

Das Fachzentrum Klimawandel Hessen stellt sich vor

FZK

HEIKE HÜBENER

Um die Folgen des Klimawandels abschätzen und die hessischen Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel koordinieren zu können, wurde am 1. Oktober 2008 das Fachzentrum Klimawandel Hessen auf Initiative der Hessischen Landesregierung eröffnet. Hier werden die zuvor im HLUG durchgeführten Aktivitäten fortgeführt und ausgeweitet. Dazu zählen insbesondere die Forschungsarbeiten in den Programmen INKLIM 2012 und INKLIM 2012 Baustein II plus, aber auch die Dauerbeobachtung an der Klimafolgenforschungsstation in Linden und weitere Aktivitäten (siehe HLUG-Jahresbericht 2008). Dem Thema Klimawandel wird mit der Einrichtung des Fachzentrums Klimawandel Hessen ein neuer Rahmen und ein größeres Gewicht gegeben. Nach einem Jahr der Arbeit des Fachzentrums lässt sich eine erste Bilanz ziehen.



Abb. 1: Bekommt Hessen Fieber? Das Fachzentrum Klimawandel Hessen untersucht den Klimawandel und seine Folgen in Hessen.

Aufgaben des Fachzentrums Klimawandel Hessen

Im Fokus des Fachzentrums stehen die zukünftigen und vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels in Hessen. Das frühzeitige Entwickeln von Anpassungsstrategien und -maßnahmen soll mögliche Schäden begrenzen und zukünftige Handlungsoptionen ausloten.

Die damit verbundenen Aufgaben des Fachzentrums Klimawandel Hessen sind:

- Weiterentwicklung und Anwendung **regionaler Klimamodelle** sowie die Darstellung und Bewertung der Ergebnisse für Hessen und seine Teilräume
- Fortführung von **Forschungsarbeiten** zu Klimawandel und Klimafolgen in Hessen
- Erarbeitung und Fortschreibung einer hessischen Strategie und eines Maßnahmenkataloges zur **Anpassung an den Klimawandel** und seine Folgen
- **Vernetzung** der Akteure auf Landes-, regionaler und kommunaler Ebene sowie aus Forschung und Verwaltung; Erkenntnis- und Informationsaustausch sowie Kooperationen mit Einrichtungen des Bundes und der Länder
- Fachliche Betreuung der hessischen **Treibhausgasbilanz**
- Weiterentwicklung von **Indikatorensystemen** und Ausbau des **Monitorings**
- **Information der Öffentlichkeit** über den Klimawandel und seine Folgen sowie Einbindung des Themas in Bildung und Ausbildung

Das Fachzentrum Klimawandel Hessen wird von Experten anderer Fachabteilungen des HLUG unterstützt und von einem wissenschaftlichen Beirat aus externen Fachleuten beraten.

1 Regionale Klimamodelle und ihre Ergebnisse für Hessen

Globale Klimamodelle stellen das zukünftige Klima nur in sehr groben Gitterboxen dar. Eine einzige Box (oder Gittermasche) ist dabei oft 100 x 100 km oder sogar bis zu 300 x 300 km groß. Mit einer solchen Auflösung sind Aussagen für Hessen nur schwer zu treffen. Außerdem kann ein Modell mit einer so groben Auflösung auch die lokalen Geländestrukturen (Berge, Täler, Seen, etc.), die in einer solch großen Box enthalten sind, nicht angemessen darstellen. Daher ist es notwendig, die globalen Modellergebnisse auf eine feinere Auflösung zu „regionalisieren“. Dazu werden regionale Klimamodelle verwendet. Es gibt zwei grundlegend verschiedene Arten regionaler Klimamodelle:

- Statistische regionale Klimamodelle verwenden den statistischen Zusammenhang zwischen einer Information, die von dem globalen Modell auf der groben Skala gut dargestellt wird (z. B. die Muster von Hoch- und Tiefdruckgebieten) und der gewünschten Information (z. B. Temperatur oder Niederschlag) an einem bestimmten Punkt (z. B. Standort einer Messstation).
- Dynamische regionale Klimamodelle simulieren, genau wie die globalen Klimamodelle, alle relevanten Faktoren (z. B. Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchte, Wolken, etc.) nicht nur am Boden, sondern in allen Höhen der Atmosphäre. Im Unterschied zu den globalen Klimamodellen werden die dynamischen regionalen Klimamodelle nur für einen Ausschnitt des Globus verwendet. Im Unterschied zu den statistischen regionalen Klimamodellen stellen sie aber für das gesamte Simulationsgebiet in einem Raster alle simulierten Größen dar, nicht nur für einen bestimmten Punkt. An den Rändern des Simulationsgebietes bezieht das dynamische regionale Klimamodell regelmäßig (z. B. alle 6 Stunden) seine Informationen aus dem „antreibenden“ globalen Klimamodell.

Im Umweltatlas Hessen (<http://atlas.umwelt.hessen.de/atlas/>) gibt es seit dem Jahr 2009 eine Rubrik „Klimawandel“. Dort sind Klimaprojektionen für Hessen dargestellt. Die Karten zeigen die Änderungen von Temperatur und Niederschlag in Hessen, berechnet mit drei verschiedenen regionalen Klimamo-

dellen (einem statistischen und zwei dynamischen) für insgesamt drei mögliche Szenarien.

Die bisherige Forschung hat gezeigt, dass kein Modell optimal ist, sondern die verlässlichsten Informationen durch den Überblick über möglichst viele Modelle zu erhalten sind: Zeigen alle oder zumindest die meisten Modelle ein ähnliches Signal, so ist davon auszugehen, dass dieses Signal richtig ist. Zeigen die Modelle sehr unterschiedliche Ergebnisse für eine bestimmte Region und eine bestimmte Größe (z. B. Niederschlag), so ist diese Information als relativ unsicher zu bewerten. Die im Umweltatlas gezeigten Karten bilden die drei Modelle ab, deren Ergebnisse mit einer hinreichenden räumlichen Auflösung für Hessen vorliegen.

Die verschiedenen Szenarien beschreiben mögliche weltweite Entwicklungen unter Berücksichtigung von Faktoren, die sich auf die CO₂-Emissionen auswirken (z. B. Bevölkerungswachstum, globale Transporte, Technologieentwicklung, Umweltbewusstsein, etc.). Derzeit liegen die tatsächlich gemessenen globalen CO₂-Emissionen über denen aus dem pessimistischsten dieser Szenarien. Um die schlimmsten Folgen des Klimawandels noch abwenden zu können und die globalen Treibhausgasemissionen auf einen Pfad zu bringen, der einem optimistischeren Szenario entspricht, sind umfassende, entschiedene und zügig umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen nötig.

Die Auswertung der regionalen Temperaturänderung zeigt, dass selbst im besten Fall (d. h. bei dem optimistischen Szenario B1 bzw. bei entsprechenden Klimaschutzmaßnahmen) die Temperatur im Mittel über ganz Hessen zum Ende dieses Jahrhunderts (Mittelwert 2071–2100) um 1,8°C bis 2,1°C gegenüber dem Ende des letzten Jahrhunderts (Mittelwert 1971–2000) ansteigen wird. Bei höheren Emissionen werden diese Veränderungen noch deutlich stärker ausfallen. In einem „mittleren“ Emissionsszenario (A1B-Szenario) müssen wir zum Ende des Jahrhunderts damit rechnen, dass Hitzesommer, wie wir ihn im Jahr 2003 erlebt haben, der Normalfall werden.

Abb. 2 zeigt eine Auswahl von Karten für die Änderung des Niederschlages in % im Szenario A1B für das Ende des Jahrhunderts im Vergleich zum Ende des letzten Jahrhunderts (100 % = mittlere jährliche Niederschlagsmenge 1971–2000). Alle drei Modelle zeigen einen Rückgang des Niederschlages im Sommer und eine Zunahme des Niederschlages im Winter.

Weitere Erklärungen zu den Karten sowie Hilfen bei der Interpretation und Auswertung dieser Informationen finden sich im jeweils zugehörigen Textteil im Umweltatlas.

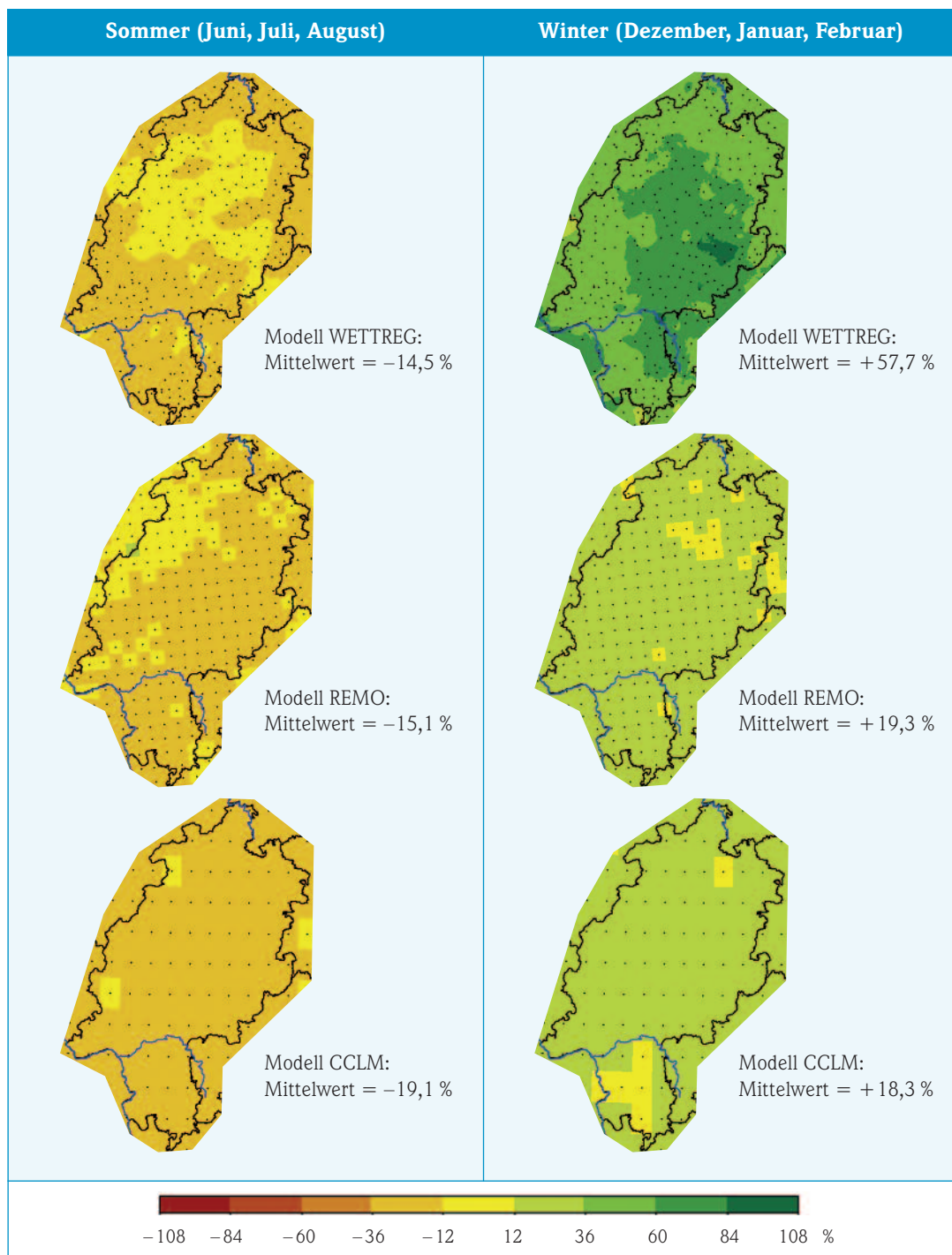


Abb. 2: Änderung des Niederschlages für Sommer (Juni, Juli, August) und Winter (Dezember, Januar, Februar) im Szenario A1B für den Zeitraum 2071–2100 im Vergleich zu 1971–2000; berechnet mit den regionalen Klimamodellen WETTREG (statistisch), REMO (dynamisch) und CCLM (dynamisch).

2 Initiierung und Betreuung von Forschungsprojekten (INKLIM-A und weitere)

Das Fachzentrum Klimawandel Hessen hat im Jahr 2009 eine große Zahl von Forschungsprojekten zum Klimawandel und seinen Folgen in Hessen angestoßen. Der Großteil dieser Projekte läuft im Rahmen des neu eingerichteten Forschungsprogramms INKLIM-A (Interdisziplinäre Forschung: Klimawandel, Folgen und Anpassung in Hessen). Der Name lehnt sich an die bereits durchgeführten INKLIM 2012-Projekte an und betont die Notwendigkeit zur Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen. Weitere Projekte werden aus anderen Bereichen des HLOG finanziert, inhaltlich und organisatorisch jedoch zusammen mit den INKLIM-A Projekten betreut. Erstmals erlauben nun Projektlaufzeiten von mehreren Jahren eine Bearbeitung in einer wissenschaftlichen Tiefe, die in den bisherigen INKLIM 2012-Projekten so nicht möglich war.

Die eingereichten Anträge wurden in einem Workshop vorgestellt und diskutiert. An der Auswahl der zu fördernden Projekte war neben dem Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) auch der wissenschaftliche Beirat des Fachzentrums Klimawandel Hessen beteiligt.

Da die Daten der regionalen Klimamodelle zum Teil in einer Form vorliegen, die nicht direkt in den Projekten angewendet werden kann, wurde mit dem Start der Projekte im Oktober 2009 eine projektübergreifende Arbeitsgruppe zur Bearbeitung dieser Daten gegründet. Auf diese Weise werden die notwendigen Arbeiten zur Aufbereitung von Modelldaten nicht in allen Gruppen parallel durchgeführt, sondern von der Arbeitsgruppe für alle Projekte erarbeitet und zur Verfügung gestellt.

In jährlich stattfindenden Zwischenworkshops (der erste wird im Juni 2010 stattfinden) werden die Teilergebnisse der einzelnen Projekte vorgestellt. Dies stellt die kontinuierliche Vernetzung der Projekte untereinander sowie die Betreuung der Arbeiten durch das Fachzentrum sicher.

Auf der Internetseite <http://klimawandel.hlug.de/forschungsprojekte/inklim-a-und-weitere-projekte.html> sind die Projekte aufgelistet.

2.1 Regionale Klimaprojektionen für Hessen

In vier aktuell vom HLOG betreuten Projekten werden ein statistisches und ein dynamisches regionales Klimamodell weiterentwickelt, um die Darstellung der Klimainformationen für Hessen und seine Teilräume zu verbessern.

Das statistische regionale Klimamodell **WETTREG** (UBA, 2007) wird derzeit in einer von Hessen initiierten Länderkooperation, an der sich 14 Bundesländer beteiligen, durch die Einbindung sogenannter „**Transwetterlagen**“ erweitert. Dies sind zum einen Wetterlagen, die in der Vergangenheit nur sehr selten auftraten, in Zukunft jedoch häufiger auftreten könnten, zum anderen werden neue Wettersituationen erwartet, die in der Form bisher noch nicht beobachtet wurden. In einem anderen Projekt wird das Modell WETTREG eingesetzt, um viele weitere Klimaprojektionen (neben den im Umweltatlas dargestellten Ergebnissen von WETTREG, REMO und CCLM) in einer hohen räumlichen Auflösung für Hessen verfügbar zu machen. Diese Projektionen wurden mit dynamischen regionalen Klimamodellen für Europa mit einer Auflösung von 50 km x 50 km oder 25 km x 25 km in dem von der EU finanzierten Projekt **ENSEMBLES** (<http://ensembles-eu.metoffice.com/>) erstellt. Sie werden mit WETTREG für Hessen auf eine höhere räumliche Auflösung gebracht.

In zwei weiteren Projekten wird in dem dynamischen regionalen Klimamodell **CCLM** (JAEGER ET AL., 2008; FELDMANN ET AL., 2008) die Darstellung des Bodens verbessert. Insbesondere wird das Teilmodell für den Boden (sog. **Boden-Modul**) erweitert, um die Darstellung verschiedener Bodenarten in übereinander angeordneten Schichten zu ermöglichen. Bisher ist nur eine Bodenart pro Gittermasche möglich, die über die gesamte Tiefe des Bodens konstant ist. Mit der Neuerung wird die Beschreibung der Wärme und Feuchte der Bodenoberfläche verbessert, was für eine exaktere Darstellung der lokalen Atmosphäre notwendig ist. Im zweiten Projekt werden die **Kohlenstoff-Prozesse im Boden** in das Boden-Modul integriert. Da die Aktivität der Bodenorganismen, die Treibhausgase erzeugen, von der Temperatur, der

Feuchte und der CO₂-Konzentration in ihrer Umgebung abhängt, können im Zuge des Klimawandels erhebliche Änderungen in den Treibhausgas-Quellen und -Senken im Boden gegenüber dem heutigen Zustand entstehen.

In weiteren drei Projekten werden die Klimaprojektionen detailliert ausgewertet. Hier wird z. B. untersucht, wie sich eine globale **Temperaturänderung von maximal 2°C** über dem vorindustriellen Mittelwert (das auf dem Klimagipfel in Kopenhagen weltweit akzeptierte Klimaschutzziel) auf Hessen auswirken könnte (der Bericht liegt bereits vor und kann auf der Internetseite <http://klimawandel.hlug.de/forschungsprojekte/inklim-a-und-weitere-projekte.html> abgerufen werden). Weiter werden mögliche **Extremereignisse** (Hitzesommer, Kälteperioden, Überschwemmungsgefahren oder Trockenzeiten) und besonders **Stürme** untersucht, die sich in der Zukunft in Hessen voraussichtlich entwickeln werden. Die Entwicklung möglicher Anpassungsmaßnahmen ist ein wesentlicher Antrieb für die durchzuführenden Arbeiten.

2.2 Klimawandel in Hessen: Folgen und Anpassung

In vier Projekten wird der Einfluss des Klimawandels auf die **Land- und Forstwirtschaft** und auf den **Obst- und Weinbau** untersucht. Die Fragestellungen berücksichtigen Änderungen der Temperaturen und der Wasserverfügbarkeit und deren Folgen für das Pflanzenwachstum, die Pflanzengesundheit (z. B. Gefährdung durch Schädlinge), die Ertragsmengen und die Qualität der Ernte (z. B. bewirkt Wasserstress besonders bei Weißwein reduzierte Erträge und qualitative Nachteile wie geringeres Alterungsvermögen und verstärkte Neigung zu stressbedingten Fehlparomen). In den Projekten werden darüber hinaus Maßnahmen untersucht, die die Folgen des Klimawandels mindern können oder die zur Anpassung an den Klimawandel hilfreich sein können (z. B. unterschiedliche Strategien der Waldbewirtschaftung, Verwendung von bodendeckenden Pflanzen im Weinbau, etc.). Zusätzlich wird die Frage beleuchtet, ob sich der Klimawandel in einzelnen Regionen oder für bestimmte Anbaumethoden oder Pflanzen positiv auswirken kann. Drei weitere Projekte in den Bereichen **Obst- und Gemüseanbau** und **Landwirt-**



Abb. 3: Die Anpassungsfähigkeit hessischer Buchenwälder an veränderte Klimabedingungen wird untersucht.

schaft sind derzeit in Abstimmung und sollen im Laufe des Jahres 2010 begonnen werden.

Der Klimawandel stellt, unter anderem, erhebliche Gefahren für die Gesundheit dar. In einem Forschungsprojekt wird daher ein Maßnahmenplan zur Vermeidung von **Gesundheitsschäden durch Hitze** entwickelt. Darin geht es um die Entwicklung der notwendigen Strukturen, die eine rasche und zielgerichtete Intervention an allen notwendigen Punkten ermöglicht, um insbesondere pflegebedürftige Menschen vor den negativen Auswirkungen von Hitzeperioden zu schützen.

Ein weiteres Forschungsprojekt untersucht die Gefahren der **Einwanderung der Tigermücke** (*Aedes albopictus*), die ein Überträger von gefährlichen Infektionskrankheiten wie Chikungunya-Fieber, Dengue-Fieber und Filarien ist. Da die Tigermücke südlich der Alpen bereits verbreitet ist und unbemerkt mit Urlaubsreisenden nach Deutschland kommen kann, werden besonders risikoreiche Orte (insbesondere Raststätten an den Autobahnen in Südhessen) nach Larven der Tigermücke untersucht. Zur schnelleren und sichereren Identifikation wird hierfür ein DNA-Schnelltest entwickelt. Die ersten Larvenfallen wurden bereits im Sommer 2009 aufgestellt, so dass die Rückreisewelle nach den

Sommerferien bereits durch die Untersuchung abgedeckt werden konnte.

In weiteren drei Projekten werden die Risiken untersucht, die der Klimawandel für Ökosysteme, Biodiversität und den Naturschutz in Hessen mit sich bringt. In einer Literaturstudie wird die **biologische Qualität hessischer Fließgewässer** untersucht und der Einfluss des Klimawandels auf die Lebensgemeinschaften in den Oberläufen der Gewässer nach dem aktuellen Forschungsstand zusammengetragen. In einem weiteren Projekt werden die Veränderungen der **Standortbedingungen für geschützte und bedrohte Pflanzenarten** (Rote Liste) bearbeitet. Hier stellt sich die Frage, ob in Zukunft die derzeit existierenden Schutzgebiete noch die Standortbedingungen für die betreffenden Pflanzen erfüllen.

Der bereits heute messbare Klimawandel hat schon Änderungen im Zugzeitpunkt und Zugverhalten von Zugvögeln hervorgerufen. Auch die Lebensgewohnheiten des Winterschlaf haltenden Siebenschläfers ändern sich bereits. Dadurch findet eine Verschie-

bung der Brutzeiten und damit der Belegungszeiten der Nistkästen statt, die zu Konkurrenz und Vertreibung aus ganzen Nistrevieren führen kann. Die **Konkurrenz zwischen verschiedenen Tierarten, die Nistkästen nutzen** (Siebenschläfer, Zugvögel und Insekten) sowie deren Beeinflussung durch den Klimawandel werden ebenfalls in einem Projekt analysiert.

2.3 Ausblick: 2010 und darüber hinaus

Im Jahr 2010 wird eine weitere Ausschreibung von Forschungsarbeiten durch das HLUG erfolgen, diesmal sollen die Antragsteller vorrangig Forschungsvorschläge aus den Bereichen **Raumplanung** und **Gesellschaftswissenschaften** einreichen. Diese Bereiche sind in den bisher bewilligten Projekten nicht hinreichend abgedeckt. Auch in diesem Fall wird die Auswahl der zu bewilligenden Projekte in Zusammenarbeit mit dem wissenschaftlichen Beirat und im Einvernehmen mit dem HMUELV erfolgen.

3 Entwicklung einer hessischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel und seine Folgen

Eine der Hauptaufgaben des Fachzentrums Klimawandel Hessen besteht derzeit in der Entwicklung einer hessischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel und seine Folgen. In der Strategie werden zunächst die Grundsätze definiert, an denen sich eine Anpassung an den Klimawandel orientieren soll.

Eine Anpassungsstrategie muss sich an den wissenschaftlich fundierten Informationen orientieren, die aktuell vorliegen. Ebenso klar ist, dass eine Anpassungsstrategie so ausgelegt sein sollte, dass sie möglichst viele Handlungsoptionen offen hält anstatt sich auf einen einzigen Weg oder eine einzige Handlungsoption festzulegen. Ein grundlegender Gedanke, der hier zum Tragen kommt, ist der allgemeine Begriff der Nachhaltigkeit (eine Situation zu schaffen, in der auch nachfolgende Generationen ihre Bedürfnisse befriedigen können, ohne die Grenzen der Tragfähigkeit der Erde zu überschreiten). Eine nachhaltige Entwicklung schließt neben der Generationenge-

rechtigkeit gleichrangig auch globale Gerechtigkeit ein. Darüber hinaus soll eine Anpassungsstrategie die Resilienz erhöhen, d. h. die Kräfte eines Systems (das kann eine Familie sein, aber auch ein Naturschutzgebiet oder ein Wirtschaftszweig), sich selbst zu schützen und zu helfen. Schließlich ist zu beachten, dass die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen eine Risikoabschätzung enthalten und dem Vorsorgegedanken Rechnung tragen muss. Es gilt abzuschätzen, wie gravierend ein möglicher Schaden schlimmstenfalls werden kann. Nur dann lässt sich bestimmen, mit welchem Risiko, dass dieser Schaden eintritt, die Gesellschaft leben kann.

Für Europa und Deutschland wurden bereits einige Grundlagen für Anpassungsstrategien ausgearbeitet (EU-Weißbuch – Anpassung an den Klimawandel: Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2009; Deutsche Anpassungsstrategie: Bundesregierung, 2008), auf die die Arbeiten in Hessen selbst-

verständlich aufbauen. Hier wurden bereits einige wichtige Aspekte genannt. Dazu gehört z. B. Maßnahmen zu vermeiden, die zwar in einem Bereich vorteilhaft sind, sich dafür aber nachteilig auf einen anderen Bereich auswirken. Auch müssen Nutzungskonkurrenzen (z. B. um Wasser für Landwirtschaft, Naturschutz oder Industrie) frühzeitig erkannt werden und nach einvernehmlichen Lösungen gesucht werden. Wenn möglich sind Maßnahmen vorzuziehen, die in jedem Fall sinnvoll sind, unabhängig davon, wann oder wie stark der Klimawandel auftritt (bzw. die selbst im aktuellen Klima sinnvoll und nützlich wären).

Ausgehend von dieser Strategie sind dann Maßnahmen für einzelne wirtschaftliche und gesellschaftliche Bereiche (z.B. Energieversorgung, Landwirtschaft, Gesundheitssystem, etc.) zu entwickeln, die unsere Gesellschaft als Ganzes so gut wie möglich vor den unvermeidbaren Folgen des Klimawandels schützen.

Natürlich können weder die Strategie noch die konkreten Maßnahmen allein vom Fachzentrum Klima-

wandel Hessen entwickelt werden. Hier ist die Zusammenarbeit mit anderen Ämtern und Ministerien, aber auch mit gesellschaftlichen Gruppen und Entscheidungsträgern nötig. Dies dient auch dazu, die gesellschaftliche Akzeptanz für die notwendigen Maßnahmen zu erzielen.

Die Entwicklung einer Anpassungsstrategie an den Klimawandel muss als ein kontinuierlicher Prozess verstanden werden, sie kann nicht zu einem Zeitpunkt für immer festgeschrieben werden. Denn erstens können wir heute noch nicht mit Sicherheit sagen, wie stark der Klimawandel ausfallen wird (das hängt von politischen, wirtschaftlichen und unseren ganz persönlichen Entscheidungen und Verhaltensweisen ab) und zweitens müssen wir die Möglichkeit berücksichtigen, dass einige Maßnahmen zu Wirkungen führen, die wir nicht vorhersehen konnten. Es ist daher erforderlich, eine einmal entwickelte Strategie und den zugehörigen Maßnahmenplan in regelmäßigen Abständen zu überprüfen und gegebenenfalls zu überarbeiten.

4 Vernetzung hessischer Akteure im Bereich Klimaforschung und Klimaanpassung

Das Fachzentrum Klimawandel Hessen versteht sich als eine Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Anwendung in den Bereichen Klimawandel und seinen Folgen, Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel. Um die Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Akteuren (Universitäten, Forschungseinrichtungen und -projekten, Politik und Verwaltung) zu optimieren, wurden im Jahr 2009 folgende Expertenforen eingerichtet.

Im **Gesundheitsforum** tauschen sich Fachleute aus Ministerien, Forschung und dem Deutschen Wetterdienst (DWD) über die Gesundheitsgefahren aus, die mit dem Klimawandel einhergehen. Gesundheitsgefahren durch den Klimawandel treten durch so unterschiedliche Faktoren wie Hitze oder neue Infektionsüberträger für Krankheiten auf. In diesem Forum werden Informationen und Erfahrungen ausgetauscht, neue Fragen aufgeworfen und an Lösungsmöglichkeiten gearbeitet. Es stellte sich z. B. schon

im ersten Treffen des Gesundheitsforums heraus, dass eine Einschränkung auf die menschliche Gesundheit nicht sinnvoll ist, sondern weitere Experten aus dem Bereich Veterinärmedizin hinzugezogen werden sollten, da neue Krankheiten auch bei Nutztieren durch den Klimawandel auftreten können. Auch das unter 2.2 aufgeführte Projekt zur Erarbeitung eines Hitze-Managementsystems in Hessen wurde im Gesundheitsforum initiiert.

Im **Planungsforum** kommen Mitarbeiter der unterschiedlichen Planungsebenen von der Landesplanung über die Regionalplanung bis zur Stadt- und Kommunalplanung zusammen. Dieses Forum dient insbesondere der besseren Vernetzung und dem Informationsaustausch der unterschiedlichen Planungsebenen. Das Gremium dient auch dazu, die Anforderungen der Planung an die Klimaforschung zu formulieren, die nötig sind, um die Aussagen der Klimaforschung und der Klimaprojektionen für die

Planung auf den verschiedenen Ebenen nutzbar machen und planungsrelevante Informationen abzu-

leiten (z. B. Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten).

5 Weitere Aufgaben

Seit 2007 erscheint jährlich die hessische **Treibhausgasbilanz**, die vom Hessischen Statistischen Landesamt erstellt und vom Fachzentrum Klimawandel Hessen fachlich betreut wird. Neben der Dokumentation der CO₂-Emissionen von Industrie, privaten Haushalten und Verkehr in Hessen werden auch die Methan- und Lachgas-Emissionen erfasst. Perspektivisch sollen auch die weiteren drei im Kyoto-Protokoll genannten Treibhausgase (teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe H-FKW, perfluorierte Kohlenwasserstoffe FKW und Schwefelhexafluorid SF₆) sowie die natürlichen Quellen und Senken von Treibhausgasen in die Bilanz einbezogen werden. Hier besteht allerdings noch Forschungsbedarf, bevor diese Faktoren verlässlich abgeschätzt werden können.

Die Entwicklung von **Indikatoren und Monitoring-systemen** für den Klimawandel und seine Folgen sowie für die Überprüfung von Klimaschutz- oder Anpassungsmaßnahmen und deren Wirkung wird in der Abteilung Immissions- und Strahlenschutz des HLUg in enger fachlicher Kooperation mit dem

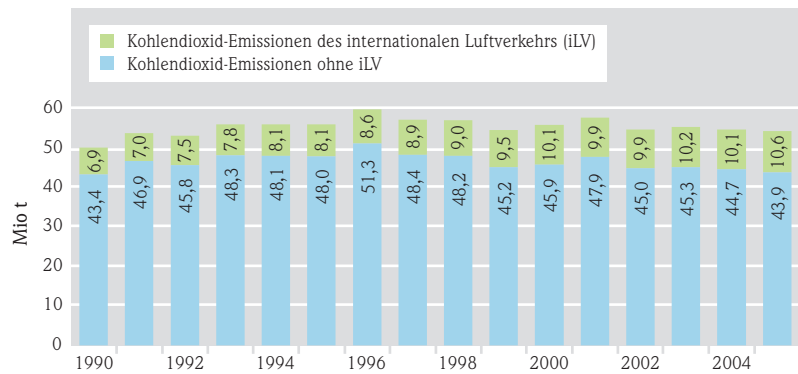


Abb. 4: Energiebedingte CO₂-Emissionen in Hessen, 1990 bis 2005, Umweltatlas Hessen.

Fachzentrum Klimawandel Hessen durchgeführt. Hier kann zum Teil auf bestehende Systeme zurückgegriffen werden, die bereits Indikatoren für das Monitoring einer nachhaltigen Entwicklung bereitstellen. Nach der Erarbeitung eines solchen Indikatorensatzes wird die Überwachung der entsprechenden Indikatoren eine Daueraufgabe in Zusammenarbeit mit dem Fachzentrum Klimawandel Hessen werden.

Die Aktivitäten zum **Informations- und Wissenstransfer** werden im Jahresbericht 2009 des HLUg ausführlich dargestellt.

Literatur

Bundesregierung, 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. URL: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf

FELDMANN, H., B. FRÜH, G. SCHÄDLER, H.J. PANITZ, K. KEULER, D. JAKOB, P. LORENZ, 2008: Evaluation of the precipitation for South-western Germany from high resolution simulations with regional climate models. Meteorologische Zeitschrift, 17, S. 455–466

JAEGER, E.B., I. ANDERS, D. LÜTHI, B. ROCKEL, C. SCHÄR, S.I. SENEVIRATNE, 2008: Analysis of ERA40-driven CLM simulations for Europe. Meteorologische Zeitschrift, 17, S. 349–368

Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2009: Weißbuch – Anpassung an den Klimawandel: Ein Europäischer Aktionsrahmen. URL: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:DE:PDF>

UBA, 2007: Neue Ergebnisse zu regionalen Klimaänderungen, Das statistische Regionalisierungsmodell WETTREG. URL: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/Regionale-Klimaänderungen.pdf>