

CC-LandStraD

Climate Change — Land Use Strategies

A stylized map of Germany is positioned behind the letter 'D' in the main title 'CC-LandStraD'.

Klimawandel im Spannungsfeld unterschiedlicher Landnutzungsformen

Wahrnehmungen und Bewertungen von Akteuren der Landnutzung

Meike Hellmich & Annett Steinführer
unter Mitarbeit von Nataly Jürges

CC-LandStraD-Arbeitsbericht Nr. 1

Braunschweig, im Dezember 2012



Autorinnen:

Meike Hellmich, MSc.

Dr. Annett Steinführer

Institut für Ländliche Räume

Johann Heinrich von Thünen-Institut,

Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei

Bundesallee 50

38116 Braunschweig

Kontakt: meike.hellmich@ti.bund.de

annett.steinfuehrer@ti.bund.de

Vorgeschlagene Zitierweise:

Hellmich, Meike; Steinführer, Annett (2012): Klimawandel im Spannungsfeld unterschiedlicher Landnutzungsformen. Wahrnehmungen und Bewertungen von Akteuren der Landnutzung. Unter Mitarbeit von Nataly Jürges. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut (CC-LandStraD-Arbeitsbericht; 1).

Inhalt

Kurzfassung	5
English Summary	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1 Einleitung	8
2 Begriffliche Vorklärungen	9
3 Methodik	12
3.1 Auswahl der Interviewpartner und Interviewpartnerinnen	12
3.2 Durchführung und Auswertung der Interviews	13
4 Wahrgenommene Situation der Flächeninanspruchnahme in Deutschland	14
4.1 Flächennutzungskonkurrenzen innerhalb der Sektoren	15
4.2 Flächennutzungskonkurrenzen zwischen den Sektoren	16
4.3 Zusammenfassung	19
5 Klimawandel	20
5.1 Wahrnehmungen des Klimawandels und Umgang mit Klimaprojektionen	20
5.2 Bedeutung des Klimawandels	22
5.3 Zusammenfassung	23
6 Klimaschutz	23
6.1 Klimaschutzmaßnahmen	24
6.2 Finanzierung der Maßnahmen	32
6.3 Klimaschutz und Naturschutzziele	32
6.4 Zukünftiger Beitrag der Land- und Forstwirtschaft zur Energieversorgung	33
6.5 Zusammenfassung	35
7 Klimaanpassung	35
7.1 Klimaanpassungsmaßnahmen	35
7.2 Finanzierung der Maßnahmen	40
7.3 Zusammenfassung	41
8 Erwartungen an die Forschung	41
9 Zusammenfassung und Ausblick	44
Literaturverzeichnis	48
Anhang I	50
Anhang II	53
Anhang III	56

Kurzfassung

Klimawandel und Landnutzung werden in Deutschland zunehmend im Zusammenhang diskutiert, selten aber finden dabei alle quantitativ ins Gewicht fallenden Landnutzungssektoren Berücksichtigung – Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Siedlungen sowie Umwelt- und Naturschutz. Das Verbundprojekt CC-LandStraD (2010–2015) untersucht, wie Landnutzer in Deutschland zum Klimaschutz beitragen können und wie eine nachhaltige, an den Klimawandel angepasste Landnutzung gestaltet werden kann. Das Projekt verfolgt einen transdisziplinären Forschungsansatz. Daher kommt dem Dialog mit Vertreter/innen der Landnutzung eine besondere Bedeutung zu, um die gesellschaftliche Akzeptanz und Umsetzbarkeit der entwickelten Szenarien, Strategien und Maßnahmen kontinuierlich zu gewährleisten.

Im Rahmen des CC-LandStraD-Teilprojektes Bundesweiter Beteiligungsprozess wurden 2011/2012 insgesamt 22 leitfadengestützte Interviews geführt, davon sieben mit landwirtschaftlichen Organisationen, fünf mit Interessenvertreter/innen der Forst- und Holzwirtschaft, drei mit Repräsentanten der Kommunalpolitik, vier mit Natur- und Umweltschutzverbänden, eines mit einem Vertreter der Bioenergiebranche und zwei mit weiteren Landnutzungsverbänden. Die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse beruhen auf Aussagen in den Interviews, eine Bewertung durch die Autorinnen erfolgt nicht. Inhaltlich liegen die Schwerpunkte auf aktuell wahrgenommenen Flächennutzungskonkurrenzen in Deutschland, dem Klimawandel sowie Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Ferner wurde nach den Erwartungen der Akteure an das Forschungsprojekt gefragt.

Von den Organisationen wird vorwiegend auf Konflikte innerhalb der Sektoren Landwirtschaft und Forstwirtschaft hingewiesen. Als wichtigster Nutzungs- und Interessenkonflikt gilt die Konkurrenz um Flächen zur Erzeugung von Rohstoffen für die Lebensmittel- bzw. Holzverarbeitungsindustrie sowie von Bioenergie. Bei den Flächennutzungskonkurrenzen zu anderen Sektoren steht der anhaltende Flächenbedarf für Siedlungen und die naturschutzfachliche Kompensation im Vordergrund. Beides führt zur weiteren Umnutzung vorwiegend landwirtschaftlicher Fläche.

Extremwetterereignisse, verlängerte Vegetationszeiten sowie die Einwanderung neuer Arten sind den Befragten zufolge Anzeichen klimatischer Veränderungen, die erste Anpassungsmaßnahmen erfordern. Auch wirke sich die Diskussion um den Klimawandel direkt oder indirekt auf die Arbeit innerhalb der Landnutzungsorganisationen aus. Als zentrale Probleme werden die Unsicherheit der vorhandenen Klimaprojektionen sowie ihre fehlende Kleinräumigkeit gesehen. In Bezug auf die Energiewende müssten aus Sicht der Akteure aus Forst- und Landwirtschaft weitere Energiequellen etabliert werden, da langfristig der Bedarf an erneuerbaren Energien durch Bioenergiepflanzen allein nicht gedeckt werden könne.

In der Landwirtschaft werden Klimaschutzpotenziale vor allem in effizienteren Bewirtschaftungsweisen, einer Erhöhung des Leguminosenanbaus und im Grünland- und Moorschutz gesehen. Für die Forstwirtschaft findet insbesondere die Speicherung von Kohlenstoff durch eine Erhöhung des Waldanteils bzw. der Walddichte und eine vermehrte Nutzung von Holzprodukten als langfristige Kohlenstoffspeicher Erwähnung. Im Siedlungssektor wird die bereits erfolgte Verringerung der Flächenneuanspruchnahme betont. Klimaschutz in diesem Sektor wird allerdings vor allem mit Energiesparen, nicht mit flächenbezogenen Maßnahmen – auf denen der Schwerpunkt des CC-LandStraD-Projekts liegt – verbunden.

Von CC-LandStraD erwarten die befragten Akteure eine praxisnahe Forschung und konkrete Ergebnisse. Das Projekt solle außerdem den Forschungsstand zum Themenfeld Klimawandel und Landnutzung zusammenfassen und globale Entwicklungen nicht außer Acht lassen.

Die aus den Interviews herausgearbeiteten und im Anhang dieses Berichts dargestellten Maßnahmen werden, eine Modellierbarkeit vorausgesetzt, für die Entwicklung von Landnutzungsstrategien durch CC-LandStraD eine zentrale Rolle spielen. Darauf aufbauende Ergebnisse werden in der verbleibenden Projektlaufzeit (2013–2015) auf weiteren Workshops mit Akteuren der Landnutzung diskutiert.

English Summary

Land use and its interdependencies with climate change are increasingly being discussed in Germany, but all of the important sectors of land use – forestry, agriculture, settlement and nature protection – are rarely taken into account in one joint project. CC-LandStraD analyses the way in which land users can contribute to mitigating climate change and how sustainable land use strategies adapted to climate change impacts can look. The project applies transdisciplinary methods, implying that stakeholders (decision-makers, interest groups and concerned parties of land use) are involved throughout the research project. Intermediary results are discussed and refined in discussion with relevant societal stakeholders to ensure the acceptance and applicability of the final project results.

In the work package “Stakeholder involvement on national level”, 22 semi-structured interviews with national representatives of all major land use sectors were realised in 2011/2012. Seven interviews were conducted with agricultural organisations, five with forestry sector stakeholders, three with representatives of national organisations involved in local governance, four with environmental stakeholders, one with a bioenergy organisation and two with other land use stakeholders. The interviews focused on current and future land use conflicts and the relevance of climate change mitigation as well as adaptation measures in the different land use sectors. The current report presents and summarises the stakeholders’ interview statements without passing judgment.

According to the interviewees, the main land use conflicts exist within forestry and agriculture, particularly with regard to competing land use demands between food and timber production on the one hand, and energy production on the other. The ongoing reduction of farmland due to settlement expansion and the implementation of environmental measures is considered the most significant land use conflict between the main land use sectors.

The stakeholders refer to the necessity for climate change adaptation because, in their opinion, the higher number of extreme weather events, the immigration of new species of flora and fauna as well as an already extended vegetation period are characteristic of the climate change. Furthermore the stakeholders confirmed that the public debates on climate change do have an impact on their daily work, but the uncertainty of the impacts of the climate change and a lack of small-scale projections make it difficult to deal with. With regard to bioenergy, the stakeholders point out that it is necessary to draw upon further energy sources than at present, because in the long run, energy crops alone cannot cover the renewable energy requirements.

In the agricultural sector, potential points for climate change mitigation are seen in more efficient methods of cultivation, conservative soil management and the protection of

grassland and swamp areas. According to the interview partners, the forestry sector faces the task of increasing the share and density of woodland as well as the use of wood products due to their high potential of carbon dioxide accumulation. While the stakeholders representing local government bodies (cities, towns and districts) emphasize that land use expansion by settlements has already been reduced, they acknowledge further potential targets, such as redeveloping urban brownfields. Climate change mitigation in the settlement sector is particularly related to saving energy and has less to do with land use changes which are the focus of CC-LandStraD.

From the research project, the interviewees expect applicability and recommendations that are as concrete and specific to their problems as possible. Moreover CC-LandStraD should provide them with an overview of the present discussions on climate change and land use by also taking into account global developments.

The measures for climate change mitigation and adaptation (to be found throughout the report and in more detail in Annex I–III) are based on the statements of the stakeholders. Provided that they can be subject to modelling, they will play a significant part for the developing of sustainable land use strategies by CC-LandStraD. Further intermediary project results will be discussed with interested stakeholders at future workshops during the remaining project period (2013–15).

1 Einleitung

Der Klimawandel ist in den letzten Jahren verstärkt in das Blickfeld öffentlicher und wissenschaftlicher Diskussionen gerückt. Durch globale und regionale Klimaprojektionen wurde verdeutlicht, dass sich das Klima im 20. Jahrhundert verändert hat und in Zukunft weiter verändern wird (IPCC 2007). Trotz aller Unsicherheiten über den tatsächlichen Klimaverlauf treffen die unterschiedlichen Projektionen für Deutschland meist folgende Aussagen: In den kommenden Jahrzehnten kann von einem Temperaturanstieg von mindestens 2° Grad Celsius, verstärkten Extremwetterereignissen sowie einer jahreszeitlichen Umverteilung der jährlichen Niederschlagssumme ausgegangen werden (KOM 2011; BMVBS 2010). Regional und sektoral können sich diese Tendenzen sehr unterschiedlich ausprägen (Zebisch u. a. 2005; CC-LandStraD 2012, S. 12-16).

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zwischen 2010 und 2015 geförderte Verbundprojekt CC-LandStraD¹ untersucht, wie Landnutzer in Deutschland einen Beitrag zum Klimaschutz leisten können, wie eine nachhaltige, an den Klimawandel angepasste Landnutzung gestaltet werden kann und welche Nutzungsansprüche an unterschiedliche Flächentypen dabei zu berücksichtigen sind. CC-LandStraD ist ein transdisziplinäres Forschungsprojekt. Das bedeutet, dass Wissen nicht nur aus verschiedenen Fachdisziplinen (multidisziplinär) oder im Diskurs dieser (interdisziplinär), sondern über die Grenzen von Wissenschaft hinweg erzeugt wird. Deshalb kommt dem Dialog mit Vertreterinnen und Vertretern der Landnutzung eine besondere Bedeutung zu. Dieser Beteiligungsprozess verfolgt das Ziel, kontinuierlich die gesellschaftliche Akzeptanz und Umsetzbarkeit der entwickelten Szenarien, Strategien und Maßnahmen von CC-LandStraD zu hinterfragen und gegebenenfalls zu verbessern.

Dieser Bericht fasst die im Rahmen des bundesweiten Beteiligungsprozesses von CC-LandStraD in den Jahren 2011 und 2012 geführten Interviews mit Vertreter/innen der Land-, Forst- und Holzwirtschaft, des Siedlungssektors sowie des Natur- und Umweltschutzes auf Bundesebene zusammen (für die im Rahmen von CC-LandStraD vertieft untersuchten Beispielregionen Altmark und Rhein vgl. Crewett und Siebert o. J. [2011]). Ein Ziel dieser Interviews war es, die Perspektiven und Bewertungen unterschiedlicher Interessengruppen hinsichtlich aktueller und für die Zukunft erwarteter Flächenkonkurrenzen und Flächennutzungskonflikte zu erheben. Der Schwerpunkt des Forschungsinteresses lag auf den beiden Fragen, welche flächenbezogenen Maßnahmen die Vertreter/innen unterschiedlicher Landnutzungssektoren für sinnvoll erachten, um einerseits einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und sich andererseits an erwartete Folgen des Klimawandels anzupassen. Alle nachfolgend anonymisiert dargestellten Ergebnisse beruhen auf diesen Einschätzungen, die in der Regel Verbandspositionen wiedergeben und manchmal durch zusätzliche persönliche Bewertungen der Befragten ergänzt wurden. Durch die Autorinnen erfolgt keine Bewertung, ob es sich um „richtige“ oder „falsche“ Aussagen handelt – vielmehr geht es darum, die Bandbreite der Einschätzungen wiederzugeben. Die in diesem

¹ CC-LandStraD steht für Klimawandel (Climate Change), Landnutzungsstrategien und Deutschland.

Bericht dargestellten Ergebnisse fließen in die weitere Entwicklung von Strategien der Landnutzung im Rahmen von CC-LandStraD ein (vgl. Kap. 9).

Der Bericht ist wie folgt gegliedert: Kapitel 2 präzisiert einige der nachfolgend verwendeten Begriffe, bevor in Kapitel 3 das wissenschaftliche Vorgehen dargestellt wird. Kapitel 4 fasst die Aussagen der Befragten in Bezug auf die gegenwärtige und künftig erwartete Flächennutzung zusammen. Kapitel 5 stellt die Bedeutung des Klimawandels in der Arbeit der befragten Organisationen vor. In Kapitel 6 werden Fragen des Klimaschutzes, in Kapitel 7 Aspekte und Maßnahmen der Klimaanpassung in den Blick genommen. Kapitel 8 gibt einen Überblick über die in den Interviews geäußerten Erwartungen an das Forschungsprojekt, Kapitel 9 beschließt den Bericht mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick. Im Anhang werden die im Bericht genannten Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung nochmals ausführlicher dargestellt.

2 Begriffliche Vorklärungen

Nachfolgend werden grundlegende Konzepte des Forschungsprojekts und seines methodischen Vorgehens aus einer sozialwissenschaftlichen Perspektive definiert. Diese Definitionen müssen nicht mit den von den Befragten verwendeten Begrifflichkeiten und ihren Schwerpunktsetzungen übereinstimmen (vgl. Kap. 4-7).

Transdisziplinäre Forschung und „Stakeholder“

Transdisziplinäre Forschung ist ein über Einzeldisziplinen hinausgehender methodischer und erkenntnistheoretischer Zugang der Umwelt- und Raumforschung, der sich an praktischen Problemen orientiert. Außerhalb der Wissenschaft tätige Akteure – so genannte Stakeholder – werden in Forschungszusammenhänge eingebunden, wobei diese „in einer anderen Rolle als der des Wissenschaftlers an einem Problemlösungsprozess beteiligt“ werden (Förster u. a. 2001, S. 146; vgl. auch Zierhofer und Burger 2007; Renn 2008). „Stakeholder“ kann grob mit „Interessenvertreter“ übersetzt werden, ohne dass damit jedoch alle Wortbedeutungen erfasst sind.² Der Begriff Stakeholder ist im internationalen und mittlerweile auch im deutschsprachigen Umwelt- und Nachhaltigkeitsdiskurs gebräuchlich, um Personen oder Organisationen mit einem legitimen Interesse an einer Sache zu bezeichnen (Brugha und Varvasovszky 2000). Die Legitimität ergibt sich z. B. dadurch, dass diese Personen bzw. Organisationen von Entscheidungen in dieser Sache (etwa eines an-

² Als „Stakeholder“ wird in älteren Wörterbüchern ein neutraler Verwalter von Wetteinsätzen bezeichnet (z. B. Langenscheidts Enzyklopädisches Wörterbuch der englischen und deutschen Sprache, hgg. von Otto Springer, Berlin 1963). In der Gegenwart wird seine Bedeutung im ökonomischen Kontext im Unterschied zu Anteilseignern etwa einer Aktiengesellschaft (shareholder) auf darüber hinausgehende Personenkreise (z. B. Beschäftigte oder Kunden) bezogen, die ebenfalls ein legitimes Interesse am Unternehmen haben (vgl. Encyclopaedia Britannica: <http://www.britannica.com>). Etymologisch ist es auf stake (Stab, der z. B. zum Abstecken von Land verwendet wurde) und hold (halten) zurückzuführen. Mit der abgeleiteten Verbform to stake verband sich ab dem frühen 16. Jahrhundert auch die Bedeutung von „etwas riskieren, um etwas wetten“. Daraus erklärt sich auch die Bedeutung von stake als „Anteil, (Wett-)Einsatz“ (vgl. Online Etymology Dictionary: <http://www.etymonline.com/>; letzter Zugriff jeweils: 5.9.2012).

deren Landnutzers) direkt oder indirekt in ihren eigenen Interessen (z. B. wirtschaftlicher Art) betroffen werden. In CC-LandStraD werden unter Stakeholder für die Bundesebene alle organisierten Akteure (z. B. Behörden, Verbänden oder andere Interessenvertretungen) verstanden, die ein (semi)professionelles Interesse an Landnutzung haben, diese selbst beeinflussen und verändern oder von Landnutzungswandel betroffen sind. Es handelt sich mithin um im Rahmen formaler Organisationen handelnde Akteure, die nicht notwendigerweise selbst direkt von Landnutzungsveränderungen Betroffene sind, sondern als deren Vertreter bzw. in deren Auftrag handeln. Die Formulierung „(semi-)professionell“ zielt darauf, dass die individuellen Vertreter dieser Stakeholder in der Regel im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit als Akteure der Landnutzung handeln oder aber, im Falle einer ehrenamtlichen Tätigkeit, einen oft beträchtlichen Teil ihrer Freizeit in diese Aktivitäten investieren.

Sektoren der Landnutzung

Landnutzung lässt sich verschieden klassifizieren. Ausgehend von der *quantitativen Flächennutzung* in Deutschland und den damit verbundenen spezifischen Nutzerinteressen unterscheidet CC-LandStraD vier Hauptsektoren der Landnutzung: *Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Siedlung und Verkehr sowie Umwelt- und Naturschutz*. Während landwirtschaftlich genutzte Fläche (52% der Gesamtfläche Deutschlands 2010), Wald (30%) sowie Siedlung und Verkehr (14%) zumindest in der statistischen Flächenerfassung einander ausschließen, sind Flächen, die dem Umwelt- und Naturschutz dienen, Bestandteil aller dieser Sektoren. Ähnlich verhält es sich mit anderen flächenrelevanten Nutzungsansprüchen, wie z. B. der Energie- und Rohstoffwirtschaft oder dem Freizeit- und Tourismussektor. Der Anteil von Flächen, die für Umwelt- und Naturschutzzwecke genutzt werden, beträgt etwa 10% der terrestrischen Fläche der Bundesrepublik. Eine weitere Flächennutzung, die allerdings in CC-LandStraD nur am Rande berücksichtigt wird, sind Gewässer mit 4% (alle Daten nach Statistisches Bundesamt; vgl. CC-LandStraD 2012, S. 30f.).

Wenn in diesem Bericht von einem Sektor die Rede ist, werden damit die vier genannten Hauptflächennutzungsformen gemeint, für die sich ein Stakeholder aufgrund seines beruflichen oder ehrenamtlichen Tätigkeitsfeldes engagiert.

Nutzungskonkurrenzen und -konflikte

CC-LandStraD geht davon aus, dass innerhalb der und zwischen den Sektoren der Landnutzung anhaltende und zum Teil sich verschärfende Konkurrenzen zu verzeichnen sind (CC-LandStraD 2012, S. 49, 65). Diese manifestieren sich zum einen als Nutzungskonkurrenzen um eine Fläche (z. B. Biomasse- im Gegensatz zu Nahrungsmittelproduktion auf einer Ackerfläche), doch sind zum anderen auch Flächenkonkurrenzen um eine Nutzung (z. B. die gleichzeitige Ausweisung neuer Wohngebiete durch unterschiedliche Gemeinden mit dem Ziel, neue Einwohner anzuziehen) zu berücksichtigen. Flächennutzungskonkurrenzen gehen mit

Landnutzungswandel einher und können sich auf unterschiedlichen Maßstabs- bzw. Organisationsebenen vollziehen.

In der Forschung, d. h. in so verschiedenen Disziplinen wie Wirtschaftswissenschaften, Geographie, Soziologie, Politikwissenschaften oder Landschaftsplanung, gibt es keine einheitliche oder eindeutige Trennung zwischen Landnutzungskonkurrenzen und -konflikten. Diesem Bericht liegt folgendes Verständnis zugrunde: Fläche ist prinzipiell ein knappes Gut und lässt sich nur in Ausnahmefällen (etwa auf Inseln und dann nur in begrenztem Umfang) vermehren. Durch Ansprüche unterschiedlicher Nutzer sowie unterschiedliche Nutzungseignungen einer Fläche entstehen Nutzungskonkurrenzen. Individuelle oder gesellschaftliche Ansprüche an eine Fläche können im Widerspruch zur Eignung der Fläche stehen, zu den Ansprüchen anderer Nutzer sowie zu anderen gesellschaftlichen Zielen und Werten (vgl. Arlt und Pfeil 1996, S. 32). Daraus entstehen Flächennutzungskonflikte.³

Klimaschutz und Klimaanpassung

Da die Anreicherung der Treibhausgase in der Atmosphäre und die damit zusammenhängende Klimaerwärmung auch von anthropogenen Einflüssen abhängig ist, ist es auf Basis internationaler Abkommen erklärtes politisches Ziel der Bundesrepublik, die Treibhausgasemissionen einerseits zu reduzieren und andererseits so gering wie möglich zu halten (BMWi und BMU 2010). Dieser Prozess wird als Klimaschutz oder auch Mitigation (Vorbeugung) bezeichnet (Voss 2010, S. 24).

Nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft wurden Treibhausgase durch die anthropogene Nutzung der vergangenen Jahrzehnte so hoch in der Atmosphäre angereichert, dass der Klimawandel bereits messbar ist (IPCC 2007). Trotz verstärkter Klimaschutzanstrengungen wird davon ausgegangen, dass sich die klimatischen Änderungen sowohl auf Natur und Landschaft als auch auf die Gesellschaft und deren Infrastrukturen auswirken werden. Deshalb werden trotz aller Bemühungen zur Verringerung von Treibhausgasen Anpassungen an vor allem negative Folgen des Klimawandels erforderlich sein (BReg 2008, S. 5; Voss 2010). Diese wird als Adaption bezeichnet (vgl. auch Birkmann u. a. 2011, S. 1-3, 13).

Mit der Unterscheidung von Klimaschutz und Klimaanpassung werden jeweils spezifische Maßnahmen verbunden.⁴

³ Unser Dank geht an Philipp Hartung (Bonn), der im Rahmen seines Praktikums mit seinen Recherchen und in Diskussionen wesentlich dazu beitrug, diese Unterscheidung zu schärfen.

⁴ Allerdings sind diese in ihrem Beitrag zu dem einen oder anderen Ziel nicht immer trennscharf. So können im Siedlungssektor etwa Gebäudedämmungsmaßnahmen sowohl dem Klimaschutz als auch der Anpassung dienen, indem Emissionen aufgrund von Wärmeverlusten verringert werden und die Hitzeisolierung verbessert wird. Auch in der Landwirtschaft kann durch eine bestimmte Bewirtschaftungsform etwa der Humusgehalt im Boden erhöht und damit ein Beitrag zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung geleistet werden: Die Speicherkapazität des Bodens für Kohlenstoff wird erhöht, und Wasser kann in humusreichen Böden besser gehalten und ist somit in Dürreperioden länger für die Pflanzen verfügbar.

3 Methodik

Im Folgenden wird ein Überblick über das methodische Vorgehen zur Erfassung der Wahrnehmungen und Bewertungen von bundesweit organisierten Akteuren der Landnutzung zum Klimawandel in Deutschland gegeben. Zunächst wird die Auswahl der Gesprächspartner/innen erläutert (Kap. 3.1), anschließend erfolgt ein Überblick über die Durchführung und Auswertung der Interviews (Kap. 3.2).

3.1 Auswahl der Interviewpartner und Interviewpartnerinnen

Die Auswahl der für CC-LandStraD relevanten Stakeholder fand in einem längerfristigen iterativen Prozess statt. Zunächst erfolgte eine Kategorisierung von Akteuren der Landnutzung in institutionelle Gruppen und Sektoren. Als institutionelle Ebenen wurden zunächst Politik, Verwaltung, Interessenverbände und wissenschaftliche Einrichtungen differenziert. Ausgehend von den vier für CC-LandStraD relevanten Hauptsektoren der Landnutzung und unter Berücksichtigung weiterer Flächenansprüche wurden die Interessenverbände und Ämter in sieben Gruppen unterschieden (Tab. 1).

Tab. 1: Dokumentation des bundesweiten Beteiligungsprozesses von CC-LandStraD (2011–2012)

Sektor	Identifizierte Organisationen*	1. Workshop 6/2011		Interviews 2011/2012		
		Einladung	Teilnahme	Anfrage	Ablehnung	N
Landwirtschaft	27 (20)	9	3	10	3	7
Forstwirtschaft	16 (15)	5	1	5	0	5
Siedlung und Verkehr	29 (17)	8	2	3	0	3
Natur- und Umweltschutz	19 (17)	8	5	5	1	4
Energie und Rohstoffe	16 (15)	2	1	1	0	1
Wasser	10 (9)	4	0	2	2	0
Sonstige**	30 (20)	4	1	2	0	2
Gesamt	147 (113)	40	13	28	6	22

* Spalte 1 umfasst alle bis Sommer 2012 (fett) bzw. Sommer 2011 (in Klammern) identifizierten Organisationen.

** Dazu zählen z. B. Tourismusverbände, Versicherungen und politische Parteien sowie flächenbezogene Organisationen. Forschungsinstitute und andere wissenschaftliche Einrichtungen gingen in die Statistik nicht ein.

Anhand dieser Systematisierung wurde eine Internet- und Literaturrecherche durchgeführt, um bundesweit aktive Akteure der Landnutzung zu identifizieren. Diese Recherche ergab bis Sommer 2011 eine erste Liste von 113 Organisationen, die bis Mitte 2012 auf 147 anwuchs (Tab. 1). Diese Anzahl liegt bei weitem über der Größenordnung, die für eine aktive Projektbeteiligung (d. h. Teilnahme an Workshops und Interviews) berücksichtigt werden können. Ein Auswahlprozess der erfassten Akteure war daher notwendig. Zudem wurde bei Durchsicht verfügbarer Materialien und Selbstdarstellungen deutlich, dass längst nicht alle Verbände und Ämter einen ausgeprägten Flächenbezug – ein zentrales Auswahlkriterium – aufweisen. Deshalb wurde im Projektkonsortium eine Expertenbefragung von zehn Wissenschaftler/innen zur Relevanz der Akteure durchgeführt. Zugleich

konnte so sichergestellt werden, dass für alle Sektoren und Teilthemen des Projekts relevante Vertreter/innen ausgewählt werden. Diese projektinterne Bewertung beschränkte sich auf den Bereich der Interessengruppen, da auf Politik- und Verwaltungsebene die Situation übersichtlicher ist und eine vergleichsweise geringe Anzahl relevanter Akteure identifiziert werden konnte. Für die Auswahl wurden drei Kriterien vorgegeben, von denen mindestens eines gelten musste: Die Organisation sollte (1.) einen direkten oder indirekten Einfluss auf die Landnutzung in Deutschland haben, (2.) selbst von Klimawandel betroffen oder Mitverursacher oder beides und schließlich (3.) öffentlichkeitswirksam in Bezug auf Landnutzungsoptionen und/oder Landnutzungskonflikte tätig sein.

Auf diese Weise wurden 62 Verbände und Organisationen als relevant bestimmt. Diese Expertenbewertung stellte die Grundlage für die Auswahl der im Projekt zu beteiligenden Akteure dar, wurde jedoch im späteren Projektverlauf noch geringfügig modifiziert, um ein möglichst vielfältiges und breites Spektrum der Landnutzung in Deutschland abzubilden

Zum ersten Workshop im Juni 2011, bei dem das Projekt CC-LandStraD und seine Ziele vorgestellt wurden, erfolgte eine Einladung an 40 Interessenvertreter/innen aus Politik, Verwaltung und Nichtregierungsorganisationen und unter Berücksichtigung aller in Tab. 1 genannten Sektoren. Nur ein Drittel der Eingeladenen konnte eine Teilnahme realisieren, darunter schwerpunktmäßig Vertreter/innen aus dem Sektor Natur- und Umweltschutz.

Da sich für das Gesamtprojekt 2011 eine (vorläufige) Konzentration auf die Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Siedlungswesen sowie Natur- und Umweltschutz abzeichnete, konzentrierten sich auch die Interviews auf diese Flächennutzungsformen. 28 Interviewpartner/innen aus diesen vier Sektoren (sowie zusätzlich ein Vertreter der Bioenergiebranche und zwei aus dem Wassersektor) wurden für ein Interview angefragt. Aufgrund von sechs Ablehnungen konnten 22 Interviews realisiert werden, davon sieben Interviews mit landwirtschaftlichen Organisationen, fünf mit Interessenvertreter/innen der Forst- und Holzwirtschaft, drei mit Repräsentanten der Kommunalpolitik, vier mit Natur- und Umweltschutzverbänden, eines mit einem Vertreter der Bioenergiebranche und zwei mit weiteren Landnutzungsakteuren (vgl. oben Tab. 1). Befragt wurden sowohl Beschäftigte von Bundesbehörden (jeweils ein Ministerium, ein Bundesamt sowie eine Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft) als auch Akteure von Nichtregierungsorganisationen.

3.2 Durchführung und Auswertung der Interviews

Die Interviews wurden in Form von leitfadengestützten, qualitativen Experteninterviews durchgeführt. Die Leitfäden basierten auf Sekundäranalysen vorhandener Forschungsliteratur und, wenn vorhanden, von Verbandszeitschriften sowie auf Diskussionen mit den jeweiligen Fachexperten des Projektkonsortiums von CC-LandStraD. Für jeden Sektor wurde zunächst ein Leitfaden entwickelt, der in Vorbereitung auf die einzelnen Interviews auf den konkreten Gesprächspartner zugeschnitten wurde. Dabei kamen weitgehend offene Fragen ohne Antwortvorgaben zur Anwendung – auch Maßnahmen des Klimaschutzes

und der Klimaanpassung wurden den Befragten nicht detailliert vorgegeben. Mit einer Ausnahme konnten sich alle Akteure auf diese Interviewoffenheit einstellen.

Die meisten der etwa ein- bis anderthalbstündigen Interviews fanden in Geschäftsstellen der befragten Organisationen statt. Die Interviews wurden mit einem Aufnahmegerät mitgeschnitten und im Anschluss wörtlich transkribiert. Das auf diese Weise erzeugte Textmaterial umfasst etwa 500 Seiten. Die Auswertung der Interviews wurde mit einem inhaltsanalytischen Verfahren durchgeführt, bei dem eine Kombination aus deduktiver und induktiver Kategorienbildung zur Anwendung kam: Deduktive Kategorien ergaben sich aus den Themenfeldern des Leitfadens, zusätzliche induktive Kategorien entstanden während der Auswertung zu Themen, die eine hohe Relevanz in den Interviews besaßen. Technisch wurde die Auswertung der transkribierten Interviews durch die Nutzung der Analysesoftware MAXQDA unterstützt.

Den befragten Akteuren wurde eine Anonymisierung der Gespräche zugesichert und eine Chiffrierung der Interviews vorgenommen. In diesem Bericht wird zwischen Akteuren der Sektoren Landwirtschaft (LAWI), Forstwirtschaft (FORST), Natur- und Umweltschutz (UMWELT), Siedlung (SIEDLUNG) und Sonstigen (SONST) unterschieden. Innerhalb der Sektoren sind die Interviews chronologisch nummeriert.

Die nachfolgend vorgestellten Befragungsergebnisse stehen somit in der Tradition der qualitativen explorativen Sozialforschung. Dabei geht es nicht um die Testung von vorab formulierten Hypothesen oder um eine Quantifizierung. Ebenso wenig sind Aussagen darüber möglich, ob es sich bei den Einschätzungen der Befragten um generelle Tendenzen oder eher um Einzelmeinungen handelt. Vielmehr sollten die Interviews ein breites Spektrum unterschiedlicher Interessenlagen, Wahrnehmungen und Einschätzungen abbilden. Im Text wird dies dadurch deutlich, dass in der Regel im Konjunktiv formuliert wird, um deutlich zu machen, dass es sich um Aussagen der Befragten und nicht um Bewertungen der Autorinnen handelt.

4 Wahrgenommene Situation der Flächeninanspruchnahme in Deutschland

Das Kapitel dient einer Übersicht der aktuellen Flächeninanspruchnahme in Deutschland aus Sicht der Befragten. Es werden die Flächennutzungskonkurrenzen und -konflikte aufgeführt, welche für die verschiedenen Sektoren genannt wurden. Dabei wird zwischen Konkurrenzen innerhalb eines Sektors (Kap. 4.1) und Konkurrenzen zwischen den ausgewählten Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz und Siedlung (Kap. 4.2) unterschieden.

4.1 Flächennutzungskonkurrenzen innerhalb der Sektoren

Flächennutzungskonkurrenzen und daraus resultierende Interessen- und Nutzungskonflikte gibt es innerhalb aller betrachteten Sektoren. Schwerpunktmäßig trat dieses Thema in den Interviews mit Vertreter/innen der Land- und Forstwirtschaft auf.

Landwirtschaft

Als wichtigste Flächennutzungskonkurrenz innerhalb des Sektors Landwirtschaft wurde einheitlich jene zwischen der Bewirtschaftung von Flächen für die Lebensmittelproduktion und der für die Bereitstellung von Biomasse zur Produktion erneuerbarer Energien gesehen. Durch die staatliche Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wird der Anbau von Energiepflanzen bzw. die Produktion von Biogas subventioniert. Diese Entwicklung hat nach Einschätzung der meisten Stakeholder nicht nur den Nutzungsdruck auf die landwirtschaftlichen Flächen verschärft, sondern auch die Bedeutung und Aufgabe der Landwirtschaft in Deutschland verändert: Zunehmend werde die Landwirtschaft in der Gesellschaft als Rohstofflieferant nicht nur für die Lebensmittelproduktion, sondern auch für die Energieversorgung gesehen. Ein Akteur sprach vom „*Verdrängungseffekt*“ der Biomasseerzeugung auf Kosten der Ernährungswirtschaft (SIEDLUNG2_I14). Auch wurde auf den steigenden Bedarf an Biokraftstoffen hingewiesen, welcher den Flächennutzungsdruck zusätzlich verschärfe.

Hinzukommend wurden von einem Großteil der Akteure indirekte Landnutzungsveränderungen (*indirect land use change*, iLUC) als weitere Auswirkung auf die Flächennutzungskonkurrenz innerhalb des Sektors bewertet. Demnach müssen im Ausland landwirtschaftliche Flächen zur Verfügung gestellt werden, um den nationalen Bedarf z. B. an Futtermitteln zu decken, da die Produktion dieser Güter in Deutschland abnehme. Ein Akteur aus dem Sektor Landwirtschaft erwähnte, dass ein Geldbetrag, der sogenannte iLUC-Faktor, auf bestimmte Importprodukte, diskutiert wird, um dem indirekten Landnutzungswandel in anderen Weltregionen entgegenzuwirken. Ein solcher könne nach Ansicht des Befragten zur Folge haben, dass bestimmte Produktionszweige wieder verstärkt in Deutschland angesiedelt und Flächennutzungskonkurrenzen hier weiter verschärft werden. So würde beispielsweise eine zukünftige verstärkte Futtermittelproduktion in Deutschland den Bedarf an landwirtschaftlicher Fläche signifikant erhöhen.

Vereinzelt wurde auf die Frage nach Flächennutzungskonkurrenzen innerhalb des Sektors auf das Problem der Lebensmittelvernichtung bzw. „*Verschwendung*“ von Lebensmitteln (LAWI1_I4), welche durch die „Teller-Tonne“-Debatte verstärkt in der Öffentlichkeit diskutiert wird, eingegangen. Durch eine effizientere Nahrungsmittelverwertung könnten den Befragten zufolge Lebensmittelvernichtung und die damit zusammenhängende Flächeninanspruchnahme bzw. der Nutzungsdruck auf die landwirtschaftlichen Flächen verringert werden.

Hinzukommend, wenn auch von untergeordneter Bedeutung innerhalb des Sektors, wurden Flächennutzungskonkurrenzen zwischen Ackerbau und Sonderkulturen (z. B. Obstbau) genannt.

Forstwirtschaft

Einige der befragten Organisationen erklärten, dass die unterschiedlichen Ansprüche an Wälder in den letzten Jahren insgesamt gewachsen seien, wodurch es tendenziell zu einer Zunahme der Konflikte zwischen verschiedenen Nutzungsinteressen gekommen sei. Als einer der wichtigsten Nutzungskonflikte innerhalb der Forstwirtschaft wurde die energetische Holznutzung in Konkurrenz zur stofflichen Nutzung von Holzträgen gesehen. Durch die sogenannte Energiewende steige die Nachfrage nach Energieholz, und die Konkurrenz in der Holzverwertung nehme zu.

Des Weiteren wurde auf eine Flächenkonkurrenz zwischen steigenden Schutz- und Nutzungsansprüchen hingewiesen, da keine Einigkeit besteht, ob und in welchem Maß Waldflächen aus der anthropogenen Nutzung herausgenommen werden sollten, um die natürliche Waldverjüngung und -entwicklung zu fördern. Der Totholzanteil und die Debatte um standortheimische Baumarten als Konflikt zwischen Schutz- und Nutzungsanspruch wurden ebenfalls als Beispiele für diese Flächennutzungskonkurrenz genannt.

In diesem Zusammenhang wurde als weitere wichtige Kalamität auf den sogenannten „Wald-Wild-Konflikt“ eingegangen. Die Frage angemessener Wilddichten wurde als Konfliktpunkt gesehen, der durch den Klimawandel und die Diskussion um Anpassungsmöglichkeiten an veränderte Klimabedingungen neuen Auftrieb erfahren hat. Demnach sei es notwendig, die Wildbestände deutlich zu reduzieren, um eine Naturverjüngung großflächig zu ermöglichen, da der Verlust von natürlicher Verjüngung durch Wildverbiss zu hoch sei. Dies würde auch die natürliche Anpassungsfähigkeit der Wälder an veränderte Klimabedingungen unterstützen.

Die Funktionsvielfalt des Waldes führt zu weiteren Interessen- und Nutzungskonflikten, da der Wald Raum für unterschiedliche Ansprüche liefern muss. Dazu zählt auch Erholung. Hier waren einige Befragte der Ansicht, dass z. B. durch Geocaching Konflikte durch die Nutzungsansprüche unterschiedlicher Nutzer zugenommen hätten.

4.2 Flächennutzungskonkurrenzen zwischen den Sektoren

Nach Einschätzung der Befragten gibt es verschiedene Flächennutzungskonkurrenzen zwischen den Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz und Siedlung.

Aus Perspektive der landwirtschaftlichen Akteure wurden vor allem die Konflikte zur Siedlungsentwicklung hervorgehoben. Durch die anhaltende Förderung bzw. Ausweisung von Neubaugebieten gehe weiterhin viel landwirtschaftliche Fläche verloren. Es wurde von einigen Stakeholdern eine Förderung und intensivere Nutzung bereits vorhandener und nicht mehr genutzter Gebäude angeregt, um diesen „*Flächenfraß*“ (LAWI1_I3) ein-

zudämmen. Eine dezidiert andere Sicht hatten hier die Vertreter des Siedlungssektors: Sie erkennen zwar die besondere Betroffenheit landwirtschaftlicher Flächen durch die Nutzungsansprüche von Städten und Gemeinden an. Doch betonen sie, dass das Bewusstsein für die knappe Ressource Fläche unter der politischen Maßgabe des sogenannten 30-Hektar-Ziels (als Vorgabe für die maximal pro Tag durch Verkehrs- und Siedlungsbauten neu in Anspruch zu nehmende Fläche; BReg 2002) in den letzten Jahren gestiegen sei: „*Ich glaub’, man ist davon weggekommen, Flächen einfach so auf gut Glück irgendwie auszuweisen*“ (SIEDLUNG2_I14).

Zusätzlich wurde die Ausdehnung der Siedlungs- und Infrastrukturfleichen als Nutzungskonkurrenz zum Naturschutz gesehen, da die Bauplanung oft eine Zerschneidung oder Zerstörung von (teils wertvollen) Biotopen zur Folge habe. Aus dem Forstsektor wurde kritisiert, dass häufig Waldflächen für den Verkehrswegebau genutzt würden. Die Zerschneidung von Waldflächen durch neue Umgehungsstraßen und Autobahnen nehme demnach zu.

Im Hintergrund dessen besteht auch ein Konflikt zur Flächeninanspruchnahme durch Ausgleichsflächen zur gesetzlich festgelegten Kompensation bestimmter Baumaßnahmen. Diese Flächen werden überwiegend auf Agrarflächen angelegt und haben eine Einschränkung landwirtschaftlicher Bewirtschaftung zur Folge. Im Zuge dessen wurde von einem Akteur die „*produktionsintegrierte Kompensation*“ (SONST2_I20) angesprochen, mit der nicht nur die Flächeninanspruchnahme, sondern auch die Produktionsausfälle ausgeglichen werden sollten. Dafür sei eine entsprechende Kompensationsordnung erforderlich. Durch die momentane Handhabung der Kompensation verschärfe sich aus Sicht der Akteure in Deutschland zunehmend der Flächennutzungsdruck. Der landwirtschaftliche Boden wurde von ihnen dafür als „*zu wertvoll*“ (LAWI2_I4) erachtet. Als möglicher Lösungsansatz kommen die Aufwertung bereits vorhandener Ausgleichsflächen oder eine Erweiterung der Kompensationsflächen beispielsweise auf Flächen im Siedlungsbereich oder Konversionsflächen in Frage, um den Nutzungsdruck auf landwirtschaftliche Flächen zu verringern.

Die Produktion von erneuerbaren Energien wurde ebenfalls als zunehmende intersektorale Flächennutzungskonkurrenz gesehen. Durch den verstärkten Flächenbedarf zur Installation von Windkraftanlagen, Photovoltaik-Freiflächen oder Kurzumtriebsplantagen ist die bisherige landwirtschaftliche Bewirtschaftung zur Lebensmittelproduktion auf diesen Flächen eingeschränkt oder gar nicht mehr möglich. Die Installation von Windkraftanlagen im Wald wurde von Vertretern der Forstwirtschaft als nicht bedenkenlos gesehen, da auch hier eine Einschränkung der forstwirtschaftlichen Nutzung befürchtet wurde und die möglichen Auswirkungen beim aktuellen Stand der Forschung noch nicht abgeschätzt werden könnten. Aus naturschutzfachlicher Sicht wurde der Ausbau erneuerbarer Energien grundsätzlich begrüßt, allerdings müsse eine standortbezogene Abwägung zu anderen Nutzungsinteressen erfolgen. Demnach sei die Errichtung von Windkraft- oder Photovoltaikanlagen auf naturschutzfachlich weniger wertvollen land- und forstwirtschaftlichen Flächen wünschenswert. Je ein Befragter aus dem Siedlungssektor und des Naturschutzes befürwortete-

ten besonders die Nutzung von Gewerbe- und Industriebrachen als Standorte für erneuerbare Energien.

Es wurde aus naturschutzfachlicher Perspektive befürchtet, dass die Erzeugung erneuerbarer Energien künftig an Priorität gewinnen und die Belange des Naturschutzes weiter in den Hintergrund rücken werden, da ein Ausgleich zwischen den verschiedenen Nutzungsansprüchen schwierig erscheint. Die mehrfach angesprochene Diversifizierung der angebauten Energiepflanzen (z. B. durch Durchwachsene Silphie), um einer „*Vermaisung*“ (LAWI6_I19; UMWELT3_I15) der Landschaft entgegenzuwirken, werde die Flächenkonkurrenz zusätzlich verschärfen, da durch den Anbau weniger effizienter Energiepflanzen mehr Fläche gebraucht werde. In diesem Zusammenhang wurde kritisch auf die Veränderung des Landschaftsbildes hingewiesen. Neben dem Anbau von Mais als Energiepflanze auf bestehenden Ackerflächen wurde von verschiedenen Akteuren der verstärkte Grünlandumbruch bzw. die Bewirtschaftung von Brachen als Flächennutzungskonkurrenz zum Naturschutz gesehen. Durch die steigende Nachfrage nach Bioenergie müssten zusätzliche Ackerflächen geschaffen werden, wodurch Habitats für viele Tier- und Pflanzenarten verloren gingen. Schließlich wurden die aus naturschutzfachlicher Sicht notwendigen 5% Waldflächen, welche aus der forstwirtschaftlichen Bewirtschaftung herausgenommen werden sollen, problematisiert: Die Fragen, ob Flächenstilllegungen in Wäldern sinnvoll sind, zu welchem Prozentsatz dies erfolgen soll und wie diese Stilllegungsflächen auszuwählen sind, wurden von den Befragten der Forstwirtschaft als zentraler Konfliktpunkt gesehen. Mehrere Akteure argumentierten, dass eine Stilllegung ausgewählter Flächen nicht mit dem Grundsatz der multifunktionalen Forstwirtschaft zu vereinbaren sei, andere Stakeholder widersprachen dem und gaben an, dass eine Stilllegung von 5% der Flächen lediglich eine Erweiterung dieses Ansatzes darstellen würde, jedoch keinesfalls als Schritt in eine segregative Nutzung zu verstehen wäre.⁵ Das Konzept der multifunktionalen Forstwirtschaft wurde weiterhin als sinnvoll bewertet. Strategien, die eine stärkere Segregation verschiedener Nutzungsinteressen vorsehen, wurden von mehreren Befragten abgelehnt. In diesem Zusammenhang wurde die in der Vergangenheit stattgefundenen Ausweisungen von Nationalparks angesprochen. Einige Stakeholder sahen eine Parallele zwischen dem Nutzungsverzicht von Waldflächen in Nationalparks und dem im Rahmen von Natura 2000 geplanten Schutzgebietsnetz. Einige hielten das großflächige Nutzungsverzichte für generell nicht sinnvoll, sei es in Nationalparks oder im Rahmen von Natura 2000. Es wurde kritisiert, dass es sich bei Waldflächen, die aus der Nutzung genommen werden sollen, häufig nicht um naturnahe oder unter Naturschutzaspekten besonders wertvolle Flächen handeln würde. Außerdem wurde argumentiert, dass großflächiger Nutzungsverzicht von Waldflächen nicht mit der Energiewende zu vereinbaren wäre, da in den nächsten Jahren Holz verstärkt für energetische Zwecke benötigt werde. Aus diesem Grund lehnen manche Befragte die Ausweisung von Stilllegungsflächen komplett ab, da

⁵ Unter segregativer Nutzung wird die räumliche Trennung der verschiedenen Funktionen (Nutz-, Schutz-, Erholungsfunktion) innerhalb eines Waldes verstanden. Bei der multifunktionalen Forstwirtschaft wird versucht, diese Funktionen auf einer Fläche zu vereinen (Bechter u. a. 2006).

ihrer Einschätzung nach der Holzbedarf für stoffliche und energetische Nutzungen zurzeit zu hoch wäre.

Zudem wurde erwartet, dass sich die Flächennutzungskonkurrenzen und -konflikte zwischen Forst- und Landwirtschaft durch die verstärkte Produktion erneuerbarer Energien weiter verschärfen werden. Allerdings verwies ein Akteur aus der Forstwirtschaft darauf, dass die Konkurrenz zwischen forstwirtschaftlichen und anderen Flächen schwächer ausgeprägt sei als Konkurrenzen um Flächen zwischen anderen Sektoren, da im Bundeswaldgesetz durch das Umwandlungsverbot von Waldflächen in andere Nutzungsarten (§9 BWaldG) ein besonderer Schutz der Wälder verankert ist. In Bezug auf die Neuerschließung von Waldflächen dagegen sahen zwei Befragte die Flächeninanspruchnahme durch Aufforstungsmaßnahmen im Zuge der Nationalen Waldstrategie als weiteren Flächennutzungskonflikt zu anderen Sektoren.

Als weiteres, jedoch nur mäßig bedeutsames, Problem wurde die Flächennutzungskonkurrenz zu wasserwirtschaftlichen Interessen gesehen. Die Ausdehnung der Oberflächengewässer beispielsweise durch Renaturierungsmaßnahmen von Fließgewässern, die Erzeugung erneuerbarer Energien durch Wasserkraft oder die Waldsicherung zur Trinkwasserbereitstellung wurden hier genannt.⁶

4.3 Zusammenfassung

Von den befragten Organisationen wurde vorwiegend auf Konflikte innerhalb der Sektoren Landwirtschaft und Forstwirtschaft hingewiesen. In beiden ist die Konkurrenz um Flächen zur Erzeugung von Rohstoffen für die Lebensmittel- bzw. Holzverarbeitungsindustrie sowie von Bioenergie der wichtigste Nutzungs- und Interessenkonflikt der Gegenwart. War die Landwirtschaft zuvor hauptsächlich Rohstofflieferant zur Nahrungsmittelproduktion und die Forstwirtschaft Holzproduzent für Baustoffe, werden in den letzten Jahren verstärkt Bioenergiepflanzen auf landwirtschaftlichen Flächen angebaut und Holz zur energetischen Nutzung verwendet.

Bei den Flächennutzungskonkurrenzen zu anderen Sektoren wurde vor allem auf den anhaltenden Bedarf an Siedlungsflächen und den damit verbundenen Verlust vorwiegend landwirtschaftlicher Fläche hingewiesen. Kommunalvertreter relativieren diese Aussage, indem sie auf ein gestiegenes Problembewusstsein in den Städten und Gemeinden in Bezug auf das knappe Gut Fläche hinwiesen. Darüber hinaus werden für die naturschutzfachliche Kompensation landwirtschaftliche Flächen genutzt. Ebenso verschärft die Flächeninanspruchnahme durch Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien. Schließlich spielen Aspekte des Landschaftsbildes in der Wahrnehmung der Flächennutzung und ihres Wandels eine Rolle in den Beschreibungen aktueller Landnutzungsmuster und -konflikte.

⁶ Allerdings ist daran zu erinnern, dass kein Vertreter der Wasserwirtschaft befragt wurde.

5 Klimawandel

Dieses Kapitel gibt die Interpretationen des Klimawandels durch die befragten Akteure wieder. Nach einer Darstellung der Wahrnehmung klimatischer Veränderungen sowie des Umgangs mit den Unsicherheiten von Klimaprojektionen (Kap. 5.1) werden die Bedeutung des Klimawandels in der Gesellschaft allgemein sowie konkret in der aktuellen Tätigkeit der in die Befragung einbezogenen Organisationen (Kap. 5.2) thematisiert.

5.1 Wahrnehmungen des Klimawandels und Umgang mit Klimaprojektionen

Unter den Befragten gab es keinen ausgesprochenen Klimaskeptiker – alle Akteure gingen davon aus, dass es den Klimawandel in der einen oder anderen Form bereits gibt oder geben wird: „*Der Klimawandel ist eine Tatsache*“ (LAWI5_I18). Seine konkreten Ausprägungen und Folgen wurden jedoch unterschiedlich bewertet.

Ein Akteur aus dem Sektor Landwirtschaft wies darauf hin, dass es aufgrund einer längeren Vegetationsperiode bereits in der Gegenwart in manchen Regionen eine Verschiebung der Weizenaussaat gäbe. Ein anderer Befragter berichtete, dass es Anzeichen für häufigere Schadensereignisse (am Beispiel von Hagelschlägen) gäbe, der Bezug zum Klimawandel aber nicht sicher herzustellen sei. Hinzukommend wurde in manchen Regionen von den ansässigen Landwirten eine Intensivierung oder Erweiterung der Feldberegnung nicht ausgeschlossen. Demnach nehmen die Landwirte klimatische Veränderungen zur Kenntnis und versuchen auf sie zu reagieren bzw. mit ihnen umzugehen. Inwieweit diese Veränderungen tatsächlich mit dem projizierten Klimawandel in Verbindung gebracht werden können, konnte nicht beurteilt werden. Es wurde versichert, dass landwirtschaftliche Erträge generell Schwankungen unterliegen, aber durchaus eine Tendenz in Abhängigkeit von klimatischen Veränderungen zu erkennen sei.

Zwei der Befragten (Landwirtschaft/Siedlung) wiesen auf mögliche positive Effekte für die Landwirtschaft, besonders im Weinbau, hin. Demnach könnten durch den Klimawandel die Weinbaugebiete in Deutschland erweitert und der Anbau bestimmter, besonders wärmeliebender Rebsorten in weniger typischen Gebieten durch die klimatischen Veränderungen möglich werden. Ein anderer Akteur wies darauf hin, dass Bienen als wärmeliebende Arten von den klimatischen Veränderungen profitieren können – dies aber nur in einem gewissen Maß, da andererseits bei einer lang anhaltenden Dürre die Pflanzen den für die Bienen notwendigen Nektar nicht mehr produzieren. Des Weiteren würden milde Winter bewirken, dass lebensbedrohliche Schmarotzer nicht durch Frost dezimiert und ganze Bienenvölker ausgerottet werden könnten.

Nach Einschätzung von Akteuren der Forstwirtschaft ist dieser Sektor stärker als andere Wirtschaftsbereiche mit dem Klimawandel konfrontiert, da waldbauliche Entscheidungen stets langfristig unter Berücksichtigung künftiger Entwicklungen getroffen werden müssen. Doch kam auch Skepsis zum Ausdruck, wenn Waldeigentümer die Diskussion um

den Klimawandel mit der Diskussion um das Waldsterben in den 1980er Jahren verglichen. Demnach seien damalige Vorhersagen nicht eingetroffen, obwohl Wissenschaftler behauptet hätten, dass die Wälder in wenigen Jahren abgestorben wären. Aufgrund dieser Erfahrung nähmen heute einige Waldeigentümer nach Einschätzung der befragten Akteure die Projektionen zum Klimawandel nur bedingt ernst.

Zwei der befragten Stakeholder aus dem Umwelt- und Naturschutz waren der Ansicht, dass durch die veränderte Artenzusammensetzung und die Einwanderung wärmeliebender Arten der Flora und Fauna die klimatischen Veränderungen bereits in der Natur zu sehen seien. Auch im Verhalten der Zugvögel ließen sich die projizierten Klimaveränderungen bereits erkennen, da verschiedene Arten im Herbst bereits jetzt länger in Deutschland bleiben oder im Frühjahr früher zurückkehren. Einige Zugvögel können inzwischen den Winter sogar in Deutschland überdauern. Zwei der befragten Akteure wiesen auf die Forstwirtschaft hin, da dort längere Wachstumszeiten der Bäume innerhalb einer Vegetationsperiode beobachtet wurden.

Aus Sicht der Befragten des Siedlungssektors verbindet sich Klimawandel auf lokaler Ebene vor allem mit Extremereignissen wie Starkregen oder Hitzeperioden und ihren Folgen (wie Hochwasser oder Hitzewellen). Allerdings wurde hervorgehoben, dass etwa der vorbeugende Hochwasserschutz in den Kommunen und Landkreisen kein gänzlich neues Thema sei.

Das Thema Klimawandel ist mit zahlreichen Unsicherheiten verbunden. Diese beziehen sich zum einen auf seine möglichen Folgen. So wiesen einige Stakeholder darauf hin, dass das Wissen über die Folgen des Klimawandels noch zu gering sei. Extremwetterereignisse und Verlängerungen der Vegetationszeit innerhalb eines Jahres bewirken, dass der Klimawandel in der Gesellschaft dadurch zwar immer wieder debattiert wird, allerdings sei unsicher, inwieweit die Wetterlagen zufällig oder Auswirkungen klimatischer Veränderungen sind. Zum anderen wurde Unsicherheit in Bezug auf die vorhandenen Klimaprojektionen thematisiert. Die meisten Akteure sichten publizierte Forschungsergebnisse und greifen auf vorhandene Szenarien zurück. Darauf aufbauend versuchen sie, diese Projektionen nach dem Vorsorgeprinzip in ihre Arbeit zu integrieren, um möglichst wenig anfällig gegenüber dem Klimawandel zu sein. Dies bedeutet, dass projizierte klimatische Veränderungen als Grundlage zukünftiger Entscheidungen angesehen werden und damit eine Arbeitsgrundlage für die Akteure darstellen. Die Klimaszenarien des Weltklimarats IPCC wurden von mehreren Befragten als glaubwürdig bewertet und dienten oft als Entscheidungsgrundlage für die Positionierung zum Klimawandel. Doch wurde mehrfach darauf hingewiesen, dass innerhalb Deutschlands regional mit unterschiedlichen Auswirkungen des Klimawandels zu rechnen sei. Dementsprechend beklagten die Befragten, dass kaum kleinräumige Projektionen vorhanden sind, wenngleich die Schwierigkeit solcher Abschätzungen anerkannt wird. Auch bewerteten sie pauschale Handlungsempfehlungen als kritisch.

5.2 Bedeutung des Klimawandels

Trotz der unterschiedlichen Wahrnehmung des Klimawandels hat er für alle befragten Akteure der Landnutzung eine Bedeutung in der aktuellen Tätigkeit. Die Relevanz der Thematik wurde vor allem mit der öffentlichen Debatte begründet – als „*so 'ne Art Initialzündung*“ (SIEDLUNG1_I12) für die verstärkte Berücksichtigung des Klimawandels in der Verbandsarbeit auf Bundes- und Länderebene galt der IPCC-Bericht von 2007 (IPCC 2007). Durch die internationalen Klimakonferenzen, die mediale Berichterstattung und wissenschaftliche Publikationen wird das Thema in der Gesellschaft diskutiert und somit immer wieder in das Blickfeld gerückt. Extremwetterereignisse und deren Folgen verstärken die wahrgenommene Relevanz des Klimawandels. Ein Befragter wandte hingegen ein, dass der Klimawandel allzu oft in den Hintergrund der politischen und gesellschaftlichen Debatten rücke, da er keine „*Stunden- oder Tagesdringlichkeit*“ (UMWELT2_I13) besitze. Ein weiterer Akteur aus dem Umwelt- und Naturschutz kritisierte, dass zwar viel über den Klimawandel diskutiert, aber nur wenig gehandelt werde, um diesem entgegenzuwirken oder sich auf ihn einzustellen. Ein landwirtschaftlicher Interessenvertreter merkte an, dass ein Teil der Gesellschaft Extremwetterereignisse nicht immer mit dem Klimawandel begründet, sondern auf historische ähnliche Vorkommnisse verweist. Kritisch wurde angemerkt, dass in Deutschland und anderen Ländern innerhalb der Wissenschaft eine „*Klimawandel-Industrie*“ (FORST4_I8) entstanden wäre, die ein eigenes Interesse daran habe, die Bedeutung des Klimawandels höher einzustufen, als sie möglicherweise tatsächlich ist.

Das Thema Klimawandel wird aktuell durch die befragten Ämter und Verbände in Vorträgen, Tagungen, Positionspapieren oder Mitgliederzeitschriften immer wieder aufgegriffen. Durch die Debatte gibt es einen Austausch bzw. eine Zusammenarbeit der Akteure untereinander, sowohl innerhalb der Sektoren als auch darüber hinaus.

Bei aller Bedeutung, die dem Klimawandel gesellschaftlich und für die eigene Arbeit zugewiesen wird, betonten einige Befragte die Notwendigkeit einer globalen Einordnung. Besonders aus Sicht der Landwirtschaft wurde hervorgehoben, dass die Auswirkungen des Klimawandels global betrachtet sehr viel bedeutsamer seien als in Deutschland. Ein Stakeholder mahnte, dass der Klimawandel keine größere Relevanz als die Welternährung haben dürfe, diese sollte vielmehr das zentrale Thema in der öffentlichen Debatte sein und der Klimawandel dabei eine „*Nebenbedingung*“ (LAWI3_I5) darstellen. Ferner wurde durch Vertreter kommunaler Gebietskörperschaften auf den seit der Rio-Konferenz 1992 etablierten Nachhaltigkeitsdiskurs verwiesen. Demnach sei der Klimawandel in diese internationale Debatte einzuordnen, und „*Synergieeffekte*“ (SIEDLUNG3_I17) müssten hergestellt werden.

Zugleich zeigt sich an diesem Beispiel die Anschlussfähigkeit des Klimawandels an Vorläufer- oder andere Diskurse, die von einigen Organisationen bewusst genutzt wird, um das abstrakte Thema Klimawandel für die eigene Arbeit nutzbar zu machen. So werden langjährige Konflikte innerhalb der Forstwirtschaft, zum Beispiel um fremdländische Baumarten oder die Stärke von Wildbeständen, mit Hinweis auf klimabedingte Anforderungen wieder aufgegriffen und der Klimawandel als neues Argument für die eigene Posi-

tion herangezogen. Von einigen Stakeholdern aus den Sektoren Land- und Forstwirtschaft wurde angenommen, dass der Klimawandel von Interessengruppen als Instrument zur Umgestaltung der Land- und Forstwirtschaft genutzt werde, um so einen Einfluss auf die Entwicklung agrarischer Flächen und der Wälder zu nehmen. Manche Konflikte, wie zum Beispiel das Spannungsfeld zwischen Schutz- und Nutzungsansprüchen an den Wald, werden sich nach Einschätzung einiger Akteure durch den Klimawandel weiter verschärfen. So werde der Klimawandel beispielsweise für einige der geforderten Naturschutzmaßnahmen ins Feld geführt und auf Synergien zwischen Natur- und Klimaschutz verwiesen. In den Städten und Gemeinden werden – nicht nur unter dem Label Klimaschutz, sondern auch unter Verweis auf regionale Wertschöpfungsketten und neue Arbeitsplätze in ländlichen Räumen – Energieeffizienz und Klimawandel aufeinander bezogen. Dies kritisierten andere Befragte: Die Klimawandeldiskussion dürfe nicht von der sogenannten Energiewende verdrängt oder überlagert werden, wengleich es Überschneidungen zwischen diesen beiden gesellschaftlichen Themen gäbe.

5.3 Zusammenfassung

Die befragten Akteure hinterfragten den Klimawandel nicht prinzipiell. Extremwetterereignisse, Verlängerungen der Vegetationszeiten sowie Einwanderungen von Pflanzen- und Tierarten bewirken, dass klimatische Veränderungen wahrgenommen werden. In Bezug auf erwartete oder bereits beobachtete Folgen des Klimawandels überwiegen negative Aspekte. Eine Auseinandersetzung damit erscheint notwendig. Entsprechend wird das Thema von den befragten Organisationen in Vorträgen, Tagungen oder Mitgliederzeitschriften immer wieder aufgegriffen. Zugleich versuchen die Akteure, einen Überblick über mögliche klimatische Änderungen und deren Folgen durch Sichtung publizierter Forschungsergebnisse zu erhalten. Zentrale Probleme sind in diesem Zusammenhang die prinzipielle Unsicherheit der Klimaprojektionen sowie fehlende kleinräumige Projektionen.

Die Diskussion um den Klimawandel wirke sich nach Einschätzung der Stakeholder direkt oder indirekt auf die eigene Arbeit aus. Von einigen Befragten wurde angenommen, dass der Klimawandel von Interessengruppen als Instrument zur Umgestaltung der Land- und Forstwirtschaft genutzt wird, um so einen Einfluss auf die Entwicklung von Agrarflächen und Wäldern zu nehmen. Der Klimawandel kann somit ein Gelegenheitsfenster für Interessengruppen darstellen, um ihre Ansprüche und Interessen mit Verweis auf den Klimawandel neu zu begründen.

6 Klimaschutz

Das folgende Kapitel fasst die Aussagen der befragten Akteure zur Verringerung bzw. Vermeidung von Treibhausgasen (Klimaschutz) zusammen. Neben konkreten Maßnahmen (Kap. 6.1) und deren Finanzierung (Kap. 6.2) werden Zielkonflikte zwischen Klima- und

Naturschutz (Kap. 6.3) sowie der Beitrag der Forst- und Landwirtschaft zur zukünftigen Energieversorgung (Kap. 6.4) diskutiert.

6.1 Klimaschutzmaßnahmen

Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Landwirtschaft

Als Maßnahme zum Klimaschutz wurde mehrfach die Bindung von Stickstoff im Boden zur Erhöhung des Humusgehaltes genannt. Dies könne beispielsweise ein verstärkter Anbau von Leguminosen bewirken. Ein Befragter zweifelte den Leguminosenanbau als wirksame Maßnahme an, da vorliegende Forschungsergebnisse einen signifikanten Beitrag von Leguminosen zum Klimaschutz nach seiner Einschätzung nur bedingt bestätigten.

Einige Akteure nannten die Düngeroptimierung und die bessere Ausnutzung von Wirtschaftsdünger als Maßnahme zum Klimaschutz. Ein Befragter verwies auf Potenziale zur Verringerung von Treibhausgasemissionen in der Düngerproduktion. Der verstärkte Einsatz von Nitrifikationshemmern wurde ebenfalls angesprochen. Ferner gibt es nach Ansicht von zwei der befragten Akteure einen erhöhten Forschungsbedarf bei der effizienten Nutzung von Gärsubstraten aus Biogasanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen. Zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen wurden außerdem die Möglichkeiten der Präzisionslandwirtschaft sowie eine Optimierung in der Wertschöpfungskette Fleisch angeregt, indem beispielsweise in der Tierhaltung verstärkt Filter für Ammoniakemissionen eingesetzt oder Emissionen in der Tierverarbeitung eingespart werden.

Als weitere Maßnahmen zur Verminderung von Treibhausgasen wurden der Schutz und die Wiedervernässung von Mooren genannt. In diesem Zusammenhang erläuterte ein Stakeholder, dass dies zwar für den Klima- bzw. Naturschutz sinnvoll sein könne, jedoch aufgrund der bereits bestehenden Flächennutzungskonkurrenzen in Deutschland eine vollständige Aufgabe der bewirtschafteten Moorstandorte nicht möglich sei. Das Ziel solle vielmehr eine möglichst nachhaltige landwirtschaftliche Nutzung dieser Flächen sein.

Die Einsparung fossiler Energieträger und ihr Ersatz durch erneuerbare Energien war ein wesentliches Thema im Zusammenhang mit der Frage nach einer Reduzierung von Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft. Demnach solle eine verstärkte Umstellung auf erneuerbare Energien sowohl bei der Bewirtschaftung der Fläche als auch in den Betrieben angestrebt werden. Ein Stakeholder merkte an, dass die heutigen Landmaschinen bereits sehr effizient arbeiten, aber weitere Effizienzsteigerungen denkbar wären. Eine intensive Nutzung von Energiepflanzen wurde nur als Übergangslösung für sinnvoll gehalten, als langfristige Energiequellen wurden mehrfach Photovoltaikanlagen erwähnt. Zugleich wurden sowohl der Anbau alternativer Bioenergiepflanzen, wie beispielsweise die Zuckerrübe [*Beta vulgaris* var. *altissima*] oder Durchwachsene Silphie [*Silphium perfoliatum*], als auch die verstärkte Resteverwertung in der Biomassenutzung genannt, um negative Effekte des verstärkten Maisanbaus, wie zum Beispiel die Nahrungsverknappung für Bienen, abzumildern. Neben der Einsparung fossiler Energien wurde die Notwendigkeit eines effizienteren Umgangs mit diesen Ressourcen betont.

Die Senkung des Viehbesatzes pro Hektar und damit die Verringerung der intensiven Tierhaltung auf engem Raum wurde zusätzlich genannt. Demnach solle die Viehwirtschaft in Gebieten, in denen die Flächenverfügbarkeit größer ist und die Tiere artgerechter gehalten werden können, wie beispielsweise in Südamerika, vergrößert werden. Das Problem des indirekten Landnutzungswandels (iLUC) wurde hierbei nicht gesehen, da dann die in Europa gewonnenen Flächen für andere standortgerechte Produktionen genutzt werden könnten. Schließlich könnten durch eine Erhöhung der Preise für tierisch erzeugte Produkte bzw. eine Staffelung der Preise nach Treibhausgasemissionen in der Produktionskette das Konsumverhalten verändert und damit Emissionen aus der Landwirtschaft verringert werden (*Carbon Foot Print*).

Als Bedingung zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft wurden verschiedene Aspekte benannt. Ein Akteur wies darauf hin, dass die Reduzierung der Treibhausgasemissionen Grenzen aufweise und nur dann wirksam sei, wenn sich die Reduktion in der gesamten Klimabilanz nachweisen lässt. Dafür müsse nicht nur in Europa, sondern global verstärkt Klimaschutz betrieben werden. Neben von den Akteuren gewünschten Vorschlägen bzw. Regelungen seitens der Europäischen Kommission zur Umsetzung der Klimaschutzstrategie wurde eine (intensivere) Förderung von Forschung als Voraussetzung für einen erfolgreichen Klimaschutzbeitrag der Landwirtschaft gefordert.

Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Forstwirtschaft

Wälder werden als zentral für den Schutz des Klimas angesehen. Die Senkenfunktion des Waldes sollte nach Einschätzung vieler Stakeholder zukünftig noch stärker genutzt werden. Großflächige Aufforstungen und der Schutz bestehender Wälder, auch global gesehen, wurden daher häufig als notwendige Maßnahmen genannt, um Kohlenstoff zu speichern. In diesem Zusammenhang wurde darauf hingewiesen, dass aufgrund der Altersstruktur der Wälder in Deutschland, d. h. dem steigenden Anteil höherer Altersklassen, die Speicherkapazität des Waldes abnimmt, da ältere Bestände geringere Mengen zusätzlicher Biomasse kumulieren. Wenn der Vorratsaufbau nicht weiter betrieben werde, könnte durch verstärkte Holznutzung die Sequestrierung im Bestand zukünftig abnehmen. Mehrere Stakeholder merkten an, dass in der Steigerung der Sequestrierung pro Flächeneinheit noch erhebliche Potenziale zum Klimaschutz bestehen würden. Durch veränderte Waldbaustrategien und -strukturen könnte die Sequestrierung in Vegetation und Böden noch erheblich gesteigert werden. Insbesondere im Umbau zu Mischwäldern wurden Potenziale gesehen.

Aufgrund des steigenden Bedarfs an Energieholz wird die Möglichkeit einer besseren Erschließung der verfügbaren Holzpotenziale gesehen. Durch organisatorische und strukturelle Änderungen könnten bislang ungenutzte Zuwächse verfügbar gemacht werden. Insbesondere wurde auf Seiten der befragten Akteure auf die Potenziale im Klein- (10-100 ha) und Kleinstprivatwald (bis 10 ha) hingewiesen. Holzreserven in Wäldern von Kleinwaldbesitzern, die bislang nicht in Forstbetriebsgemeinschaften eingebunden sind, sollten durch neue Organisationsformen erschlossen werden. In diesem Zusammenhang wurde

darauf aufmerksam gemacht, dass Waldstücke von Kleinstwaldbesitzern häufig zu klein und isoliert wären, um sinnvoll in Bewirtschaftungsgemeinschaften aufgenommen zu werden. Mit einer „*Flurbereinigung*“ von Waldstücken (FORST5_I9) könnte diesem Problem begegnet werden. Durch die Nutzung einer „*Holzbörse*“ (FORST5_I9) könnten Holzangebot und -nachfrage besser als bislang miteinander koordiniert werden, was ebenfalls zu einer verbesserten Nutzung verfügbarer Holzpotenziale führen könne. Allerdings wies ein Akteur darauf hin, dass es durch die zunehmende räumliche Konzentration von Sägewerken auf wenige Standorte teils zu unverhältnismäßig hohen Transportkosten käme.

Ein wichtiger Punkt, durch den die Forstwirtschaft einen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann, ist die Sequestrierung von Kohlenstoff in Holzprodukten. Deshalb sprachen sich viele Stakeholder für eine verstärkte stoffliche Nutzung von Holz aus. Dies könnte durch eine Erhöhung der Holzbauquote umgesetzt werden. Allerdings stehe ein erhöhter Anteil von Laubbäumen im Widerspruch zu diesem Ziel, weil sich der Großteil der Nachfrage auf Nadelholz bezieht. Es wurden erhebliche Substitutionspotenziale bei der Nutzung von Holz anstelle anderer Stoffe gesehen, z. B. in der Industrie. Zu dieser Frage besteht nach Einschätzung der Befragten Forschungsbedarf.

In der energetischen Nutzung von Holz wurden ebenfalls Potenziale gesehen, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Durch die Nutzung von Holz anstelle fossiler Brennstoffe könnten in erheblichem Umfang Kohlendioxidemissionen reduziert werden. Mehrere Akteure gingen jedoch davon aus, dass die Forstwirtschaft keine Schlüsselrolle bei der Energieversorgung spielen kann (vgl. auch Kap. 6.4). Die Nutzungen von Agroforst-Systemen und Kurzumtriebsplantagen (KUP) auf landwirtschaftlichen Flächen wurden als Maßnahmen genannt, um die energetische Nutzung von Holz zu steigern. Des Weiteren wurden im Landschaftspflegeschnitt Potenziale für die energetische Nutzung von Holz gesehen. Einige Befragte gingen davon aus, dass neue Anbau- und Verwertungsverfahren entwickelt werden müssen, um Dendromasse sinnvoll energetisch zu nutzen. Ein Akteur schlug vor, dass durch Unterholzplantagen Biomasse für energetische Zwecke produziert werden solle, indem schnellwachsende Sträucher unterhalb der Baumkronenschicht für energetische Zwecke gepflanzt werden. Mehrere Akteure sahen in Kurzumtriebsplantagen große Potenziale, um die energetische Nutzung von Dendrobiomasse zu steigern. Ein Stakeholder hielt es für sinnvoll, auf Windbruchflächen mit schnellwachsenden Baumarten für die energetische Nutzung aufzuforsten.

Von mehreren Stakeholdern wurde die Inanspruchnahme von Waldflächen für erneuerbare Energien als relevantes Thema genannt. Sie gaben allerdings an, bei der Bewertung dieser Frage selbst noch indifferent zu sein. Prinzipiell wurde die Möglichkeit, Waldflächen als Standort für Windkraftanlagen zu nutzen, positiv bewertet. Insbesondere für standortfremde Bestände (z. B. Fichten) wurden Potenziale für diese Flächennutzung gesehen. Einige Akteure argumentierten, dass Waldeigentümer die Möglichkeit haben sollten, frei zu entscheiden, ob sie Windkraftanlagen auf ihren Waldflächen installieren. Dies sollte jedoch im Rahmen bestehender gesetzlicher Bestimmungen erfolgen. Schutzgebiete soll-

ten nach Einschätzung einiger Befragter grundsätzlich von dieser Nutzung ausgenommen werden. Es wurden in diesem Zusammenhang Konflikte mit Erholungssuchenden befürchtet.

Der verbesserte Schutz und die Wiedervernässung von Mooren auf Waldflächen wurden ebenfalls als sehr effektive Klimaschutzmaßnahmen bewertet. Die Einbeziehung von Wäldern in internationale Klimaabkommen und den Emissionshandel wurde eher kritisch bewertet, da damit viele organisatorische und bürokratische Hürden verbunden seien.

Neben diesen konkreten Maßnahmen wurde darauf aufmerksam gemacht, dass die Gesellschaft als Ganzes nicht nur durch technische Maßnahmen den Klimawandel begrenzen könne, sondern stattdessen ein grundlegender Wertewandel stattfinden müsse. So müssten in grundlegenden gesellschaftlichen Kenngrößen (analog bzw. alternativ zum Bruttoinlandsprodukt) das Wohlergehen jetziger und zukünftiger Generationen sowie der Umweltzustand der Erde berücksichtigt werden.

Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Natur- und Umweltschutz

Einige der Akteure aus dem Natur- und Umweltschutz wiesen auf die Bedeutung der Wälder zur Treibhausgasspeicherung hin. Aufgrund dessen sei es wichtig, die vorhandenen Bestände zu schützen und großflächige Abholzungen bzw. Kahlschläge zu vermeiden. Nach Ansicht eines Akteurs sollten darüber hinaus durch „Kohlenstoffeinbindungsprämien“ (UMWELT2_I12) Aufforstungsmaßnahmen staatlich gefördert werden, um die Waldbestände zu vergrößern. Zur Erhöhung der Speicherkapazität sei neben einer Aufforstung zusätzlich „die Erhöhung der Pflanzendichte innerhalb des“ (UMWELT2_I13) eine Möglichkeit. Dies bedeutet, dass man in den Wäldern für einen gewissen Zeitraum kein Holz mehr entnimmt und somit die Waldverjüngung erhöht. Dafür müsse die Wilddichte besonders von Schalenwild dezimiert werden. Im Zuge dieser Maßnahmen wurde von einigen Befragten die Etablierung einer „guten forstwirtschaftlichen Praxis“ im forstwirtschaftlichen Gesetzesrahmen als notwendig erachtet. Ein Akteur merkte an, dass die stoffliche Verwertung von Holz der energetischen Nutzung vorgezogen werden sollte, da so langfristig mehr Kohlenstoff durch die Bindung in Holzprodukten gespeichert werden kann.

In Bezug auf die Landwirtschaft wurden vor allem die Ausbringungspräzisierung von Stickstoffdünger auf landwirtschaftlichen Flächen und die Erhöhung des Humusgehaltes, beispielsweise durch Leguminosenanbau, als wichtige Maßnahmen zum Klimaschutz benannt. Darüber hinaus sei es wichtig, Grünland nicht nur aus naturschutzfachlicher Sicht zu schützen: „Grünlandschutz ist Klimaschutz“ (UMWELT1_I11). Durch einen Grünlandumbruch käme es zur verstärkten Freisetzung der im Boden gespeicherten Treibhausgasemissionen. Daneben stellten die Erhaltung der Moore sowie die Wiedervernässung degradierter Moore wichtige Klimaschutzmaßnahmen dar.

Die Nutzung von erneuerbaren Energien wird als maßgebliche Klimaschutzmaßnahme gesehen. Dabei sollten nach Einschätzung der meisten Akteure aus dem Sektor Natur- und

Umweltschutz Photovoltaikanlagen und die Energiegewinnung durch Windkraft ausgebaut werden. Bei der Wasserkraft führte ein Stakeholder an, dass eine Intensivierung der bereits bestehenden Wasserkraftwerke denkbar wäre. Eine Neuinstallation besonders von kleinen Wasserwerken oder die Wiederinbetriebnahme alter Wasserkraftwerke wurde dagegen als bedenklich eingestuft, da vor allem kleine naturnahe Fließgewässer durch den damit zusammenhängenden Umbau der Gewässer aus naturschutzfachlicher Sicht gefährdet wären. Der Einsatz erneuerbarer Energien, wie z. B. Rapsöl, als Treibstoff sollte nach Auffassung eines Befragten in der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen erhöht werden.

Ein Befragter merkte an, dass es in Zukunft vor allem wichtig sei, die Energiegewinnung als globale Aufgabe zu sehen und somit die Standortpotenziale zur Energiegewinnung weltweit auszunutzen, wie zum Beispiel durch eine Solarenergiegewinnung in Wüsten. Deutschlandweit sollten die Installationen zur Gewinnung erneuerbarer Energien mit anderen Nutzungsinteressen abgewogen werden. Von Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf ertragreichen landwirtschaftlichen Flächen und Windkraftanlagen in alten und geschützten Waldbeständen sei aufgrund von Nutzungskonflikten abzuraten. Hier seien alternativ Industriebrachen oder Gebäudedächer sowie forstliche Monokulturen bzw. stark wirtschaftlich genutzte Waldflächen denkbar.

Die Biogaserzeugung durch Biomasse wurde prinzipiell positiv gesehen, nur solle die Energiegewinnung wieder stärker auf die Grundidee der Resteverwertung fokussiert werden. Daher müsse der Anteil von Pflegeschnittmaterial und anderer Biomasse aus Reststoffen höher sein als der Anteil angebaute Bioenergiepflanzen. Somit könnte der Anbau von Mais zur Energiegewinnung reduziert und die aktuelle Flächennutzungskonkurrenz etwas entschärft werden.

Ein Stakeholder wies zusätzlich darauf hin, dass der Fleischkonsum und damit die Tierproduktion in Deutschland gesenkt werden müssten, um Treibhausgasemissionen zu mindern. Damit billige Importe vermieden werden, sei aus seiner Sicht beispielsweise eine CO₂-Steuer auf Transportkosten aus dem Ausland denkbar.

Klimaschutzmaßnahmen im Siedlungssektor

Die Vertreter der kommunalen und regionalen Gebietskörperschaften betonten, dass viele Städte und Gemeinden sowie Landkreise in Deutschland in den vergangenen Jahre Energie- und Klimaschutzkonzepte erstellt haben. Dies verweist darauf, dass Klimaschutz im Bereich der Städte und Gemeinden vorrangig mit Energieeffizienz und Einsparen von Energie, etwa durch Wärmedämmung von Gebäuden, gleichgesetzt wird. Dieser erfolgt auf der Ebene von Gebäuden und Wohnquartieren, zum Teil war vom „*energetischen Stadtumbau*“ (SIEDLUNG3_I17) die Rede.

Auf regionaler Ebene wurden die Erschließung regionaler Biomassepotenziale, Fruchtfolgen von Energiepflanzen und die effizientere energetische Verwertung von Reststoffen – also flächenbezogene Maßnahmen – thematisiert. Diese erfolgten nicht nur aus Gründen

des Klimaschutzes, sondern auch zur Verbesserung der regionalen Wertschöpfung. Damit könne einerseits das Engagement der lokalen Entscheidungsträger für ökologische Belange verstärkt und andererseits die Akzeptanz der Bevölkerung etwa in Bezug auf eine Bioenergieproduktion für andere Räume erhöht werden. Zugleich wurde die Rolle kleinerer Gemeinden und Dörfer hervorgehoben, von deren klimaschutzrelevanten Bestrebungen um „Energieautarkie“ viele Großstädte noch etwas lernen könnten.

Viele der von den Befragten genannten flächenbezogenen Klimaschutzmaßnahmen stehen im Zusammenhang mit dem seit den 1990er Jahre etablierten Diskurs um (städtische) Nachhaltigkeit und den darauf aufbauenden Lokale-Agenda-21-Initiativen sowie mit Bemühungen um eine „integrierte“ Stadt- und Regionalentwicklung. Seit langem thematisiert werde ein sparsamerer Umgang mit der knappen Ressource Fläche, etwa durch Bodenfonds zum Flächenrecycling oder andere Formen der Mobilisierung von Brachflächen und ein entsprechendes Monitoring etwa mit Hilfe von Brachflächenkatastern. In ländlichen Räumen gibt es das etablierte Instrument der Bodenbevorratung durch spezielle Gesellschaften. Allerdings seien auch die Grenzen solcher Maßnahmen zu berücksichtigen, denn auf private Flächen haben Kommunen und Kreise keinen Zugriff. Auch bei Flächen im öffentlichen Eigentum fallen Kosten der Entsiegelung und Rekultivierung „auf Vorrat“ (SIEDLUNG2_I14) an. Dem Ziel einer weiteren Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme diene auch die Nachverdichtung der (innerstädtischen) Bestandsbebauung. Während dies eine praktizierte Maßnahme in Metropolregionen und anderen wachsenden Städten ist, könnten Gemeinden mit starkem Bevölkerungsrückgang durch Rückbau, Entsiegelung und Konzentration der gebauten Strukturen zu flächenbezogenem Klimaschutz beitragen. Damit könnten tatsächlich genutzte Flächen bei geringerer Bevölkerungsdichte effizienter genutzt und dem Leitbild „Stadt der kurzen Wege“ gefolgt werden.

Bei aller Anerkennung der besonderen Rolle der Städte und Gemeinden im Zusammenhang mit der Flächenneuanspruchnahme betonten die Siedlungsvertreter aber auch, dass zwischen unterschiedlichen Nutzungsansprüchen ein Ausgleich zu erfolgen habe und dass es „legitime Nutzungsinteressen“ (SIEDLUNG2_I14) der Städte und Gemeinden gäbe, die sich nicht in jedem Falle im Innenbereich realisieren ließen. Auch seien für manche Maßnahmen die rechtlichen und politischen Widerstände im Außenbereich geringer, weshalb es oft leichter sei, auf der „grünen Wiese“ zu bauen, „und da sitzen vielleicht die Bürger nicht so drum rum und protestieren“ (SIEDLUNG3_I17).

Die in ländlichen Räumen in Deutschland derzeit stark diskutierte Frage interkommunaler Kooperationen zur Gewährleistung der zahlreichen kommunalen Pflicht- und freiwilligen Aufgaben wurde auch im Zusammenhang mit dem Klimaschutz thematisiert. Ein Akteur sprach von der Stärkung polyzentrischer Raumstrukturen als Weiterentwicklung des bestehenden Zentrale-Orte-Systems. Gemeint ist ein arbeitsteiliges Zentrenkonzept, d. h. nicht an allen Orten müssten alle Funktionen gleichermaßen vorgehalten werden. Damit könne auch weiterer Zersiedlung vorgebeugt werden.

Von zentraler Bedeutung war für die Akteure des Siedlungssektors die Erzeugung erneuerbarer Energien (besonders Solar- und Windenergie), die durch die sogenannte Energie- wende in den Interviews nochmals größere Bedeutung erhielt. Allerdings wurde aus Per- spektive der Landwirtschaft auch das Problem der Flächennutzungskonkurrenz im Agrar- sektor gesehen, da die Installation großflächiger Solar- und Windenergieanlagen meist eine Verringerung der landwirtschaftlichen Flächen bedeutet. Vorschläge gingen in die Richtung, erneuerbare Energien möglichst nicht auf Agrarflächen, sondern auf für Sied- lungszwecke ungeeigneten Flächen (z. B. Deponien oder Altlastenstandorten) zu erzeu- gen. Auch wurde angeregt, kommunale Dachflächen für Photovoltaik zu nutzen.

Erwähnung fanden als wünschenswerte Maßnahmen zur Verringerung von Treibhausga- sen die Stärkung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) sowie von Elektromobili- tät, die aus Sicht eines Befragten nicht nur in Städten erprobt werden solle, sondern gerade in ländlichen Räumen auf einen entsprechenden Bedarf treffen könne. Diese Themen wur- den aber nicht weiter vertieft.

Tab. 2 stellt noch einmal die von den Befragten genannten *flächenbezogenen Maßnahmen zum Klimaschutz* in den Sektoren Land- und Forstwirtschaft, Natur- und Umweltschutz sowie Siedlung dar (zur Erläuterung der Maßnahmen vgl. Anhang I). Die Beschränkung auf Maßnahmen mit Flächenbezug ist dem Forschungsinteresse von CC-LandStraD ge- schuldet (die darüber hinaus thematisierten Maßnahmen werden in Anhang III nochmals aufgelistet).

Tab. 2: Thematisierte flächenbezogene Maßnahmen zur Vermeidung von Treibhausgasen

Flächenbezogene Klimaschutzmaßnahmen aus Sicht der Befragten aus der Landwirtschaft
Humusaufbau in Äckern (z. B. durch verstärkten Leguminosenanbau) Verbesserter Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger Präzisionslandwirtschaft Veränderte Tierhaltung Schutz von bestehenden Mooren Wiedervernässung von Mooren Substitution fossiler Energien durch erneuerbare Energien in Bewirtschaftung und Produktion Anbau von Energiepflanzen für Biogas Anbau von Energierübe und Durchwachsener Silphie als alternative Bioenergiepflanzen Stärkerer Fokus auf Resteverwertung in der Biomassenutzung Bessere Konzepte/intelligentere Verwendung von Bioenergie Standortangepasste Tierhaltung
Flächenbezogene Klimaschutzmaßnahmen aus Sicht der Befragten aus der Forst- und Holzwirtschaft
Stärkung der Senkenfunktion des Waldes durch Aufforstungen und Schutz der Wälder Sicherung der Speicherkapazität im Ökosystem Wald (Vorratsaufbau) Steigerung der Speicherkapazität von Kohlenstoff pro Flächeneinheit Bessere Erschließung der verfügbaren Holzpotenziale von Kleinwaldbesitzern Wiedervernässung von Mooren Speicherung von Kohlenstoff in Holzprodukten Energetische Nutzung von Holz/Substitution fossiler Brennstoffe Nutzung von Waldflächen als Standorte für Windkraftanlagen
Flächenbezogene Klimaschutzmaßnahmen aus Sicht der Befragten aus dem Natur- und Umweltschutz
Aufforstung „Kohlenstoffeinbindungsprämie“ zur Förderung von Aufforstungen Umsetzung „Guter forstwirtschaftlicher Praxis“ Erhöhung des Leguminosenanteils auf landwirtschaftlichen Flächen und dadurch indirekte Steuerung der Stickstoffdüngung zur Verminderung des Stickstoffeinsatzes Grünlandschutz Wiedervernässung von Moorstandorten und Schutz bestehender Moore Ausbau erneuerbarer Energien zur Substitution fossiler Brennstoffe
Flächenbezogene Klimaschutzmaßnahmen aus Sicht der Befragten aus dem Siedlungssektor
Mobilisierung von Brachflächen Bodenbevorratung Rückbau, Entsiegelung und Konzentration gebauter Strukturen Nachverdichtung der (innerstädtischen) Bestandsbebauung Stärkung polyzentrischer Raumstrukturen Schaffung energieautarker Gemeinden Energieerzeugung auf für Siedlungszwecke ungeeigneten und zugleich nicht-agrarischen Flächen Nutzung kommunaler Dachflächen zur Bereitstellung von Solarenergie

Quelle: eigene Zusammenstellung

6.2 Finanzierung der Maßnahmen

Die Finanzierung der vorgeschlagenen bzw. bekannten Maßnahmen war kein Schwerpunktthema der Interviews, doch gab es einige Hinweise, die nachfolgend zusammengefasst werden sollen.

Die befragten Akteure waren sich einig darüber, dass die Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen staatlich gefördert werden sollte, da für private Akteure, Unternehmer und Gebietskörperschaften ein Mehraufwand entstehe. Für die Sektoren sollten durch die Politik Anreize geschaffen werden, Klimaschutz zu betreiben. Ein Vertreter des Siedlungssektors nannte in diesem Zusammenhang das Förderprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), das durch die sogenannte Kommunalrichtlinie Gemeinden und Landkreisen die zeitlich befristete Einstellung von Klimamanagern ermöglichte. Positiv wurde in diesem Zusammenhang hervorgehoben, dass auch kleineren Kommunen die Teilhabe an diesem Programm möglich war, denn *„nach so ‘ner Daumenregel findet man bisher in Kommunen mit weniger als 50.000 Einwohnern kaum eine Vollzeitplanstelle für Klimaschutz oder auch Energieeffizienz oder Klimaanpassung“* (SIEDLUNG1_I12). Kritisch wurde aber auf die seit längerem erfolgende Kürzung der Städtebauförderung und die aus Sicht der Befragten aus dem Siedlungssektor unzureichende finanzielle Ausstattung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms hingewiesen. Finanzielle Mittel werden auch durch das KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ zur Verfügung gestellt. Ein Befragter unterstrich, dass trotz einer unbestreitbaren Vorbildfunktion der öffentlichen Hand Privateigentümer und das Gewerbe stärker in Klimaschutzbemühungen einzubeziehen seien. Ein anderer verwies darauf, dass dabei nicht nur Kosten für die Eigentümer, sondern auch für die Mieter anfallen und dass diese sozial verträglich sein müssten.

Ein Stakeholder nannte zusätzlich die Möglichkeit, das bestehende Instrument des vertraglich geregelten Naturschutzes auch auf den Klimaschutz anwenden zu können – in Form eines *„Vertragsklimaschutzes“* (LAWI5_I18). Eine mögliche Ausgestaltung dieses Instrumentes war nicht Gegenstand des Interviews.

Die Einnahmen aus einem Zertifizierungssystem zur Neutralisierung von Treibhausgasemissionen wurden von einem Befragten als ein weiterer Finanzierungsansatz genannt.

6.3 Klimaschutz und Naturschutzziele

Ziele des Klima- und Naturschutzes müssen nicht konform gehen. Als größter Konflikt zwischen Natur- und Klimaschutzzielen wurde der Maisanbau zur Biogasproduktion gesehen. Aufgrund der steigenden Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen zur Erzeugung von Bioenergie wird auf landwirtschaftlichen Flächen zunehmend Mais, die momentan aus betriebswirtschaftlicher Sicht effizienteste Bioenergiepflanze, angebaut. Aus dem verstärkten Maisanbau resultiert eine Verringerung der Fruchtartenwahl und der Fruchtfolge. Von einigen Befragten wurde deshalb ein Rückgang der Artenvielfalt in der Kulturland-

schaft befürchtet. Außerdem wurde auf die Homogenisierung des Landschaftsbildes hingewiesen. Als mögliche Steuerung des Maisanbaus nannte ein Akteur die gesetzliche Beschränkung eines Mais-Höchstanteils in der Biogasproduktion.

In der Forstwirtschaft nannten zwei der befragten Stakeholder im Zusammenhang mit dem Spannungsfeld zwischen Klima- und Naturschutz die Baumartenwahl. Aufgrund der erwarteten klimatischen Veränderungen gelten für einige Befragte Arten wie beispielsweise Douglasie [*Pseudotsuga menziesii*], Roteiche [*Quercus rubra*] oder Küstentanne [*Abies grandis*] als geeignet, doch fallen sie nicht unter die „Potenzielle natürliche Vegetation“ (PNV), d. h. jenen gedachten Zustand des Waldes, wenn der Mensch nicht eingriffe. Aus naturschutzfachlicher Sicht wurde dies kritisch bewertet, da besonders die Douglasie einen hohen Konkurrenzfaktor aufweise und andere (heimische) Arten verdrängen könne. Daher hielten einige Akteure aus dem Sektor Naturschutz ein Vorkommen dieser Arten nur dann für unproblematisch, solange sie nur zu einem gewissen Anteil (ein Stakeholder nannte hier maximal 30%) etwa in einem Mischwald mit überwiegend „*standortheimischen Baumarten*“ (UMWELT1_I11) vorkommt.

Es ist aus naturschutzfachlicher Sicht entscheidend, keine Monokulturen, sondern Mischwaldbestände zu entwickeln, da diese sowohl dem Naturschutz als auch der Klimaanpassung (vgl. Kap. 7) dienen. Mischwaldbestände seien artenreicher und deshalb anpassungsfähiger gegenüber klimatischen Veränderungen oder Extremwetterereignissen.

Hinzukommend könne die Installation von Windkraftanlagen auf Waldstandorten die Naturschutzziele gefährden. Besonders in alten oder geschützten Waldbeständen könnten durch die infrastrukturellen Maßnahmen für die Windkraftanlagen Habitate zerschnitten und/oder zerstört werden.

Als weiterer Konflikt zwischen Klimaschutz- und Naturschutzzielen wurde einmal (wie oben bereits erwähnt) eine Ausweitung der Wasserkraft erwähnt und auf die dadurch mögliche Gefährdung von Fischen verwiesen.

6.4 Zukünftiger Beitrag der Land- und Forstwirtschaft zur Energieversorgung

Nach Aussage der befragten Stakeholder ist der Beitrag der Landwirtschaft zur künftigen Energieversorgung begrenzt – Energiepflanzen seien dauerhaft kein vollständiger Ersatz für andere Energierohstoffe. Die Meinungen, wie der zukünftige Beitrag aussehen könnte, gingen allerdings weit auseinander: Nach Angabe eines Akteurs könne man den aktuellen Beitrag von nachwachsenden Rohstoffen zur Energiegewinnung in Deutschland bedenkenlos verdoppeln. Zwei andere Befragte wiederum kritisierten die aktuelle Energiepolitik und bewerteten diese lediglich als Übergangslösung, die langfristige Zukunft würde vielmehr in der Solarenergie gesehen. Ein weiterer Stakeholder betonte, dass die Nahrungsmittelversorgung Hauptaufgabe der Landwirtschaft bleibt und danach die Flächennutzung und somit der Anteil von Energiepflanzen reguliert werden soll. Die Bioenergieerzeugung

solle effizienter ausgestaltet werden und Mais nicht Hauptbestandteil der Biomasse sein. Vielmehr soll verstärkt auf eine Resteverwertung von Biomasse aus (landwirtschaftlichen) Produktionsketten oder Landschaftspflegemaßnahmen zurückgegriffen werden. Es sei entscheidend, innerhalb der Nahrungsmittelproduktion die entstehenden Abfälle energetisch zu nutzen und somit die Produktionskette „intelligenter“ (LAWI3_I5) zu gestalten.

Der Beitrag der Forstwirtschaft zur künftigen Energieversorgung wurde von den Akteuren unterschiedlich eingeschätzt. Nach Auffassung einiger Befragter könnte der aktuelle Beitrag aus der Forstwirtschaft erhöht werden, indem nicht nur mehr Holz geerntet, sondern durch Kaskadennutzung (der energetischen Nutzung nach Ende der stofflichen Nutzung) und innovative Energiegewinnungsmethoden die aktuelle Holzverarbeitung effizienter durchgeführt wird. Andere Akteure kritisierten dagegen, dass sich eine verstärkte Dendromasseentnahme für energetische Zwecke negativ auf die Bodenfruchtbarkeit von Wäldern auswirken würde. Energetische Vollbaumnutzung oder die Nutzung von Wurzeln oder Blättermasse lehnten sie daher ab. Mehrere Befragte betonten, dass die stoffliche vor der energetischen Verwertung erfolgen sollte. Erst wenn keine weitere stoffliche Nutzung möglich sei, solle eine energetische Nutzung erfolgen. Es wurde betont, dass die energetische Nutzung von Holz nicht abgelehnt wird, diese aber mit „*Augenmaß*“ (FORST2_I2) erfolgen solle. Außerdem wurde auf die Möglichkeit hingewiesen, verstärkt Holz für energetische Zwecke zu nutzen, bis der Energiebedarf Deutschlands anderweitig gedeckt werden kann. Ein Befragter schlug vor, durch Unterholzplantagen Biomasse für energetische Zwecke zu erzeugen.

Ferner wurde betont, dass die Entwicklung der heutigen Energieversorgung stark preis- und subventionsabhängig sei. Der Bioenergie wird demnach eine wachsende Bedeutung bei einer Preissenkung durch stetige Vergrößerung der Branche beigemessen. Es wurde von einigen Akteuren darauf hingewiesen, dass die politische Steuerung bedarfsgerecht sein sollte und die Festlegung gesetzlicher Grundlagen samt ihrer Folgen für die landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Produktion und das Landschaftsbild abgewogen werden sollten. Ein Akteur sah die Gefahr, dass die Energiepolitik sich zu sehr auf Biomasse als Energieträger konzentriere und darüber die Weiterentwicklung anderer erneuerbarer Energien vernachlässigt werde.

Daneben wurde auf die steigende Bedeutung von Agroforst-Systemen und Kurzumtriebsplantagen für die Energieversorgung hingewiesen. Ein Stakeholder kritisierte dabei, dass Pellets-Importe stark zugenommen hätten, obwohl diese Entwicklung aufgrund der Treibhausgasbilanz fragwürdig wäre. Der Energieverbrauch des Transports der Pellets bis zum Endverbraucher sei so hoch, dass es nicht sinnvoll wäre, importierte Pellets zu nutzen, wenn es das Ziel sei, fossile Energierohstoffe einzusparen. Einige Akteure wiesen darauf hin, dass es notwendig sei, funktionierende Zertifizierungssysteme beim Import von Biomasse anzuwenden.

Ein befragter Akteur schloss nicht aus, dass durch die steigende Knappheit fossiler Rohstoffe die Energiegewinnung durch erneuerbare Energien intensiviert werde und Belange des Naturschutzes künftig in den Hintergrund rücken werden.

6.5 Zusammenfassung

Die Befragten nannten eine große Bandbreite an Klimaschutzmaßnahmen. In der Landwirtschaft wurden Potenziale vor allem in effizienteren Bewirtschaftungsformen, einer Erhöhung des Leguminosenanbaus und im Grünland- und Moorschutz gesehen. Für die Forstwirtschaft war die Speicherung von Kohlenstoff durch eine Erhöhung des Waldanteils bzw. der Walddichte und eine vermehrte Nutzung von Holzprodukten als langfristige Kohlenstoffspeicher entscheidend. Im Siedlungssektor erfolgt Klimaschutz den Akteuren zufolge vor allem unter dem Aspekt des Energiesparens im Gebäudebestand. Zugleich wurde die bereits erfolgte Verringerung der Flächenneuanspruchnahme betont. Durch staatliche Förderungen sollten für die Landnutzer der Sektoren Anreize geschaffen werden, Klimaschutzmaßnahmen durchzuführen.

Als größter Konflikt zwischen Naturschutz- und Klimaschutzzielen wurde der Maisanbau zur Biogasproduktion gesehen, da dadurch ein Rückgang der Biodiversität befürchtet wird. Des Weiteren wurde auf den Konflikt bei der Baumartenwahl in der Forstwirtschaft hingewiesen.

Der Beitrag der Land- und Forstwirtschaft zur künftigen Energieversorgung wurde als bedeutsam eingestuft. Gleichwohl sei er in beiden Sektoren begrenzt und nur als Übergangslösung geeignet. Langfristig gesehen könnten die Forst- und Landwirtschaft den Bedarf an Bioenergie nicht decken, und es müssen andere Energiequellen genutzt werden.

7 Klimaanpassung

Mit den Aussagen der befragten Akteure zur Anpassung an den Klimawandel befasst sich das folgende Kapitel. Dabei werden die in den Interviews genannten Maßnahmen (Kap. 7.1) sowie deren Finanzierungsmöglichkeiten aus Sicht der Befragten (Kap. 7.2) vorgestellt.

7.1 Klimaanpassungsmaßnahmen

Klimaanpassungsmaßnahmen im Sektor Landwirtschaft

Aus Sicht der Landwirtschaft wies ein Akteur auf veränderte Düngeverfahren hin, welche momentan erprobt werden und vielleicht als Folge der Klimaveränderungen zukünftig in der Landwirtschaft zum Einsatz kommen könnten: Eine zweigeteilte Düngung in der Vegetationszeit oder eine Düngung über die Bewässerungssysteme sind dafür Beispiele. Nach Aussage eines anderen Befragten ist die Forschung zur effizienteren Nutzung von Wirtschaftsdüngern sehr weit fortgeschritten. Aktuell scheiterte es noch an der Umsetzung der gewonnenen Forschungsergebnisse in die Praxis.

Eine Anpassungsnotwendigkeit der Landwirtschaft ergibt sich den Befragten zufolge durch erwartete Trockenperioden. In diesem Zusammenhang wurde auf die Notwendigkeit eines effizienteren Wassermanagements hingewiesen. Dies bedeutet, dass nicht nur Be-

regnung gezielter durchgeführt werden sollte, sondern auch Maßnahmen, um das Wasser in den wasserreichen Monaten eines Jahres im Boden zu halten, zu entwickeln seien. Solche Maßnahmen werden nach Einschätzung der Akteure in Deutschland regional unterschiedlich Anwendung finden und je nach standörtlichen Gegebenheiten variieren.

Als weitere Maßnahme wurde eine klimaangepasste Fruchtartenwahl genannt. Durch die Wahl klimaresistenter Arten sei ein landwirtschaftlicher Betrieb weniger anfälliger gegenüber klimatischen Extremereignissen bzw. Veränderungen. Ferner kann nach Einschätzung der Befragten die Erhöhung der Anbaudiversität eine Risikostreuung bezüglich klimatischer Veränderungen bewirken.

Darüber hinaus wurde auf Anpassungsmöglichkeiten durch Neuzüchtungen hingewiesen. Durch neue Sorten könne die Toleranz gegenüber klimatischen Veränderungen (z. B. Trockenresistenz) oder neuen Schädlingen verbessert werden. Nach Aussage eines Akteurs sei Gentechnik zu vermeiden, da beispielsweise nur eine bedingte Kontrolle zur Gewinnung von genfreiem Honig möglich sei.

Als übergreifende Strategie wurde auf die Notwendigkeit eines Risikomanagements hingewiesen: Darunter werden verschiedene Maßnahmen je nach Standort und Betriebsausrichtung sowie Handlungsbereitschaft des Betriebsleiters zusammengefasst, wie meint z. B. die Diversifizierung von Anbaukulturen, Produktionslinien und Managementinstrumenten. Ein Befragter führte als mögliche Klimaanpassungsmaßnahme eine Anbauverschiebung innerhalb des Getreideanbaus zugunsten von Wintergetreide an. Stärker als beim Klimaschutz spielen Fragen der Unsicherheit von Klimaprojektionen für mögliche Anpassungsmaßnahmen eine Rolle. Entsprechend wies ein Befragter darauf hin, dass nur eine begrenzte Anpassung seitens der Landnutzer möglich sei: *„Was können sie machen? Risiko streuen, Flexibilität erhöhen, Effizienz vielleicht auch noch an der einen oder anderen Stelle ein bisschen was“* (LAWI3_I5).

Hinzukommend sind nach Einschätzung einiger Akteure Maßnahmen zum Winderosionsschutz zur Anpassung an Extremwetterereignisse erforderlich. Nach Einschätzung eines Akteurs wird durch eine entsprechende Fruchtfolge oder natürliche Landschaftselemente die Humusschicht bei Extremwetterereignissen wie beispielsweise Stürmen geschützt.

Auf eine notwendige Anpassung in der Stallhaltung von Tieren bei stärkerer Erwärmung im Sommer wurde zusätzlich von einem Stakeholder hingewiesen. Demnach würden sich die Ställe an Hitzetagen schneller bzw. stärker aufheizen, so dass ein daran angepasstes Kühlsystem installiert werden müsse.

Klimaanpassungsmaßnahmen im Sektor Forstwirtschaft

Insbesondere eine veränderte Baumartenzusammensetzung wurde von den Befragten der Forst- und Holzwirtschaft als wichtige Maßnahme gesehen, um auf mögliche Klimafolgen reagieren zu können. In diesem Zusammenhang wurden fremdländische sowie trockenresistentere Baumarten, vor allem die Douglasie, die Küstentanne und die Roteiche, angesprochen. Mehrere Akteure befürworteten den verstärkten Anbau solcher Baumarten, da

von diesen eine bessere Widerstandsfähigkeit gegenüber längeren Trockenperioden und eine geringere Anfälligkeit gegen Schädlinge erwartet wird. Allerdings wurde der Anbau fremdländischer Baumarten (wie oben bereits erwähnt) aus Naturschutzgründen von anderen Akteuren auch kritisiert und darauf hingewiesen, dass keinesfalls neue Monokulturen mit fremdländischen Baumarten angelegt werden sollten.

Neben einer veränderten Baumartenzusammensetzung wurde die Notwendigkeit eines Umbaus der Wälder betont. Vielfältig strukturierte Mischwälder seien resistenter gegen klimatische Extreme und Schädlingsbefall. Jüngere Wälder und naturnahe Wälder wurden ebenfalls als resistenter gegen Sturmereignisse eingestuft. Es wurde in diesem Zusammenhang allerdings darauf hingewiesen, dass eine starke Fokussierung auf Laubbäume gegenwärtig nicht die Interessen der Holznachfrager trifft. Mehrere Stakeholder bewerteten die voraussichtliche Reduktion des Angebots von Fichtenholz als wichtiges Thema im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Die Fichte [*Picea Abies*] ist aktuell eine der wichtigsten forstwirtschaftlich genutzten Baumarten und wird von der Holzverarbeitenden Industrie stark nachgefragt. Da die Fichte unter veränderten Klimabedingungen voraussichtlich in geringerem Umfang als bisher angebaut werden kann, bestehe ein Bedarf, neue Produktionsverfahren in der Holzverarbeitenden Industrie für andere Baumarten zu entwickeln.

Eine Risikostreuung durch den Anbau verschiedener Baumarten und verschiedener Waldstrukturen wurde als sinnvoll erachtet, um sich auf ungewisse zukünftige Klimaentwicklungen einzustellen. Um den waldbaulichen Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen, sollte mehr Fachpersonal im Waldbau eingesetzt werden. Eine „*Flurbereinigung*“ (FORST5_I9) galt den Befragten nicht nur im Sinne des Klimaschutzes durch Wälder, sondern auch für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen als sinnvoll, um waldbaulich angemessen auf mögliche Klimaveränderungen vorbereitet zu sein.

Es wurde angeregt, die Potenziale einheimischer Baumarten hinsichtlich ihrer klimatischen Variabilität genauer zu untersuchen. Dies gelte auch für bislang weniger genutzte Arten, beispielsweise der Tanne. Provenienzforschung, die Untersuchung der Eigenschaften von Bäumen in Abhängigkeit von ihrer Herkunftsregion, sollte einen höheren Stellenwert als bisher bekommen. Das Konzept der Potenziellen natürlichen Vegetation (PNV) wurde von mehreren Akteuren als überholt angesehen. Im Zuge dessen wurde aber auch die natürliche Anpassungsfähigkeit der Natur hinsichtlich möglicher rasanter Klimaveränderungen in Frage gestellt. Manche Stakeholder forderten, auch weiterhin die PNV als Richtschnur heranzuziehen. Einige Befragte sahen in den durch die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (BMU 2007) geforderten Stilllegungsflächen eine Chance, die natürliche Anpassungsfähigkeit der Wälder zu beobachten.

Die Entwicklung von Überwachungskonzepten, um auf die prognostizierte steigende Waldbrandgefahr zu reagieren, wurde als sinnvoll bewertet. Die befragten Akteure betonten in diesem Zusammenhang, dass durch technische Weiterentwicklungen die Überwachungsmöglichkeiten von Wäldern zukünftig vermutlich weiter verbessert werden können.

Angemahnt wurde außerdem ein Bedarf an neuen zukunftsfähigen Jagdkonzepten, um die Wildbestände dauerhaft zu reduzieren und die natürliche Anpassungsfähigkeit von Wäldern zu nutzen.

Mehrere Akteure hielten weitere Forschungen zum Anpassungsbedarf und zu möglichen Anpassungsstrategien der Wälder erforderlich.

Klimaanpassungsmaßnahmen im Sektor Naturschutz

Als Anpassungsmaßnahmen in der Landwirtschaft wurde aus Naturschutzperspektive neben der Erhöhung des Humusgehaltes in landwirtschaftlich genutzten Böden die angepasste Fruchtartenwahl an die erwarteten klimatischen Veränderungen genannt. Aufgrund der zu erwartenden Dürreperioden im Sommer war es einem Stakeholder wichtig, Wasser in Feuchtperioden zu speichern bzw. zu stauen, um es in Trockenzeiten den landwirtschaftlichen Flächen zur Verfügung zu stellen.

In Bezug auf die Forstwirtschaft wurde die Entwicklung zu Mischwaldbeständen überwiegend als notwendige Naturschutz- und zugleich Klimaanpassungsmaßnahme genannt. Nach Einschätzung der Stakeholder werden die Wälder dadurch weniger anfällig gegenüber den klimatischen Veränderungen. Bei der Baumartenwahl sollte darauf geachtet werden, dass standorttypische Arten gewählt werden, ein geringer Anteil nicht heimischer Arten wurde aber nicht ausgeschlossen. Auch der Aufbau stufiger, ungleichaltriger mit standortgerechten Baumarten wurde von einigen Befragten als notwendig erachtet, um die Wälder an Extremwetterereignisse anzupassen.

Neben Hitzewellen und Dürreperioden wurde auf zu erwartende Hochwasserereignisse Bezug genommen. Hierbei war für einige der Befragten entscheidend, ausreichend Vorrangflächen für den Hochwasserschutz zu sichern, um auf Extremwetterereignisse vorbereitet zu sein.

Klimaanpassungsmaßnahmen im Siedlungssektor

Im Vergleich zum Thema Klimaschutz spielt Klimaanpassung, hinsichtlich eines Flächenbezugs, nach Einschätzung der Befragten aus dem Siedlungssektor in den Kommunen und Landkreisen eine geringere Rolle, und es fehle auf lokaler Ebene eine „*systematische Herangehensweise*“ (SIEDLUNG2_I14). Dies wurde in hohem Maße auf die Unsicherheiten der vorhandenen Klimaprojektionen und unzureichendes Wissen über die konkreten Folgen zurückgeführt, wenngleich es ein Problembewusstsein insbesondere in Bezug auf mögliche Extremwetterereignisse gäbe. Zugleich wurde auf bestehendes Wissen und vorhandene Routinen im Umgang mit Hochwassern oder Stürmen verwiesen.

Die gegenwärtig wichtigsten klimabezogene Aktivitäten in den Städten und Gemeinden – der energetische Quartiers- und Siedlungsumbau – können sowohl als Klimaschutz- als auch als Klimaanpassungsmaßnahme erachtet werden. Vorrangig wurde sie von den Akteuren unter dem Aspekt des Energiesparens erwähnt (vgl. Kap. 6.1), doch kann sie zugleich der Klimaanpassung (bessere Temperaturregulierung in Innenräumen) dienen.

Die einzige von den Befragten thematisierte Anpassungsmaßnahme mit Flächenbezug bezog sich auf Freiräume und innerstädtische Grünflächen. Dabei ging es den Akteuren sowohl um die Sicherung bestehender als auch die Schaffung neuer Grünflächen „*als Frischluftschneisen und Klimaanlage für die Großstadt*“ (SIEDLUNG2_I14). Ein Befragter sprach sogar von einer „*Renaissance*“ des Themas städtisches Grün (SIEDLUNG3_I17). Allerdings wurden gerade für die Metropolregionen auch die Grenzen der Umsetzbarkeit thematisiert – zu groß sei der Druck auf eine Flächenverwertung mit höherer Rendite. Wichtig sei es, gelungene Beispiele zu kommunizieren.

Hinzu kommen Zielkonflikte zum einen zwischen Klimaanpassung und Klimaschutz (danach war in den Interviews explizit gefragt worden): Flächen in den Innenstädten aus Gründen der Klimaanpassung nicht nachzuverdichten bedeute demnach bei wachsenden (Groß-)Städten, im Außenbereich weitere Flächen in Anspruch zu nehmen, also dem Klimaschutz zuwiderzuhandeln. Zum anderen werden Zielkonflikte zu anderen gesellschaftlichen Entwicklungen erwähnt: Erscheint es im Zuge eines starken Bevölkerungsrückgangs in einer Kommune oder Region etwa als sinnvoll, Abwassersysteme zu verkleinern, so könnte sich dies im Falle eines Starkregenereignisses als kontraproduktiv erweisen und Hochwasserschäden befördern. Auf Nachfrage erläuterte ein befragter Akteur aus dem Siedlungssektor, dass ein Entsiedeln von hochwassergefährdeten Räumen „*juristisch oder zumindest politisch nicht ohne eine angemessene Entschädigung bar*“ (SIEDLUNG1_I12) sei.

Tab. 3 gibt einen Überblick über alle von den Befragten genannten *flächenbezogenen Maßnahmen zur Klimaanpassung* in den Sektoren Land- und Forstwirtschaft, Natur- und Umweltschutz sowie Siedlung (vgl. Anhang II für eine ausführliche Darstellung sowie Anhang III für die übrigen Maßnahmen).

Tab. 3: Thematisierte flächenbezogene Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Flächenbezogene Klimaanpassungsmaßnahmen aus Sicht der Befragten aus der Landwirtschaft
Veränderte Düngeverfahren Optimierung der Beregnungsverfahren/Erhöhung der Wasserspeicherkapazität im Boden Angepasste Fruchtartenwahl Erhöhung der Anbaudiversität innerhalb eines Jahres Anpassung durch Pflanzenzucht Risikomanagement Winderosionsschutz Anpassung in der Stallhaltung von Tieren
Flächenbezogene Klimaanpassungsmaßnahmen aus Sicht der Befragten aus der Forst- und Holzwirtschaft
Veränderte Baumartenzusammensetzung (fremdländische Baumarten, trockenresistentere Baumarten) Veränderte Waldstruktur Waldbrandüberwachung Angepasste Wildbestände Provenienzforschung (Forschung über das Wachstumsverhalten derselben Art in verschiedenen Regionen) Mehr Forschung zum Anpassungsbedarf der Wälder
Flächenbezogene Klimaanpassungsmaßnahmen aus Sicht der Befragten aus dem Natur- und Umweltschutz
Erhöhung des Humusanteils in landwirtschaftlichen Böden zur Erhöhung der Speicherkapazität Angepasste Fruchtartenwahl Wasserspeicherung auf landwirtschaftlichen Flächen bzw. im Boden Stärkere Förderung von Mischwäldern Aufforstung mit heimischen Baumarten Aufbau mehrschichtiger, diversifizierter Waldbestände Vorrangflächen für den Hochwasserschutz zur Vergrößerung von Retentionsräumen (Auenschwemmgebiete)
Flächenbezogene Klimaanpassungsmaßnahmen aus Sicht der Befragten aus dem Siedlungssektor
Sicherung bestehender innerstädtischer Grün- und Freiflächen Schaffung neuer innerstädtischer Grün- und Freiflächen

Quelle: eigene Zusammenstellung

7.2 Finanzierung der Maßnahmen

Die Finanzierung möglicher Klimaanpassungsmaßnahmen war kein Schwerpunkt der Interviews, dennoch gab es einige Hinweise. Die befragten Stakeholder sahen die staatliche Förderung als eine zentrale Möglichkeit, die genannten Anpassungsmaßnahmen zu realisieren. Darüber hinaus wurde von einem Stakeholder zur Finanzierung der Anpassungsmaßnahmen die Möglichkeit einer Versicherung in Erwägung gezogen. Damit sollten landwirtschaftliche Betriebe die Möglichkeit haben, in ertragsärmeren Erntejahren auf eine Risikorücklage zurückzugreifen, welche nicht staatlich gefördert wird. Nach Aussage des Akteurs wurde dies bisher nicht weiter konkretisiert. Im forstwirtschaftlichen Bereich wurde zudem der 2011 und 2012 breit diskutierte Waldklimafonds zur Finanzierung unter anderem von Aufforstungsmaßnahmen angesprochen. Dabei wurde von einigen Akteuren kritisiert, dass die bereitgestellten finanziellen Mittel in Höhe von 35 Millionen jährlich zu gering wären.

Ein Vertreter des Siedlungssektors geht davon aus, dass die Kosten von Anpassungsmaßnahmen etwa beim Hochwasserschutz über Kommunalabgaben (z. B. Trink- oder Abwassergebühren) refinanziert werden.

7.3 Zusammenfassung

Das Forschungsprojekt CC-LandStraD setzt seine inhaltlichen Schwerpunkte auf den Klimaschutz. Unabhängig von möglichen Erfolgen beim Klimaschutz kann die Frage der Anpassung nicht ausgeklammert werden, da nach jetzigem Wissensstand von Auswirkungen des Klimawandels auf die Landnutzung auszugehen ist. Deshalb kann die Frage der Anpassung nicht ausgeklammert werden.

Als wichtigste Anpassungsmaßnahmen werden in der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung von den Akteuren die angepasste Fruchtartenwahl, eine effizientere Düngerausbringung bzw. Düngerproduktion sowie die Wasserspeicherung im Boden für Dürrezeiten gesehen. Darüber hinaus ist eine zusätzliche Beregnung landwirtschaftlicher Flächen denkbar. In der Forstwirtschaft wurde vor allem die Notwendigkeit zur Entwicklung von naturnahen Mischwäldern gesehen, um möglichst wenig anfällig gegenüber den klimatischen Veränderungen zu sein. Im Siedlungssektor ist die Klimaanpassung aktuell dem Klimaschutz nachgeordnet, und in den Interviews wurde nur die Erhaltung und Neuschaffung von innerstädtischen Grün- und Freiflächen als Maßnahme mit Flächenbezug thematisiert. Diese steht allerdings – insbesondere in wachsenden Kommunen – in einem Zielkonflikt zur Stärkung der Innenentwicklung und damit zum Klimaschutz.

Die staatliche Förderung wird auch bei der Klimaanpassung als wichtige finanzielle Grundlage gesehen. Daneben sind aber auch landwirtschaftliche Versicherungen oder die Einrichtung eines Waldfonds als mögliche Finanzierungshilfen für die Akteure denkbar.

8 Erwartungen an die Forschung

Eine abschließende Frage in den Interviews bezog sich auf die Erwartungen, die die Befragten an ein Forschungsprojekt wie CC-LandStraD haben.

Zunächst wünschten sie sich, dass die Anregungen aus den geführten Interviews mit einbezogen werden (vgl. dazu Kap. 9). Die weiterhin genannten und äußerst vielfältigen Erwartungen an das Projekt lassen sich in vier Schwerpunkte unterteilen: mehr Sicherheit im komplexen Thema Klimawandel und Landnutzung, Legitimation von Entscheidungen, Entwicklung konkreter Instrumente sowie die Vernetzung unterschiedlicher Akteure und Wissensbestände (vgl. Tab. 4). Dies bedeutet, dass es den Befragten nicht in erster Linie um neues Wissen geht – das immer Ziel von Forschung ist –, sondern um die Einordnung und Bewertung bestehender Erkenntnisse sowie um möglichst konkrete Ergebnisse.

Tab. 4: Erwartungen der Befragten an das Forschungsprojekt CC-LandStraD

Konkrete Erwartungen	Verallgemeinerung
<ul style="list-style-type: none"> - Aufarbeitung bestehenden Wissens - wissenschaftlich gestützte Bewertung von Einzelfragen - wissenschaftlich gestützte ganzheitliche Bewertung - verlässliche und kleinräumige (Klima-)Projektionen 	<i>Komplexitätsreduktion</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Legitimation konkreter Landnutzungsentscheidungen - Legitimation politischer Entscheidungen 	<i>Wissenschaftliche Entscheidungshilfe</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung wissenschaftlich begründeter Handlungsempfehlungen für Landnutzer (hinsichtlich notwendiger/sinnvoller Maßnahmen) - Ableitung praxisnaher Lösungen und Managementkonzepte - Erstellung wissenschaftlich begründeter Politikempfehlungen 	<i>Konkrete Empfehlungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenbringen unterschiedlicher Landnutzungsperspektiven - Berücksichtigung globaler Trends und Landnutzungsänderungen - Berücksichtigung ähnlicher Forschungen/bestehender Erkenntnisse 	<i>Vernetzung unterschiedlicher Akteure und Wissensbestände</i>

Quelle: eigene Zusammenstellung

Erstens wünschen sich die Befragten eine zielgruppengerechte Aufbereitung des komplexen Themas Klimawandel und Landnutzung. Mehrere Akteure erwarten, dass durch das Projekt der Forschungsstand zu den Themenfeldern Landnutzung und Flächennutzungskonkurrenzen zusammengefasst wird. In Bezug auf den Klimawandel wird eine Übersicht bisheriger Klimaprojektionen als wünschenswert bezeichnet. Des Weiteren werden wissenschaftlich gestützte Bewertungen von Einzelfragen (etwa genauere Informationen über die Kohlenstoffgehalte verschiedener Landnutzungsformen und Ökosysteme oder die Auswirkungen bestimmter landwirtschaftlicher Produktionszweige) erwartet. Auch sollte es konkrete Informationen geben, auf welche Art und Weise die Landwirtschaft in Deutschland entwickelt werden müsste, um bestimmte Ziele zu erreichen. Als Beispiel wurde die benötigte Hektaranzahl für Grünland genannt, die für eine ausschließliche Weidehaltung in der Milchviehwirtschaft gebraucht werden würde.

Zweitens geht es den Akteuren um eine Legitimation von Entscheidungen. Einerseits werden hier konkrete Landnutzungsentscheidungen genannt, für die Orientierungswissen der Wissenschaft benötigt werde – etwa in Bezug auf den Anteil der Bioenergie oder die künftige Rolle des heutigen forstwirtschaftlichen „Brotbaums“ (FORST2_I2), der Fichte. Andererseits werden vereinzelt wissenschaftliche Argumente für die Politik gefordert, um bestimmte Forderungen besser begründen zu können. So formulierte ein Akteur, dass er sich „ein politisches Signal“ (UMWELT1_I11) als Ergebnis von CC-LandStraD wünsche. Allerdings wurde auch der Hinweis gegeben, dass die erarbeiteten Landnutzungsstrategien nicht von politischen Interessen beeinflusst werden sollten.

Drittens erwarten die Akteure die Entwicklung konkreter Instrumente. Dazu gehören Handlungsempfehlungen für Landnutzer (einschließlich einer Bewertung notwendiger und sinnvoller Maßnahmen), die Erstellung wissenschaftlich begründeter Politikempfehlungen sowie die Ableitung praxisnaher Lösungen und Managementkonzepte. Von CC-LandStraD wird erwartet, dass wissenschaftlich begründete Politikempfehlungen erarbeitet werden. Dabei wird auch

betont, dass es wichtig sei, noch mehr Fakten über die Vor- und Nachteile verschiedener Strategien im Umgang mit dem Klimawandel zu erhalten. Neben dem Wunsch nach einer möglichst praxisnahen Forschung und konkreten Ergebnissen wird es als sinnvoll erachtet, sich an gesellschaftlichen Erwartungen und Überzeugungen zu orientieren, um so eine möglichst große Akzeptanz der Arbeit zu erlangen. Demnach sei es notwendig, Verfahren bzw. Maßnahmen zu entwickeln, die den gesellschaftlichen Ansprüchen an die Landwirtschaft, wie zum Beispiel Nachhaltigkeit und artgerechte Tierhaltung, genauso gerecht werden wie einer effizienten Bewirtschaftung für den landwirtschaftlichen Betrieb. Auch wurde auf die Maßstabsebene der Projektergebnisse hingewiesen. Es sei für die Akteure wichtig, möglichst kleinräumige Ergebnisse zu erlangen, um auch die Bedeutung und die Auswirkungen für eine Region sichtbar machen zu können. Hinsichtlich der Projektergebnisse regten einige Akteure an, dass die Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen nicht nur auf der landwirtschaftlichen Fläche betrachtet werden sollten, sondern auch die Produktionsketten im landwirtschaftlichen Sektor einen entscheidenden Beitrag leisten können. In Bezug auf Handlungsempfehlungen sei es wichtig, auch die ökonomische Sicht der Flächennutzer zu betrachten und Empfehlungen zu formulieren, welche für die Landnutzer wirtschaftlich realisierbar sind. Aus forstwirtschaftlicher Perspektive wird die Notwendigkeit der monetären Bewertung von Waldökosystemen gesehen, um die Bedeutung von Wäldern gegenüber anderen Landnutzungsinteressen zu stärken. Durch CC-LandStraD sollten verlässliche Projektionen darüber erstellt werden, wie sich die Wachstumsbedingungen der Wälder in Deutschland tatsächlich verändern werden. Die Akteure erhoffen sich dadurch Hinweise und Empfehlungen für künftige Waldbauentscheidungen.

Viertens bezogen sich die Befragten auf die durch das Projekt gegebene Möglichkeit einer Vernetzung unterschiedlicher Akteure und Wissensbestände. Ein Stakeholder betonte, dass er den Austausch mit anderen Interessengruppen zum Themenfeld Klimawandel und Landnutzung begrüße und vom Verbundprojekt die kontinuierliche Beteiligung am Projekt erwarte. Hinzukommend wird es für wichtig erachtet, flächendeckende Ergebnisse zu erlangen. Dies bedeutet, dass der Anspruch des Projektes, neben Land- und Forstwirtschaft auch die Siedlungsentwicklung zu betrachten und somit Flächennutzung für ganz Deutschland zu modellieren, mit Interesse von den Befragten aufgegriffen wird. Darüber hinaus sollten ganzheitliche Ansätze zur zukünftigen Flächennutzung entwickelt werden, um durch diese Flächennutzungsstrategien neue Probleme bzw. Konflikte zu verschiedenen Nutzungsinteressen zu vermeiden. Des Weiteren solle das Forschungsprojekt das gesamte Themenfeld der Landnutzung und aller dabei relevanten Themen berücksichtigen. Eine einseitige Fokussierung auf das Thema Klimawandel könne zu keinen langfristig sinnvollen Handlungsempfehlungen führen. Nach Einschätzung der Befragten ist es wichtig, Interessen, Ansprüche und Probleme der Landnutzung, wie zum Beispiel Umwelt- und Naturschutz, nicht aus den Augen zu verlieren und bei der Entwicklung von Handlungsempfehlungen zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang hält ein Akteur es für wichtig, die Möglichkeiten der Raumplanung zu diskutieren und somit die Aufgabe der Raumplanung in dieser Debatte mehr in das politische Blickfeld zu rücken.

Aber nicht nur die deutschlandweite Betrachtung der Flächennutzung ist für die Stakeholder entscheidend, sondern auch indirekte Landnutzungsänderungen sollten einbezogen werden. Daher wird eine Flächennutzung unter den Aspekten der globalen Entwicklungen und deren Folgen bzw. den geforderten Nachhaltigkeitskriterien für wichtig erachtet. In diesem Zusammenhang weist ein Akteur darauf hin, dass Deutschland global einen geringen Anteil an der Landfläche besitzt, aber durch übertragbare Ergebnisse dieses Projekt eine Orientierung für andere Länder sein könne, mit Flächennutzungskonkurrenzen unter dem Einfluss des Klimawandels umzugehen. Schließlich wurde eine effiziente und gut vernetzte Forschung unter den einzelnen Einrichtungen innerhalb des Forschungsprojektes, sowie darüber hinaus, erwartet.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Die Konkurrenzen zwischen unterschiedlichen Landnutzungsformen und die daraus resultierenden Nutzungskonflikte könnten, so ein Ausgangspunkt des Forschungsprojektes CC-LandStraD, durch die Forderungen nach der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen sowie mögliche Auswirkungen des Klimawandels in Zukunft weiter an Dynamik gewinnen und sich verschärfen. In den Interviews wurden unterschiedliche Akteure nach ihren Wahrnehmungen und Bewertungen ebenso komplexer wie unsicherer Entwicklungen befragt, die sich zum Teil heute abzeichnen, vorwiegend aber in einer unbekanntem Zukunft erwartet werden. Vorbeugendes Handeln – ob im Sinne einer Vermeidung von Treibhausgasen (Klimaschutz) oder eines veränderten Umgangs mit Klimawandelfolgen (Klimaanpassung) – steht somit immer unter dem Vorbehalt begrenzten und unsicheren Gegenwartswissens aller beteiligten Akteure.

Die 22 Interviews mit bundesweit aktiven Organisationen der Landnutzung erbrachten, dass Klimawandel, Klimaschutzmaßnahmen und mögliche Folgen klimatischer Veränderungen in ihrer Arbeit bereits eine Rolle spielen – allerdings in der Regel als ein Thema unter vielen. Zum Teil können die damit verbundenen Diskussionen und Aktivitäten in eine längere Tradition (etwa der nachhaltigen Stadtentwicklung oder der multifunktionalen Forstwirtschaft) gestellt, kann auf dabei etablierte Wissensbestände und Zielsetzungen zurückgegriffen, aber auch die Notwendigkeit einer Beschäftigung gegenüber den Mitgliedern besser begründet werden. Generell ist klimaangepasste und klimaschützende Landnutzung in Ausgleich und Abwägung mit anderen Aktivitäten und Prioritäten zu bringen – in der Land- und Forstwirtschaft vor allem mit den ökonomischen Interessen der Landnutzer oder politischen Rahmenbedingungen, in den Städten, Gemeinden und Landkreisen in Auseinandersetzung mit der ebenfalls unbekanntem künftigen demographischen Entwicklung oder der Gewährleistung von Daseinsvorsorgeeinrichtungen.

Je nach Landnutzungssektor und verbandlicher Ausrichtung werden Klimaschutz und Klimaanpassung derzeit unterschiedlich gewichtet und die einzelnen Maßnahmen verschieden priorisiert. Die meisten der von den Befragten genannten Maßnahmen mit Flächenbezug – die das ausschließliche Interesse des Forschungsprojektes CC-LandStraD darstellen – sollen einen Beitrag zur Senkung von Treibhausgasemissionen leisten. Tabelle 5 stellt die im Text aufgelisteten Maßnahmen (vgl. oben Tab. 2 und 3) nochmals zusammenfassend dar.

Tabelle 5: Aufschlüsselung der von den Befragten genannten Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung nach Verfahren, Umsetzungs- und übergeordneten Vorschlägen

	Verfahren*	Umsetzungsvorschläge*	Übergeordnete Vorschläge*
Landwirtschaft	Humusaufbau in Äckern	Verstärkter Leguminosenanbau	
	<i>Optimierung der Berechnungsverfahren/Erhöhung der Wasserspeicherkapazität im Boden</i>		
	Präzisionslandwirtschaft		
	<i>Veränderte Düngerverfahren</i>	Verbesserter Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger	
	Anbau von Energiepflanzen für Biogas	Anbau von Energierübe und Durchwachsener Silphie als alternative Bioenergiepflanzen	Bessere Konzepte/intelligentere Verwendung von Bioenergie
	Stärkerer Fokus auf Resteverwertung in der Biomassenutzung		Substitution fossiler Energien durch erneuerbare Energien
		<i>Erhöhung der Anbaudiversität innerhalb eines Jahres</i>	<i>Risikomanagement</i>
		<i>Angepasste Fruchtartenwahl</i>	Standortangepasste Tierhaltung
		<i>Anpassung durch Pflanzenzucht</i>	
	Schutz von bestehenden Mooren	Wiedervernässung von Mooren	
	<i>Anpassung in der Stallhaltung von Tieren</i>		Veränderte Tierhaltung
<i>Winderosionsschutz</i>			
Grünlandschutz			
Forst- und Holzwirtschaft	Sicherung der Speicherkapazität im Ökosystem Wald (Vorratsaufbau)	Schutz der Wälder	
	Stärkung der Senkenfunktion des Waldes	Aufforstungen	
	Steigerung der Speicherkapazität von Kohlenstoff pro Flächeneinheit	Wiedervernässung von Mooren	
	Speicherung von Kohlenstoff in Holzprodukten	„Kohlenstoffeinbindungsprämie“ zur Förderung von Aufforstungen	
	<i>Aufbau mehrschichtiger Waldbestände</i>		
		<i>Veränderte Baumartenzusammensetzung (fremdländische, trockenresistentere Baumarten)</i>	<i>Veränderte Waldstruktur</i>
	Energetische Nutzung von Holz/Substitution fossiler Brennstoffe	<i>Stärkere Förderung von Mischwäldern</i>	
		Bessere Erschließung der verfügbaren Holzpotenziale von Kleinwaldbesitzern	
		Nutzung von Waldflächen als Standorte für Windkraftanlagen	Umsetzung „Guter forstwirtschaftlicher Praxis“
			<i>Provenienzforschung</i>
		<i>Waldbrandüberwachung</i>	<i>Mehr Forschung zum Anpassungsbedarf der Wälder</i>
		<i>Aufforstung mit heimischen Baumarten</i>	
		<i>Angepasste Wildbestände</i>	
Siedlungssektor	Bodenbevorratung	Mobilisierung von Brachflächen	
	Stärkung polyzentrischer Raumstrukturen	Rückbau, Entsiegelung und Konzentration gebauter Strukturen	
		Nachverdichtung der (innerstädtischen) Bestandsbebauung	
	Energieerzeugung auf für Siedlungszwecke ungeeigneten nicht-agrarischen Flächen	Schaffung energieautarker Gemeinden	
		Nutzung kommunaler Dachflächen zur Bereitstellung von Solarenergie	
		<i>Sicherung bestehender innerstädtischer Grün- und Freiflächen</i>	
		<i>Schaffung innerstädtischer Grün- und Freiflächen</i>	
	<i>Vorrangflächen für den Hochwasserschutz zur Vergrößerung von Retentionsräumen</i>		

* Klimaschutz/Klimaanpassung

Quelle: eigene Zusammenstellung

Da bereits in der Interpretation und Diskussion der geäußerten Vorschläge deutlich wurde, dass diese unterschiedlich konkret sind und von Techniken der Landbearbeitung bis hin zu gesellschaftlichen Veränderungswünschen reichen, unterscheidet Tabelle 5 jetzt allgemeine Verfahren der Landbewirtschaftung (einschließlich geäußerter Absichten bzw. Notwendigkeiten) von konkreten Umsetzungsvorschlägen, wie bestimmte Verfahren in der Praxis umgesetzt werden könnten. Eine dritte Spalte listet einige übergeordnete Vorschläge für eine nachhaltige Landnutzung vor dem Hintergrund des Klimawandels auf (zur Erläuterung vgl. Anhang I–III). Die im Text (nicht immer aber von den Befragten) getroffene Unterscheidung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen (letztere in Tab. 5 kursiv) wird beibehalten, nicht aber die separate Ausweisung von Vorschlägen der Akteure aus Natur- und Umweltschutz. Diese werden jetzt den jeweiligen Landnutzungssektoren (Land- und Forstwirtschaft sowie Siedlung) zugewiesen. Von den 54 Vorschlägen zielen 34 auf Klimaschutz und 21 auf Klimaanpassung. Sektoral beziehen sich 22 Ideen auf die Landwirtschaft, 21 auf die Forst- und Holzwirtschaft und 11 auf den Umbau der Städte und Gemeinden sowie der Siedlungsstruktur.

Nicht in jedem Falle mag erkennbar sein, worin der konkrete Beitrag bestimmter Verfahren, Umsetzungs- oder übergeordneter Vorschläge zum Klimaschutz besteht. Manche genannte Maßnahme erklärt sich nur vor dem Hintergrund, dass Klimaschutz meist kein isoliertes Ziel darstellt, sondern zusätzlich ökonomische, ökologische oder raumplanerische Interessen zu beachten sind: So ändert der Ersatz von Energiemais durch alternative Bioenergiepflanzen, wie z. B. Durchwachsene Silphie, wenig am Klimaschutzbeitrag, aber mit ökologischen oder ästhetischen Argumenten (etwa in Bezug auf die Artenvielfalt oder das Landschaftsbild) kann ihr der Vorzug vor Mais gegeben werden.

Klimaanpassungsmaßnahmen erwiesen sich in den Interviews (mit Ausnahme der Forstwirtschaft aufgrund ihrer langfristigen Orientierung) als bislang eher untergeordnet, wobei hierfür die Unsicherheit der verfügbaren Klimaprojektionen und der konkret zu erwartenden Auswirkungen als wesentliche Ursachen benannt wurden. Allerdings gab die Auswertung der Interviews auch Hinweise auf eine nicht immer gegebene Trennschärfe zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung. Schließlich ist auf Zielkonflikte zwischen Klimaanpassung und Klimaschutz zu verweisen, die von den Akteuren vereinzelt angesprochen wurden: Innerstädtische Verdichtung zugunsten einer besseren Treibhausgasbilanz etwa erschwert die Anpassung an Hitze, und Kühlsysteme in der Tierhaltung oder im Wohnbereich als Maßnahme im Umgang mit Hitzestress verschlechtern zugleich die Klimaschutzbilanz. Diesem Thema sollten künftige Forschungen mehr Aufmerksamkeit schenken.

Das Forschungsprojekt CC-LandStraD hat seinen Fokus auf Landnutzungswandel in Deutschland. Mehrfach wurde jedoch von den Befragten auf ungewollte Effekte andernorts verwiesen, welche die Bewertung einer Landnutzungsform oder -maßnahme in Deutschland als „nachhaltig“ in Frage stellen könnten. So sind bei einigen der genannten Maßnahmen indirekte Landnutzungsänderungen (iLUC) zu berücksichtigen: Wenn beispielsweise Waldflächen zur Treibhausgasspeicherung in Deutschland aufgeforstet, anderswo jedoch abgeholzt werden, um die landwirtschaftlichen Produktionsausfälle zu kompensieren, könnte sich die vermutete

Klimawirkung von Aufforstungsmaßnahmen auf globaler Ebene relativieren.⁷ Der von den Befragten geäußerten Erwartung, auch globale Trends und Effekte mit zu berücksichtigen, muss sich das Forschungsprojekt stellen.

Abschließend soll noch einmal betont werden, dass diesem Bericht Interviews zugrunde liegen und somit die Einschätzungen und Bewertungen der Befragten durch die Autorinnen nach bestem Wissen und Gewissen dargestellt und interpretiert wurden. Damit ist der Bericht zugleich ein Zeitdokument, denn er spiegelt einen bestimmten Wissens- und Diskussionsstand in einem hoch dynamischen Feld wider. Der Bericht legte seinen Schwerpunkt auf eine sektorale Betrachtung von Klimaschutz und Klimaanpassung. Dies führte dazu, dass mögliche Unterschiede der Aussagen innerhalb eines Sektors tendenziell homogenisiert wurden – allerdings gibt es zwischen den hauptberuflich getragenen und ehrenamtlich tätigen Verbänden, den Nichtregierungsorganisationen, Ämtern und Ministerien eines Sektors durchaus im Detail abweichende Meinungen, die auch aus Anonymitätsgründen nicht Gegenstand dieses Berichts waren.

Die durch die Interviews erhobenen Maßnahmen fließen – unter der Maßgabe ihrer Modellierbarkeit sowie ausgehend von inhaltlichen Überlegungen gegebenenfalls modifiziert – neben den von den Fachwissenschaftlern des CC-LandStraD-Konsortiums ausgewählten Maßnahmen in der verbleibenden Projektlaufzeit (bis Oktober 2015) in die Modellierung von CC-LandStraD ein.

⁷

In der Forschung wird dies als „iLUC-Dilemma“ bezeichnet (z. B. Gawel und Ludwig 2011a). Dabei handelt es sich um eine in Wissenschaft und Politik derzeit heftig diskutierte Frage (vgl. auch Gawel und Ludwig 2011b; Flessa u.a. 2012, S. 256ff.), die in diesem Bericht nicht zu beantworten war.

Literaturverzeichnis

- Arlt, Günter; Pfeil, Frank (1996): Flächennutzungskonkurrenzen – Typisierung von Nutzungskonflikten. In: Brake, Klaus; Richter, Ursula (Hg.): Methoden zur Analyse und Bewertung von Flächennutzungs- und Standortmustern. Nachhaltige Entwicklung von Großstadtreionen. Oldenburg: Bibliotheks- und Informationssystem der Universität, S. 27-44.
- Bechter, Wolfgang; Hüttl, Birgit; Kemmer, Georg; Sippel, Andreas; Wohlschlegel, Fritz (2006): Integrative Waldwirtschaft versus Segregation der Waldfunktionen. Freiburg i. B.: Verein für forstliche Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung e.V. (Positionen), online unter www.vfs-freiburg.de/html/seiten/output_adb_file.php?id=771; letzter Zugriff: 15.12.2013)
- Birkmann, Jörn; Böhm, Hans Reiner; Buchholz, Frank; Büscher, Dirk; Daschkeit, Achim; Ebert, Sebastian; Fleischhauer, Mark; Frommer, Birte; Köhler, Stefan; Kufeld, Walter; Lenz, Susanne; Overbeck, Gerhard; Schanze, Jochen; Schlipf, Sonja; Sommerfeldt, Petra; Stock, Manfred; Vollmer, Maike; Walkenhorst, Oliver (2011): Glossar Klimawandel und Raumentwicklung. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (E-Paper der ARL; 10).
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Vom Bundeskabinett am 7. November 2007 beschlossen. Berlin.
- BMVBS [Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung] (Hg.) (2010): Klimawandel als Handlungsfeld der Raumordnung. Ergebnisse der Vorstudie zu den Modelvorhaben „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“. Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Forschungen; 144).
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie]; BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin (online unter http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung.pdf; letzter Zugriff: 21.9.2012).
- BReg [Bundesregierung] (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin.
- BReg [Bundesregierung] (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. o.O.
- Brugha, Ruarí; Varvasovszky, Zsuzsa (2000): Stakeholder analysis: a review. In: Health Policy and Planning 15(3), S. 239-246.
- CC-LandStraD (2012): Landnutzungsentwicklungen in Deutschland. Arbeitsbericht. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut.
- Crewett, Wibke; Siebert, Rosemarie (o. J. [2011]): Report on Socio-Economic Structure, Stakeholder Setting and Key Drivers. CC-LandStraD-Arbeitsbericht. Münchenberg: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF).

- Flessa, Heinz; Müller, Daniela; Plassmann, Katharina; Osterburg, Bernhard; Techen, Anja-Kristina; Nitsch, Heike; Nieberg, Hiltrud; Sanders, Jörn; Meyer zu Hartlage, Olaf; Beckmann, Elisabeth; Anspach, Victor (2012): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut (Landbauforschung; Sonderheft 361).
- Förster, Ruth; Pohl, Christian; Scheringer Martin; Valsangiacomo, Antonio (2001): Partizipation in der transdisziplinären Forschung – Eine Positionierung und die Ankündigung des nächsten SAGUFNET-Workshops. In: GAIA 10(2), S. 146-149.
- Gawel, Erik; Ludwig, Grit (2011a): The iLUC dilemma: How to deal with indirect land use changes when governing energy crops. In: Land Use Policy 28(4), 846–856.
- Gawel, Erik; Ludwig, Grit (2011b): Nachhaltige Bioenergie – Instrumente zur Vermeidung negativer indirekter Landnutzungseffekte. In: Natur und Recht 33, S. 329-334.
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change] (2007): Climate Change 2007. Fourth Assessment Report. Synthesis Report. Cambridge: Cambridge University Press. Online verfügbar unter: www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/main.html (letzter Zugriff: 28.09.2012).
- KOM [Kommission der Europäischen Gemeinschaften] (2011): Weißbuch der Kommission „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“. Entschließung des europäischen Parlaments vom 6. Mai 2010 (2011/C 81E/21). Brüssel.
- Renn, Ortwin (2008): Anforderungen an eine integrative und transdisziplinäre Umweltforschung. In: Bergmann, Matthias; Schramm, Engelbert (Hg.): Transdisziplinäre Forschung – Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten. Frankfurt/Main, New York: Campus, S. 119-148.
- Voss, Martin (2010): Einleitung: Perspektiven sozialwissenschaftlicher Klimawandelforschung. In: ders. (Hg.): Der Klimawandel. Sozialwissenschaftliche Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 9-40.
- Zebisch, Marc; Grothmann, Torsten; Schröter, Dagmar; Hasse, Clemens; Fritsch, Uta; Cramer, Wolfgang (2005): Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Berlin: Umweltbundesamt (UBA-Texte 08/05).
- Zierhofer, Wolfgang; Burger, Paul (2007): Transdisziplinäre Forschung – ein eigenständiger Modus der Wissensproduktion? Problemorientierung, Wissensintegration und Partizipation in transdisziplinären Forschungsprojekten. In: GAIA 16(1), S. 29-34.

Anhang I

Vorbemerkung: Die Maßnahmen wurden so übernommen wie in den Interviews erwähnt (Spalte 1). Wenn möglich, wurde auch die Interpretation (Definition der Maßnahme oder Wirkungsketten) den Interviews entnommen. Fehlte diese, dann erfolgt die Beschreibung auf der Grundlage bestehenden Wissens und mit Unterstützung von Johanna Fick, Horst Gömann und Anja-Kristina Techen (alle Thünen-Institut für Ländliche Räume).

Übersicht über die von den Befragten genannten flächenbezogenen Klimaschutzmaßnahmen

Vorschläge für Klimaschutzmaßnahmen durch Befragte aus der Landwirtschaft	
<i>Maßnahme</i>	<i>Interpretation</i>
Humusaufbau in Äckern (z. B. durch verstärkten Leguminosenanbau)	Der Anbau von beispielsweise Leguminosen kann zur Erhöhung des Humusanteils führen, dadurch kann mehr Kohlenstoff im Boden gespeichert werden. Zusätzlich kann das Risiko der Nährstoffauswaschung und der Bodenerosion vermindert werden.
Verbesserter Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger	Die Reduzierung des Treibhausgasemissionspotenzials wird durch Verbesserung der Effizienz des Mineraldüngereinsatzes und der Stickstoff-Ausnutzung bei Wirtschaftsdünger ermöglicht. Weitere Auswirkungen gibt es auf die Gewässerqualität und die Senkung der indirekten Treibhausgasemissionen durch die geringere Produktion von mineralischem Stickstoff. Möglich ist eine verbesserte Düngung durch optimierte Ausbringungsverfahren (Nitrifikationshemmer) oder eine an die klimatischen Bedingungen angepasste Ausbringung und Einarbeitung des Düngers.
Präzisionslandwirtschaft	Unter Präzisionslandwirtschaft wird eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung verstanden. Diese kann durch genauere Applikation von Düngemittel oder Pflanzenschutzmittel zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen beitragen.
Veränderte Tierhaltung	Durch die Tierhaltung wird insbesondere Methan emittiert. Eine Reduktion der Methanemissionen durch eine entsprechende Tierhaltung in der Landwirtschaft dient dem Klimaschutz.
Schutz von bestehenden Mooren	Durch den Erhalt von organischen Böden und ihres hohen Kohlenstoffgehalts werden Treibhausgasemissionen verhindert.
Wiedervernässung von Mooren	Durch Renaturierungsmaßnahmen landwirtschaftlicher Flächen auf Moorstandorten kann ein Beitrag zur Minderung der Treibhausgasemissionen aus organischen Böden geleistet werden.
Substitution fossiler Energien durch erneuerbare Energien in Bewirtschaftung und Produktion	Die bislang genutzten fossilen Energien sollten in der landwirtschaftlichen Flächenbewirtschaftung und Produktion durch erneuerbare Energien (Photovoltaik, Windkraft, Biogas) ersetzt werden. Der Einsatz von Energiepflanzen wird nur als Übergangslösung und die Nutzung von Solarenergie als langfristige Alternative gesehen.
Anbau von Energiepflanzen für Biogas	Der Anbau von Energiepflanzen (z. B. Mais) dient der Biomasseerzeugung zur Gewinnung erneuerbarer Energien.
Anbau von Energierrübe und Durchwachsener Silphie als alternative Bioenergiepflanzen	Energierrübe hat sich als Leitkultur für die Biogasproduktion etabliert. Aufgrund von negativen Begleiterscheinungen für Natur, Umwelt und Landschaft wird nach alternativen Kulturen gesucht. Neben Energierrübe und Durchwachsener Silphie wurden ferner Sorgum, Triticale und Wildkräuter genannt.
Stärkerer Fokus auf Resteverwertung in der Biomassenutzung	Biomasse aus der Resteverwertung (z. B. Wirtschaftsdünger) kann zur Produktion von Bioenergie genutzt werden. Dadurch werden der Einsatz fossiler Energierohstoffe und damit auch Treibhausgasemissionen vermindert.
Bessere Konzepte/intelligenterer Ver-	Durch eine effizientere Verwendung von Bioenergie, z. B. durch Ab-

Vorschläge für Klimaschutzmaßnahmen durch Befragte aus der Landwirtschaft	
<i>Maßnahme</i>	<i>Interpretation</i>
wendung von Bioenergie	wärmenutzung, kann die Wirksamkeit von Bioenergie bei der Reduzierung von Treibhausgasemissionen erhöht werden.
Standortangepasste Tierhaltung	Standortangepasste Tierhaltung bezieht sich auf die Senkung des Viehbesatzes pro Hektar und damit die Verringerung der intensiven Tierhaltung. Demnach sollte die Viehwirtschaft in Gebieten, in denen die Flächenverfügbarkeit größer ist und die Tiere artgerechter gehalten werden können, wie beispielsweise in Südamerika, vergrößert werden.

Vorschläge für Klimaschutzmaßnahmen durch Befragte aus der Forst- und Holzwirtschaft	
<i>Maßnahme</i>	<i>Interpretation</i>
Stärkung der Senkenfunktion des Waldes durch Aufforstungen und Schutz der Wälder	Bäume speichern Kohlenstoff, daher werden sie als „Kohlenstoffsinken“ bezeichnet. Durch den Schutz bestehender Wälder und zusätzliche Aufforstungen wird die Kohlenstoff-Speicherung (Sequestrierung) geschützt bzw. erhöht.
Sicherung der Speicherkapazität im Ökosystem Wald (Vorratsaufbau)	Durch den zunehmenden Anteil höherer Altersklassen in den Beständen nimmt die Kohlenstoffspeicherkapazität ab. Durch waldbauliche Maßnahmen (Vorratsaufbau) ist die Altersstruktur diverser und die Kohlenstoffspeicherkapazität bleibt erhalten bzw. wird erhöht.
Steigerung der Speicherkapazität von Kohlenstoff pro Flächeneinheit	Durch veränderte Waldbaustrategien und Waldstrukturen kann die Sequestrierung in Vegetation und Böden noch erheblich gesteigert werden. Insbesondere im Umbau zu Mischwäldern werden Potenziale gesehen.
Bessere Erschließung der verfügbaren Holzpotenziale von Kleinwaldbesitzern	Insbesondere im Kleinprivatwald wäre die Realisierung einer höheren Nutzungsmenge möglich. Hierin liegt Potenzial zur Steigerung der nutzbaren Dendrobiomasse.
Wiedervernässung von Mooren	Feuchtgebiete bilden als Extremstandorte vielen spezialisierten Tieren und Pflanzen einen Lebensraum. Sie speichern zusätzlich eine große Menge an Kohlenstoff.
Speicherung von Kohlenstoff in Holzprodukten	Durch die stoffliche Holznutzung können andere Materialien substituiert und die Kohlenstoff-Speicherung in Holzprodukten erhöht werden.
Energetische Nutzung von Holz/ Substitution fossiler Brennstoffe	Durch die energetische Nutzung von Holz werden fossile Energieträger substituiert. Durch Unterholzplantagen oder Agroforst-Systeme könnte zusätzlich Biomasse für energetische Zwecke produziert werden.
Nutzung von Waldflächen als Standort für Windkraftanlagen	Der Einsatz von Windenergie dient der Reduzierung fossiler Energieträger und zielt damit auf die Reduzierung von Treibhausgasemissionen.
Aufforstung	Aufforstung führt zum Aufbau von Biomasse und damit zur erhöhten Speicherung von Kohlenstoff. Im Rahmen unterschiedlicher Bewirtschaftungsstrategien erfolgt ein unterschiedlicher Biomasseaufbau. Durch eine entsprechende Auswahl der Baumarten kann zugleich eine Anpassung an den Klimawandel erfolgen.
„Kohlenstoffeinbindungsprämie“ zur Förderung von Aufforstungen	Diese Maßnahme ist als festgelegte Summe für den Eigentümer zur Aufforstung und damit Kohlenstoffbindung gedacht. Es werden bereits Förderungen gezahlt, jedoch nicht im direkten Zusammenhang mit einer Kohlenstoffbindung.
Umsetzung „Guter forstwirtschaftlicher Praxis“ (höhere Totholzanteile, längere Umtriebszeiten, heimische Baumarten, Waldrandgestaltung)	Die „Gute forstwirtschaftliche Praxis“ ist ein Forderungskatalog, der verschiedene Elemente enthält, die auch in der gesetzlich geregelten ordnungsgemäßen Forstwirtschaft enthalten sind. Einige Elemente sind auch für den Klimaschutz bedeutsam. Die Naturverjüngung hält beispielsweise die Senkenfunktion des Waldes aufrecht, und Aufforstungsmaßnahmen führen zu zusätzlicher Kohlenstoffspeicherung in den Waldbeständen.
Erhöhung des Leguminosenanteils auf landwirtschaftlichen Flächen und dadurch indirekte Steuerung der	Dies meint die Vorgabe einer fünfgliedrigen Fruchtfolge unter der Bedingung, dass mindestens ein Fruchtglied durch Leguminosen abgedeckt wird. Dies zielt darauf ab, Stickstoffausträge zu mindern und dabei die

Vorschläge für Klimaschutzmaßnahmen durch Befragte aus der Forst- und Holzwirtschaft	
<i>Maßnahme</i>	<i>Interpretation</i>
Stickstoffdüngung zur Verminderung des Stickstoffeinsatzes	Stickstoff-Bindung durch Leguminosen zu nutzen, um den Mineraldüngereinsatz zu reduzieren (unter der Bedingung, dass die Stickstoff-Düngungseffizienz der Leguminosen berücksichtigt/eingerechnet wird.)
Grünlandschutz	Der Erhalt des Kohlenstoffvorrats im dauerhaften Grünland bewirkt eine Verminderung des Treibhausgasemissionspotenzials.
Wiedervernässung von Moorstandorten und Schutz bestehender Moore	Feuchtgebiete bieten als Extremstandorte vielen spezialisierten Tieren und Pflanzen einen Lebensraum. Sie speichern zusätzlich eine große Menge an Kohlenstoff.
Ausbau erneuerbarer Energien zur Substitution fossiler Brennstoffe	Die bislang genutzten fossilen Energierohstoffe sollen durch erneuerbare Energien (Photovoltaik, Biogas, Wind-, Wasserkraft) ersetzt werden.

Vorschläge für Klimaschutzmaßnahmen durch Befragte aus dem Siedlungssektor	
<i>Maßnahme</i>	<i>Interpretation</i>
Mobilisierung von Brachflächen	Innerhalb von Siedlungen gibt es vielerorts ungenutzte Flächen (z. B. Industrie- und Gewerbebrachen). Im Rahmen eines strategischen Flächenmanagements mittels Boden- oder Flächenentwicklungsfonds könnten diese wieder nutzbar gemacht werden, um Flächenneuanspruchnahme zu vermeiden.
Bodenbevorratung	Bodenbevorratung ist der Ankauf von Flächen, um ein strategisches Flächenmanagement zu ermöglichen. In ländlichen Räumen erfolgt diese Maßnahme seit langem durch Landgesellschaften.
Rückbau, Entsiegelung und Konzentration gebauter Strukturen	Diese Maßnahme zielt auf eine Stärkung der Innenentwicklung und ist am ehesten unter Bedingungen des Bevölkerungsrückgangs („Schrumpfung“) realisierbar. Es geht um die effizientere Ausnutzung tatsächlich genutzter Flächen bei geringerer Bevölkerung(sdichte).
Nachverdichtung der (innerstädtischen) Bestandsbebauung	Nachverdichtung (z. B. als Aufstockung) kann weitere Flächeninanspruchnahme im Umland mindern und zugleich die Wohn- und Gewerbefunktion der inneren Städte stärken.
Stärkung polyzentrischer Raumstrukturen	Dies meint ein arbeitsteiliges Zentrenkonzept im Sinne einer Weiterentwicklung des bestehenden Zentrale-Orte-Systems, d. h. nicht an allen Orten müssen alle Funktionen vorgehalten werden. Damit kann auch der Zersiedlung vorgebeugt werden.
Schaffung energieautarker Gemeinden und Regionen	Die räumliche Nähe von Erzeugung und Verbrauch erneuerbarer Energie führt zu einer Ausweitung des Anbaus von Energiepflanzen (einschließlich Kurzumtriebsplantagen), verringert die Ausnutzung fossiler Rohstoffe, verändert die landwirtschaftliche Flächennutzung und erhöht die regionale Wertschöpfung.
Energieerzeugung auf für Siedlungszwecke ungeeigneten und zugleich nicht-agrarischen Flächen	Solaranlagen z. B. auf Deponien, Konversionsflächen und anderen Altlastenstandorten können den Nachfragedruck für solche Nutzungen auf landwirtschaftlichen Flächen verringern.
Nutzung kommunaler Dachflächen zur Bereitstellung von Solarenergie	Die Nutzung regenerativer Energie auf kommunalen Gebäuden senkt den Energiebedarf aus fossilen Rohstoffen, dadurch werden Treibhausgase gesenkt. Zugleich wird so die Bandbreite erneuerbarer Energien erweitert.

Anhang II

Vorbemerkung: Die Maßnahmen wurden so übernommen wie in den Interviews erwähnt (Spalte 1). Wenn möglich, wurde auch die Interpretation (Definition der Maßnahme oder Wirkungsketten) den Interviews entnommen. Fehlte diese, dann erfolgt die Beschreibung auf der Grundlage bestehenden Wissens und mit Unterstützung von Johanna Fick und Horst Gömann (beide Thünen-Institut für Ländliche Räume).

Übersicht über die von den Befragten genannten flächenbezogenen Klimaanpassungsmaßnahmen

Vorschläge für Klimaanpassungsmaßnahmen durch Befragte aus der Landwirtschaft	
<i>Maßnahme</i>	<i>Interpretation</i>
Veränderte Düngeverfahren	Es werden bestimmte Verfahren bei der Düngung erprobt, welche vielleicht als Folge der Klimaveränderungen zukünftig in der Landwirtschaft zum Einsatz kommen könnten: Eine zweigeteilte Düngung in der Vegetationszeit oder eine Düngung über die Bewässerungssysteme sind dafür Beispiele.
Optimierung der Beregnungsverfahren/Erhöhung der Wasserspeicherkapazität im Boden	Eine Beregnung erfolgt zum Ausgleich schwankender saisonaler Niederschlagsverteilungen zur Minimierung von Schäden in niederschlagsarmen Perioden. Die Optimierung von Beregnungsverfahren erfolgt zur besseren Wasseraufnahme der Pflanze. Möglichkeiten dafür sind sowohl die Erhöhung der Speicherkapazität des Bodens als auch die optimierte Abgabe von Wasser bzw. der ressourcenschonende Einsatz von Wasser.
Angepasste Fruchtartenwahl	Durch eine an die klimatischen Veränderungen angepasste Fruchtartenwahl können Ernteausfälle aufgrund des Klimawandels umgangen werden.
Erhöhung der Anbaudiversität innerhalb eines Jahres	Die Landwirtschaft fokussiert zunehmend auf Weizen, Raps und Mais, wodurch die Anfälligkeit bei klimabedingten Schwankungen zunimmt. Erhöhung der Anbaudiversität dient einer besseren Risikostreuung.
Pflanzenzucht	Durch neue Sorten kann die Toleranz gegenüber den klimatischen Veränderungen (z. B. Trockenresistenz) oder neuen Schädlingen verbessert werden.
Risikomanagement	Unter Risikomanagement kann die Diversifizierung von Anbaukulturen, Produktionslinien und Managementtools erfolgen. Es ist eine Strategie, unter der verschiedene Maßnahmen je nach Standort und Betriebsausrichtung und Risikobereitschaft des Betriebsleiters zusammengefasst werden können.
Winderosionsschutz	Winderosion ist der Abtrag von Bodenbestandteilen durch Wind und wirkt insbesondere auf ackerbaulich genutzten Flächen. Ein Schutz vor Winderosion kann u.a. durch eine entsprechende Fruchtfolge (z. B. spätdeckende Früchte) oder natürliche Landschaftselemente erfolgen. Der Erhalt der Humusschicht auf landwirtschaftlichen Flächen ist Ziel von Winderosionsschutz. Winderosionsschutz ist auch vor dem Hintergrund von Extremwetterereignissen (Stürmen) zu betrachten. Hier verstärkt sich der Abtrag von Bodenbestandteilen. Durch einen hohen Humusanteil können zudem mehr Treibhausgase gebunden und damit die Treibhausgasemissionen gesenkt werden. Diese Maßnahme kann somit indirekt auch zum Klimaschutz beitragen.
Anpassung in der Stallhaltung von Tieren	Bei stärkerer Erwärmung im Sommer heizen sich die Ställe schneller auf. Um den Tierschutz zu gewährleisten, müssen Ställe eventuell mit (zusätzlichen) Kühlungssystemen ausgestattet werden.

Vorschläge für Klimaanpassungsmaßnahmen durch Befragte aus der Forst- und Holzwirtschaft	
<i>Maßnahme</i>	<i>Interpretation</i>
Veränderte Baumartenzusammensetzung (fremdländische Baumarten, trockenresistentere Baumarten)	Die Verwundbarkeit eines Waldes kann gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels (z. B. vermehrte Dürreperioden) durch eine veränderte Baumartenzusammensetzung mit beispielsweise einem höheren Anteil an fremdländischen, vor allem trockenresistenten Baumarten verringert werden.
Veränderte Waldstruktur	Mit dem Aufbau diversifizierter Mischwaldbestände wird der Aufbau stufiger, ungleichaltriger und damit stabiler Wälder mit standortgerechten Baumarten verstanden. Dies dient der Anpassung an den Klimawandel und insbesondere der Vorbeugung von Extremwetterereignissen.
Waldbrandüberwachung	Maßnahmen zur Überwachung von Wäldern dienen der Vorbeugung bzw. der schnellen Bekämpfung von Waldbränden in Folge längerer Hitzeperioden.
Angepasste Wildbestände	Durch hohe Schalenwildbestände kommt es zu großen Verbisschäden sowie einer Entdiversifizierung im Wald. Eine natürliche Verjüngung des Waldes kann so erschwert werden.
Provenienzforschung (Forschung über das Wachstumsverhalten derselben Art in verschiedenen Regionen)	Aufgrund regional unterschiedlicher Boden- und Klimaverhältnisse sind jeweils spezifische Baumprovenienzen vorherrschend. Das Spektrum der anbaufähigen bzw. -würdigen Baumarten kann sich durch den Klimawandel und/oder Fortschritte der Züchtung verändern. Hierzu trägt die Provenienzforschung bei.
Mehr Forschung zum Anpassungsbedarf der Wälder	Forschung erhöht den Kenntnisstand zum Klimawandel. Darauf aufbauend können Maßnahmen ergriffen werden, die eine bessere Anpassung an den Klimawandel ermöglichen.

Vorschläge für Klimaanpassungsmaßnahmen durch Befragte aus dem Natur- und Umweltschutz	
<i>Maßnahme</i>	<i>Interpretation</i>
Erhöhung des Humusanteils in landwirtschaftlichen Böden zur Erhöhung der Speicherkapazität	Die Erhöhung des Humusanteils kann die Wasserspeicherkapazität des Bodens erhöhen. Dadurch kann in Dürreperioden länger pflanzenverfügbares Wasser in der lebenden Bodenschicht vorhanden sein.
Angepasste Fruchtartenwahl	Die Landwirtschaft fokussiert zunehmend auf Weizen, Raps und Mais, wodurch die Anfälligkeit bei klimabedingten Schwankungen zunimmt. Durch eine Fruchtartenwahl, welche an die klimatischen Veränderungen angepasst ist, kann das Risiko von Ernteeinbußen minimiert werden.
Wasserspeicherung auf landwirtschaftlichen Flächen bzw. im Boden	Aufgrund der projizierten Dürreperioden im Sommer ist es wichtig, Wasser in Feuchtperioden zu speichern bzw. zu stauen, um es zu Trockenzeiten den landwirtschaftlichen Flächen zur Verfügung zu stellen.
Stärkere Förderung von Mischwäldern	Mit dem Aufbau diversifizierter Mischwaldbestände wird der Aufbau stufiger, ungleichaltriger und damit stabiler Wälder mit standortgerechten Baumarten verstanden. Dies dient der Anpassung an den Klimawandel und insbesondere der Vorbeugung von Extremwetterereignissen.
Aufforstung mit heimischen Baumarten im Forst	Es wird davon ausgegangen, dass heimische, standortangepasste Baumarten besser an den Klimawandel angepasst sind. Sie sind darüber hinaus weniger anfällig gegen Kalamitäten.
Aufbau mehrschichtiger, diversifizierter Waldbestände	Mit dem Aufbau diversifizierter Mischwaldbestände wird der Aufbau stufiger, ungleichaltriger und damit stabiler Wälder mit standortgerechten Baumarten verstanden. Dies dient der Anpassung an den Klimawandel und insbesondere der Vorbeugung von Extremwetterereignissen.
Vorrangflächen für den Hochwasserschutz (vergrößerte Retentionsräume)	Vorrangflächen für den Hochwasserschutz ermöglichen es, besser auf die aufgrund des Klimawandels höhere Frequenz von extremen Niederschlägen bzw. Hochwasserereignissen zu reagieren.

Vorschläge für Klimaanpassungsmaßnahmen durch Befragte aus dem Siedlungssektor	
<i>Maßnahme</i>	<i>Interpretation</i>
Sicherung bestehender innerstädtischer Grün- und Freiflächen	Grünflächen und andere Frischluftschneisen können den Hitzeinseleffekt insbesondere größerer Städte abmildern.
Schaffung neuer innerstädtischer Grün- und Freiflächen	Neue Grünflächen und andere Frischluftschneisen können den Hitzeinseleffekt insbesondere größerer Städte weiter abmildern.

Anhang III

Übersicht über sonstige von den Befragten genannte Maßnahmen mit Klimabezug

Maßnahme	Erläuterung
Produktionsintegrierte Kompensation	Bei Bauvorhaben im Siedlungs- und Verkehrssektor sollten nicht nur die Flächeninanspruchnahme, sondern auch die Produktionsausfälle ausgeglichen werden.
Innovative Kompensation als Entlastung des Flächenverbrauchs durch Kompensationsmaßnahmen	Zur Senkung der Flächenneuanspruchnahme wird die Notwendigkeit einer „innovativen Kompensation“ gesehen. Hier wurde z. B. die Nutzung von Konversionsflächen als Ausgleichsflächen genannt.
CO ₂ - Steuer auf Transportkosten in der Fleischproduktion	Um den Flächenbedarf zu senken, sollte der Fleischkonsum über den Preis gesteuert werden. Es wird erwartet, dass durch eine Erhöhung des Fleischpreises der Konsum und der damit zusammenhängende Flächenverbrauch zurückgehen. Um „billigen“ Fleischimporten entgegenzuwirken, sollte eine „CO ₂ -Steuer“ auf Transportkosten von Fleischprodukten aus dem Ausland eingeführt werden.
Einsparung von Treibhausgasemissionen durch sinkende Fleischproduktion	Durch die Tierhaltung wird insbesondere Methan emittiert. Eine Reduktion der Methanemissionen durch eine sinkende Fleischproduktion dient dem Klimaschutz. Voraussetzung dafür ist ein sinkender Fleischkonsum der Bevölkerung.
Bessere Isolierung landwirtschaftlicher Gebäude	Eine verbesserte Gebäudedämmung landwirtschaftlicher Gebäude dient der Energieeinsparung.
Verbesserter Schutz von Wäldern sowie Wiederaufforstung (jeweils international)	Durch den globalen Schutz vorhandener Wälder und durch vermehrte internationale Großprojekte zu weltweiten Aufforstungsmaßnahmen kann effektiv (messbar) Kohlenstoffdioxid gespeichert werden.
Energetischer Quartiers- und Siedlungsumbau	Energetischer Quartiers- und Siedlungsumbau dient der Energieeinsparung (und damit dem Klimaschutz), kann aber – insbesondere angesichts des vor allem in Großstädten auftretenden Hitzeinseleffekts – auch als Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel verstanden werden. Ein Flächenbezug ließe sich mit dem Argument herstellen, dass die energetische Sanierung zur Attraktivitätssteigerung und damit besseren Auslastung von Bestandsbauten führt. Die Innenentwicklung wird gestärkt, und die Flächeninanspruchnahme im Umland könnte sich verringern.
Energieberatung von Privatpersonen	Die Beratung hat die Steigerung der Energieeffizienz von selbstgenutztem oder vermietetem Wohneigentum sowie das Energiesparen in Privathaushalten zum Ziel.
Energiesparen in der Gesellschaft	Bei verstärkter Energieeinsparung in der Gesellschaft muss weniger Energie produziert werden.
Stärkung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	Eine Stärkung des ÖPNV könnte zu einer Verringerung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und auf diese Weise zu einer Verringerung von Treibhausgasen beitragen
CO ₂ -neutrales Wirtschaften	<i>„Neuseeland hat sich verpflichtet, CO₂-neutral, also in der obersten staatlichen Ebene zu wirtschaften, und die machen das durch Aufforstung“ (UMWELT2_I13)</i>
Klimaneutrale Forschung durch Kompensationsaufforstung	(Klima-) Forschungseinrichtungen und/oder öffentliche Einrichtungen sollten Vorbildfunktion einnehmen und durch die Finanzierung von Aufforstungsmaßnahmen zur Kohlenstoffdioxid-Speicherung klimaneutral sein.