.2 Beitrag zu erneuerbaren Energien

Die Erzeugung von Strom und Wärme auf der Basis erneuerbarer Energieträger sowie die Nutzung und Verteilung erneuerbarer Energien werden im Rahmen der Maßnahme 311-A (**Diversifizierung**) gefördert. Je nach Wärmequelle (Scheitholz, Hackschnitzel, Pellets; Biogas), Rohstoffquelle, Kapazität der Anlagen, Länge der Nahwärmenetze und Anzahl der Abnehmer ergeben sich sehr unterschiedliche Wirkungsgrade im Hinblick auf die THG-Einsparpotenziale. In der Förderperiode wurden 41 Vorhaben der Maßnahme 311-A durch die Installation von Photovoltaik-Anlagen realisiert. Eine quantitative Angabe zur Klimawirkung ist nicht möglich. Mögliche positive Wirkungen durch **Unternehmensgründungen** entfallen aufgrund fehlender Inanspruchnahme. Im Rahmen von **Leader** gab es ein Vorhaben zur Energieeffizienzsteigerung, einen Hallenneubau mit der Installation moderner Energietechnik.

3.2.3 Beitrag zur Klimafolgenanpassung

Die einzige Maßnahme mit dem expliziten Ziel der Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist die Frostschuttberegnung im Obstbau und die entsprechenden Vorhaben zur Erhöhung der verfügbaren Menge an Beregnungswasser (125-B, **Bewirtschaftung von Wasserressourcen**). Aufgrund von Verzögerungen der Planfeststellungsverfahren sind einige der Vorhaben bisher noch nicht umgesetzt worden.

Auch Maßnahmen der **Berufsqualifizierung** können für notwendige Anpassungsmaßnahmen in den Betrieben sensibilisieren, z. B. in den Bereichen Sortenwahl, Fruchtfolge, Beregnung, aber

auch Stallbauten. In der Förderperiode gab es jeweils einen mehrstündigen Kurs zu den Themen „Aktuelle Schädlinge“ und „Klimadynamik“.

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. Da dies nur für die Agrarumweltmaßnahmen zutrifft, fokussieren die folgenden Ausführungen auf diese. Dabei sind die eingesetzten öffentlichen Mittel (durchschnittlich jährlich gezahlte Prämie) und die erzielten THG-Einsparungen (als $\text{CO}_2\text{Äq}$) zu berücksichtigen. Für beide Größen werden die jährlichen Durchschnittswerte berechnet.

Die Effizienzbetrachtungen erfolgen ohne Berücksichtigung der Implementationskosten (IK) zur Umsetzung der Maßnahmen, da keine entsprechenden Angaben erhoben wurden. Die Aussagen zur Effizienz sind **mit großer Vorsicht** zu handhaben, da bereits bei der Wirkungsermittlung 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 Effizienzkennwerte der Agrarumweltmaßnahmen zur Vermeidung von THG-Emissionen weisen eine Spanne von 0,05 bis 1,06 Euro/kg $\text{CO}_2\text{Äq}$ auf (Tabelle 15). Besonders effizient sind die umweltfreundliche Gülleausbringung, die Winterbegrünung und der Ökolandbau. Im mittleren Effizienzbereich liegen die betriebliche Grünlandextensivierung und die Blüh-/Schonstreifen mit 0,36 bzw. 0,74 Euro/kg $\text{CO}_2\text{Äq}$. Merklich teurer ist die Einsparung von THG durch die Mulch- und Direktsaat und die Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes.

Insgesamt ist festzuhalten, dass viele Maßnahmen Klimaschutzeffekte als Nebenwirkung erzeugen. Unter diesem Gesichtspunkt ist die Effizienz deutlich positiver zu beurteilen.

Tabelle 15: Klimaschutzeffizienz ausgewählter Maßnahmen

Code	Maßnahme	Klimaziel	Öff. Mittel ¹⁾	Klimaschutz- wirkung ²⁾	Klimaschutz- effizienz ³⁾
			kumuliert Mio. Euro	Wirkungsstärke kt CO ₂ Äq/a	Euro/kg CO ₂ Äq
111	Berufsbildung	●	0,01	+	n. b.
121	Modernisierung landw. Betriebe	●	1,82	+/-	n. b.
214	Agrarumweltmaßnahmen:				
214-A	Vertragsnaturschutz:				
	Grünlandvarianten		3,66	0,58	1,06
	Pflegevarianten		0,41	0,10	0,85
214-B	Markt- u. standortangepasste Landwirtschaft:				
	Winterbegrünung		0,00	0,01	0,07
	MDM-Verfahren	●	0,06	0,02	1,03
	Umweltfreundl. Gülleausbringung	●	0,00	0,08	0,05
	Blühflächen, Schonstreifen		0,25	0,06	0,74
	Betriebl. Grünlandextensivierung		1,14	0,53	0,36
	Ökolandbau	●	1,27	1,44	0,15
311-A	Diversifizierung	●	0,34	+	n. b.
41	Leader	●	0,15	+	n. b.

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

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

3) Bei Maßnahmen mit sehr wahrscheinlich hohen Mitnahmeerfolgen erfolgt keine Berechnung von Effizienzkennwerten.
n. b. = nicht bestimmt

Quelle: Eigene Darstellung.

5 Beantwortung der Bewertungsfragen

Wie dargestellt war der Klimaschutz im *EPLR* Hamburg im programmübergreifenden Oberziel des Erhalts und der Verbesserung der Umwelt- und Biotopqualität verankert. Innerhalb des Schwerpunkts 3 wurde die Bekämpfung des Klimawandels als explizites Klimaziel genannt. Maßnahmen mit Klimazielen wurden aber in allen Schwerpunktbereichen programmiert und sind an unterschiedlichen Stellen und unterschiedlich stark im Programm verankert. Klimarelevante Maßnahmen können hinsichtlich der Ziele „Klimaschutz“ und „Klimafolgenanpassung“ unterschieden werden.

Auf Programmebene sind die Bewertungsfragen 4 und 7 zu beantworten. Frage 4 untersucht den Einfluss des Programms auf die Erzeugung erneuerbarer Energien (Wirkungsindikator I7 und korrespondierender Basisindikator B24). THG-Einsparungen und Klimafolgenanpassung werden in Frage 7 adressiert.

5.1 In welchem Umfang hat „Stadt Land Fluss“ 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, liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in Hamburg mit 15 % unter dem Bundesdurchschnitt (Stand 2013). Durch das EPLR wird die Erzeugung erneuerbarer Energien in Hamburg direkt gefördert, obwohl für die Förderung erneuerbarer Energien in Deutschland eine Vielzahl anderer Instrumente existieren, wie z. B. das Erneuerbare Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG), das zur Nutzung regenerativer Wärme- oder Kühltechnik in bestimmten Gebäuden verpflichtet oder das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das u. a. eine Einspeisevergütung für Strom aus unterschiedlichen erneuerbaren Energiequellen vorsieht (vgl. ausführlicher Kapitel 2.2.3).

Aus den Förderdaten des EPLR Hamburg können dieser Bewertungsfrage sowohl Vorhaben zur Erzeugung als auch zur Verteilung regenerativer Energie zugeordnet werden. Bei 41 Förderfällen im Bereich der Photovoltaik-Technik, sind die entsprechenden theoretisch möglichen Wirkungen auf Landesebene als gering einzuschätzen.

5.2 In welchem Umfang hat „Stadt Land Fluss“ 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

Durch die Agrarumweltmaßnahmen (AUM) trägt das EPLR zu einer Minderung der THG-Emissionen von nur 2,8 kt CO₂Äq pro Jahr bei (0,02 % der THG-Emissionen Hamburgs im Jahr 2012). Diese Wirkung ist insbesondere dem Ökolandbau zuzuschreiben. Sein Anteil an der Vermeidung von THG aller AUM beträgt 46 %. Auch die klimaschonende Grünlandbewirtschaftung ist wirksam und trägt mit jeweils einer Teilmaßnahme aus den Codes 214-A und 214-B zu je etwa 20 % der THG-Einsparung durch AUM bei. Weitere potenzielle Beiträge anderer Maßnahmen konnten nicht quantifiziert werden. Vergleichsberechnungen aus anderen Bundesländern legen jedoch den Schluss nahe, dass ihr Klimaschutzbeitrag noch geringer ausfällt.

Beitrag zur Klimafolgenanpassung

Im Rahmen der ELER-Förderung sind Vorhaben im Bereich des Wassermanagements in der Planungsphase, durch die unter anderem die Frostschtzberegnung im Obstbau ausgeweitet werden soll.

6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Zu den Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft liegen für Hamburg keine Daten vor. Allerdings gilt auch hier, dass die Hauptemissionsquellen im Bereich der landwirtschaftlichen Flächennutzung der Düngemittelleinsatz und die Viehhaltung sind. Die Entwicklung zeigt jedoch einen stetigen Rückgang der Viehhaltung in der Metropolregion Hamburg. Insgesamt werden in Hamburg 10.642 kt CO₂Äq im Jahr emittiert.

Der quantifizierbare Beitrag des *EPLR* Hamburg in der Programmlaufzeit 2007-2013 zur THG-Reduktion liegt im mittleren Szenario bei 2,8 kt CO₂Äq brutto pro Jahr, das sind brutto 0,03 % der jährlichen THG-Emissionen des Landes im Jahr 2011. Die Beiträge des *EPLR* müssen daher als marginal eingeschätzt werden. Die meisten Klimawirkungen entstehen zudem als Kuppelprodukte anderweitiger Ziele (z. B. Naturschutz oder Steigerung der Lebensqualität) und sind daher willkommene Nebenwirkungen.

Die Produktion erneuerbarer Energien zur Substitution fossiler Energieträger wird durch die EEG-induzierte Windkraft- und Biomassennutzung sowie durch Photovoltaik-Technologie geprägt. Sie lag in Hamburg im Jahr 2012 bei 15 % der Nettostromerzeugung. Erneuerbare Energien werden über das ELER-Programm sowohl direkt als auch indirekt in geringem Umfang gefördert.

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. Andere Instrumente sind effektiver und vermutlich auch effizienter.

Es gibt im ländlichen Raum jedoch Handlungsfelder, die sinnvoll über den ELER adressiert werden können. Dazu zählt die Klimafolgenanpassung, insbesondere im Bereich der Agrarumweltmaßnahmen und des Wassermanagements. Berufsbildung und betriebliche Beratung können für die Themenfelder THG-Reduktion, erneuerbare Energien und Folgenanpassung intensiviert werden, die in vielen Fällen ökonomische und Klimaschutzziele verbinden (z. B. Energieeffizienz, Düngeeffizienz). In dieser Hinsicht sind während der Förderperiode 2007-2013 durch die geringe Zielerreichung der Maßnahmen wertvolle Potenziale verschenkt worden.

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 den ländlichen Räumen Hamburgs, sofern dadurch originäre Maßnahmenziele nicht gefährdet werden.

Literaturverzeichnis

- Haushaltsplan 2007/2008. Hamburger Klimaschutzkonzept 2007-2012". Einzelplan 6 „Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt" .hier: Nachbewilligung von Planstellen und Haushaltsmittel. Drucksache 18/6803. Internetseite Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg.
- 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.
- Hamburger Klimaschutzkonzept 2007-2012. Abschlussbericht und Gesamtbilanz. Drucksache 20/8494.
- Masterplan Klimaschutz - Zielsetzung, Inhalt und Umsetzung. Drucksache 20/8493.
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV). BGBl.I S.3951.
- Agentur für Erneuerbare Energien (2015):
http://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/HH/kategorie/energiemix/auswahl/289-anteil_erneuerbarer_/#goto_289. Stand 8.10.2015.
- BMELV, Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2006): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2006. Internetseite Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz:
http://www.bmelv.de/cln_045/nn_752130/SharedDocs/downloads/Agrarbericht/gesamte_20Fassung_202006.html. Stand 3.6.2006.
- 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.
- BSU, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2012): Hamburger Klimaschutzkonzept 2007-2012. Fortschreibung 2011/12 (vierte Fortschreibung).
- BUE, Behörde für Umwelt und Energie (2015): Unternehmen für Ressourcenschutz - Hilfe für energiebewusste Handwerker, Mittelständler und Großkonzerne. Internetseite Behörde für Umwelt und Energie der Freien und Hansestadt Hamburg:
<http://www.hamburg.de/energiewende/energieeffizienz/3737990/unternehmen-fuer-ressourcenschutz/>. Stand 13.10.2015.

- BWA, Behörde für Wirtschaft und Arbeit der Freien und Hansestadt Hamburg (2010): 3. Änderungsantrag (2010) des Plans der Freien und Hansestadt Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums für den Zeitraum 2007 bis 2013 gemäß VO (EG) Nr. 1698/2005. ELER-Programmplan "Stadt Land Fluss".
- CDU Hamburg (2008): Vertrag über die Zusammenarbeit in der 19. Wahlperiode der Hamburgischen Bürgerschaft zwischen der Christlich Demokratischen Union, Landesverband Hamburg und Bündnis 90/Die Grünen, Landesverband Hamburg, GAL.
<http://www.hamburg.de/contentblob/1040656/data/koalitionsvertrag-cdugal-2008.pdf>. Stand 21.10.2015.
- 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=AFQjCNFxiUINZgk2-EPVqkzRtA5Go4vXpaw&bvm=bv.85076809,d.bGQ. Stand 2.2.2015.
- Destatis, Statistisches Bundesamt (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft in landwirtschaftlichen Betrieben - Erhebung zur Wirtschaftsdüngerabfuhr 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.
- EEN, European Evaluation Network for Rural Development (2014a): Capturing the success of your RDP: Guidelines for the Ex Post Evaluation of 2007-2013 RDPs. Internetseite European Evaluation Network for Rural Development: http://enrd.ec.europa.eu/enrd-static/app_templates/enrd_assets/pdf/evaluation/epe_master.pdf. Stand 9.7.2014a.
- EEN, European Evaluation Network for Rural Development (2014b): 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 10.7.2014b.
- 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 EPLR Hamburg 2007-2013 im Rahmen der 7-Länder-Bewertung. Teil III - Programmbewertung. Braunschweig/Hannover.
- 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.
- 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.
- Hamburger Senat (2011): Hamburger Klimaschutzkonzept 2007 - 2012, Fortschreibung 2010/2011.
- HCU, HafenCity Universität Hamburg (2015): KLIQ - Klimafolgenanpassung innerstädtischer hochverdichteter Quartiere in Hamburg. Internetseite HafenCity Universität Hamburg: Stand 13.10.2015.
- 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.
- 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.
- Osterburg, B. und Runge, T. (2007): Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in Gewässer - eine wasserschutzorientierte Landwirtschaft zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Landbauforschung Völkenrode, H. Sonderheft 307. Braunschweig.
- projects energy gmbh (2009): Biomassen mobilisieren - Energie gewinnen. Studie zum Biomassepotential in der Freien Hansestadt Hamburg. <http://www.hamburg.de/contentblob/3978800/data/biomassestudie.pdf>. Stand 14.10.2015.
- Statistikamt Nord (2014): Stromerzeugung in Hamburg 2013. Statistik informiert... Nr. 187/2014. Internetseite Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein:
- Statistikamt Nord (2015): Energie- und CO2-Bilanzen für Hamburg 2012.
- Statistische Ämter der Länder (2014): Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder Band 1 Indikatoren und Kennzahlen Tabellen Ausgabe 2014.
- UBA, Umweltbundesamt (2013): Klimaschutz und Emissionshandel in der Landwirtschaft. Dessau.

- UBA, Umweltbundesamt (2014a): Luftschadstoff-Emissionen in Deutschland nach Quellen. Internetseite UBA, Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland>. Stand 27.1.2015a.
- UBA, Umweltbundesamt (2014b): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2012. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2014. Dessau.
- UBA, Umweltbundesamt (2014c): Treibhausgasausstoß im Jahr 2013 erneut gestiegen. Internetseite UBA, Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>. Stand 27.1.2015c.
- UN, Vereinte Nationen (2015): UN data - a world of information.
<http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3A240>. Stand 21.10.2015.
- UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change (2008): Kyoto Protocol Reference Manual. Bonn.