Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

HESSEN

Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025

Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025

Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	**6**
1.	**Der globale Klimawandel und seine Bedeutung für Hessen**	**8**
1.1.	**Klimawandel: kurzer Stand der Forschung**	**8**
1.2.	**Klimawandel in Hessen**	**8**
1.3.	**Wirkungen eines ambitionierten Klimaschutzes in Hessen**	**11**
	Synergien mit anderen Politikfeldern	11
	Ökonomische Chancen des Klimaschutzplans	11
	Exkurs: Kosten des Nicht-Handelns	13
2.	**Klimapolitische Ziele der Landesregierung**	**14**
2.1.	**Hessische Klimaschutzziele und Einordnung in Bundes- und EU-Ziele**	**14**
2.2.	**Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Hessen**	**15**
2.3.	**Besonderheit von Klimaanpassungszielen**	**17**
2.4.	**Hessische Klimaanpassungsziele und Einordnung in Bundes- und EU-Ziele**	**17**
3.	**Entstehung und Umsetzung des Klimaschutzplans**	**18**
3.1.	**Umfassender Beteiligungsprozess**	**18**
3.2.	**Breite Umsetzungsstrukturen**	**20**
	Aktive Akteure	20
	Prozesssteuerung und Maßnahmenumsetzung	21
	Monitoringkonzept zur Fortschreibung und Weiterentwicklung	21
4.	**Klimaschutz - Handlungsbedarfe und Maßnahmen nach Sektoren**	**21**
4.1.	**Energieerzeugung und -umwandlung**	**21**
4.2.	**Verkehr**	**24**
4.3.	**Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (IGHD)**	**27**
4.4.	**Landnutzung (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Landnutzungsveränderungen)**	**30**
4.5.	**Privathaushalte und Wohngebäude**	**34**
4.6.	**Abfall und Abwasser**	**36**
5.	**Klimaanpassung – Handlungsbedarfe und Maßnahmen nach Handlungsbereichen**	**37**
5.1.	**Energie**	**37**
5.2.	**Wirtschaft**	**39**

5.3. Verkehr und Verkehrsinfrastruktur **41**

5.4. Kultur, Sport und Freizeit **44**

5.5. Menschliche Gesundheit und Bevölkerungsschutz **45**

5.6. Gebäude **47**

5.7. Wasser (Wasserhaushalt, Hochwasser, Wasserwirtschaft) **49**

5.8. Land- und Forstwirtschaft, Biodiversität **51**

6. Übergreifende Maßnahmen und Querschnittsmaßnahmen **55**

Übergreifende Maßnahmen 55

Bildungsmaßnahmen 56

Maßnahmen der Stadt-, Regional- und Landesplanung 58

7. Quellenverzeichnis und zusätzliche Hinweise **62**

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

der Klimawandel ist eine der wichtigsten Herausforderungen unserer Zeit. Denn er betrifft jede und jeden von uns und hat Einfluss auf alle Lebensbereiche: sei es unsere Umwelt, unsere Wirtschaft, unsere Gesundheit oder unsere Art zu leben. Deshalb müssen wir alles tun, um Hessen als lebenswertes, ökologisch vielfältiges und wirtschaftlich kraftvolles Land zu erhalten und zu stärken.

Eine ambitionierte Klimapolitik ist eine ganz wesentliche Voraussetzung für den Erhalt unserer Lebensgrundlagen und sie kann einen wichtigen Beitrag zu umweltverträglichem und nachhaltigem Wachstum leisten. Mit den nötigen Investitionen in eine klimaneutrale Zukunft eröffnen sich hessische Unternehmen zudem auch wirtschaftliche Chancen, die es zu nutzen gilt. Die Hessische Landesregierung lebt dies vor, denn Ökonomie und Ökologie sind gleichwertige Aspekte des Regierungshandelns und nur wenn beide sinnvoll verbunden werden, gelingt ein effektiver Klimaschutz. Der integrierte Klimaschutzplan Hessen 2025 (iKSP), den wir beschlossen haben, legt dafür die Grundlage.

Unsere Ziele sind gesetzt: Bis 2020 sollen die Treibhausgasemissionen um 30 Prozent, bis 2025 um 40 Prozent und bis 2050 um mindestens 90 Prozent (im Vgl. zum Basisjahr 1990) vermindert werden. Mit Erreichen dieser Ziele wird Hessen bis zur Jahrhundertmitte klimaneutral und trägt seinen Teil zu den nationalen wie internationalen Klimaschutzbemühungen bei.

Der Klimaschutzplan mit seinen vielfältigen Maßnahmen weist den Weg, wie wir unser Ziel erreichen können. Die Maßnahmen tragen den Herausforderungen in den dichtbesiedelten Ballungsräumen genauso Rechnung wie in den ländlicher strukturierten Flächen und umfassen alle Bereiche von der Energie über die Landwirtschaft bis hin zum Verkehr. Dabei hat der Klimaschutzplan neben dem Klimaschutz auch die Anpassung an den Klimawandel im Blick.

Es bleibt uns nur noch wenig Zeit, wenn wir die Treibhausgasemissionen senken und den Anstieg der Temperatur auf möglichst 1,5 bis maximal 2 Grad begrenzen wollen. Zur Erreichung dieses Ziels haben sich die Vertragsstaaten auf der Weltklimakonferenz in Paris im Dezember 2015 verpflichtet. Mittlerweile ist das Pariser Abkommen in Kraft getreten. Der Klimaschutzplan zeigt, dass die Hessische Landesregierung ihre klimapolitische Verantwortung wahrzunehmen gewillt ist.

Doch wie erreichen wir unsere Ziele? Diese große Aufgabe kann nur gemeinsam gelingen. Deshalb waren schon bei der Erarbeitung des Klimaschutzplanes alle wichtigen Akteure in einem breit angelegten Beteiligungsprozess eingebunden: die Ministerien, die Verbände, die Kommunen sowie alle interessierten Bürgerinnen und Bürger. Sie haben ihr umfangreiches Wissen und ihre Erfahrungen in den Klimaschutzplan eingebracht. Dieser Dialog hat geholfen, bestehende Hemmnisse für Klimaschutz und Klimaanpassung zu identifizieren und gemeinsame Erkenntnisse bei der Formulierung von Maßnahmen und der Umsetzungsstrategie zu berücksichtigen. Dadurch konnten wir eine breite und alle gesellschaftlichen Bereiche umspannende Unterstützung für den Plan erreichen.

Das ist wichtig, denn Klimaschutz und Klimaanpassung sind Gemeinschaftsaufgaben. Sie erfordern

Neuerungen in vielen Handlungsbereichen von der Schulbildung bis hin zum Hochwasserschutz, von der Verkehrspolitik bis zur Finanzplanung.

Hessen ist ein wirtschaftsstarkes Land mitten in Europa. Um die Treibhausgasemissionen hierzulande ebenso deutlich wie nachhaltig zu senken, wird es gerade auch darauf ankommen, Effizienzpotenziale in der hessischen Wirtschaft zu nutzen und die Umstellung auf Erneuerbare Energien zu verstetigen. Das gilt auch für den Gebäudesektor des Landes und den Personen- wie Güterverkehr.

Der Hessische Klimaschutzplan ist nicht isoliert von der europäischen und nationalen Klimapolitik zu sehen. Viele entscheidende Anreize und Regeln können nur auf diesen Ebenen erarbeitet werden. Hessen kann sich aber die in Deutschland und der EU gesetzten Rahmenbedingungen zu eigen machen, entsprechende Innovationen fördern und zur Mobilisierung aller Akteure beitragen. Neben der Wirtschaft spielen hier die Kommunen eine ganz besondere Rolle. Investieren, Fördern, Informieren und Vernetzen sind daher Kernaufgaben. Und: Freiwillige Lösungen sind staatlichen Vorgaben stets vorzuziehen. Deshalb setzen wir vor allem auch auf Information, Bildung und Transparenz.

Innerhalb des umfassenden Klimaschutzplans haben wir einige besonders wichtige Einzelmaßnahmen identifiziert. Diese prioritären Maßnahmen wird die Landesregierung vordringlich in den kommenden Jahren umsetzen und die dafür notwendigen Mittel zur Verfügung stellen. Somit ist die Verabschiedung des Klimaschutzplans kein Schlusspunkt, sondern vielmehr der Auftakt für die eigentliche Arbeit.

Fest steht: Klimaschutz gelingt nur, wenn alle mitwirken und die vereinbarten Maßnahmen engagiert umsetzen. Dabei setzen wir weiter auf die Unterstützung aller Beteiligten.

Volker Bouffier
Hessischer Ministerpräsident

Priska Hinz
Hessische Ministerin für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

1. Der globale Klimawandel und seine Bedeutung für Hessen

1.1. Klimawandel: kurzer Stand der Forschung

Die Freisetzungen von Treibhausgasen durch die Nutzung fossiler Energieträger wie Kohle, Öl und Erdgas, durch großflächige Landnutzungsänderungen und durch eine weltweit steigende Intensität in der landwirtschaftlichen Nutzung zur Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung führen zu einer gefährlichen Veränderung des globalen Klimasystems. Der Anteil der Treibhausgase in der Atmosphäre stieg während der Industrialisierung bis heute auf Werte von historischer Dimension. So hohe Konzentrationen gab es in den letzten 800.000 Jahren nicht. Diese Zunahme der Treibhausgase führt zu einer deutlichen Erwärmung der Atmosphäre. So hat die global gemittelte bodennahe Lufttemperatur in den Jahren 1880 bis 2015 um 0,9 °C zugenommen. Neben der veränderten Mitteltemperatur kommt es auch zur Änderung der Häufigkeiten vieler Extremwetterereignisse. Auf globaler Ebene hat die Anzahl der kalten Tage und Nächte ab-, sowie die Zahl der warmen Tage und Nächte zugenommen. Für Europa konnte eine Zunahme der Häufigkeiten von Hitzeperioden und Starkregenereignissen festgestellt werden. Der Treibhauseffekt führt auch zur Erwärmung der Ozeane und damit zum Anstieg des Meeresspiegels. Dies wird noch dadurch verstärkt, dass durch die Erwärmung der Luft das Antarktis- und Grönlandeis und die Gletscher weltweit schmelzen.

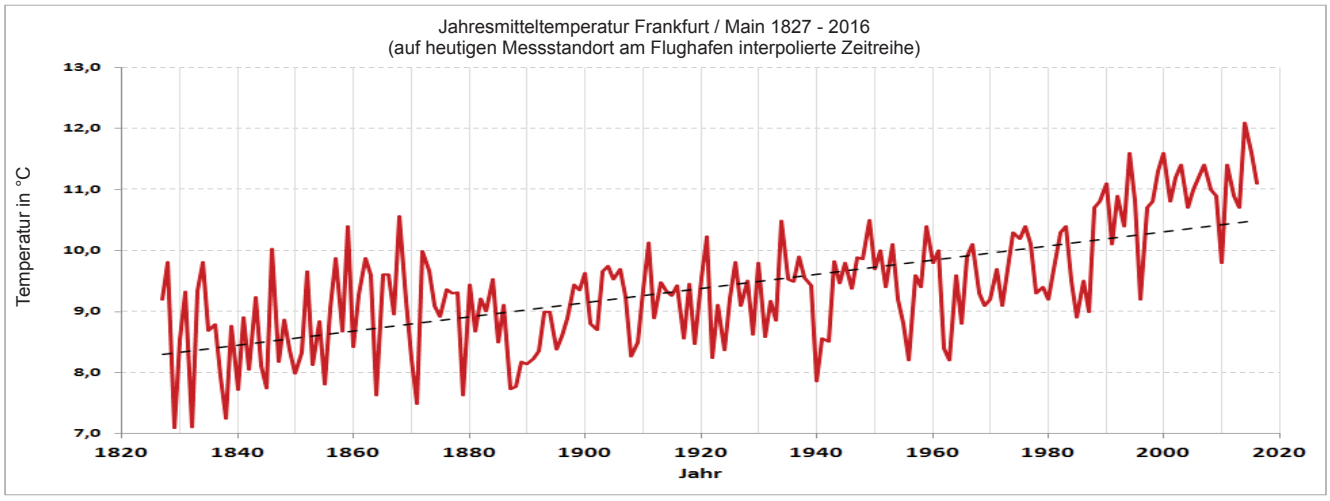
Ohne eine wirkungsvolle Klimapolitik ist verschiedenen Trendszenarien zufolge zu erwarten, dass die Oberflächentemperaturen global bis 2100 um 2,6 bis 4,8 °C steigen werden. Der Meeresspiegel wird global um 22 bis 38 cm ansteigen. Extremwettereignisse mit erheblichen Schäden werden zunehmen. Die Wirkungen gehen aber weit über solche praktisch irreversiblen und sich selbst verstärkenden Störungen des Erdsystems hinaus. Die Risiken für die Ernährungssicherung einer wachsenden Weltbevölkerung, für die Weltwirtschaft oder für politische und gesellschaftliche Stabilität werden damit dramatisch zunehmen.

Klimaschutz ist damit eine zentrale Aufgabe der Zukunftssicherung und für den Erhalt einer lebenswerten Umwelt für künftige Generationen. Das Klima für die Zukunft zu schützen und menschengemachte Klimaveränderungen einzudämmen, ohne dabei aktuellen und künftigen Wohlstand zu gefährden, ist eine zentrale Aufgabe, der sich die Hessische Landesregierung stellt.

1.2. Klimawandel in Hessen

Auch in Hessen kann der Klimawandel bereits beobachtet werden, denn auch hier in den gemäßigten Breiten sind negative Effekte einer globalen Erwärmung spür- und nachweisbar. So ist die mittlere Jahrestemperatur hier seit Anfang des 20. Jahrhunderts um 0,8 °C angestiegen. Die gemessenen Jahresmittelwerte der bodennahen Lufttemperatur in Frankfurt/Main zeigen diesen Trend in der folgenden Abbildung:

Abbildung 1: Jahresmittelwerte der bodennahen Lufttemperatur in Frankfurt/Main



Quelle: Universität Frankfurt a.M., Institut für Atmosphäre und Umwelt; Deutscher Wetterdienst

Die Anzahl der besonders kalten Tage ist seit den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts nachweislich zurückgegangen, während die warmen und heißen Tage stark zugenommen haben.

Beim Niederschlag sind starke Schwankungen, auch bei langjähriger Beobachtung, festzustellen. Insgesamt ist die Niederschlagsmenge seit Beginn des 20. Jahrhunderts in Hessen angestiegen, vor allem im Winter.

Wissenschaftliche Begleitung des iKSP

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des iKSP wurde durch das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) eine Wirkungsanalyse des Klimawandels für Hessen erstellt. Die Stärke des zu erwartenden Klimawandels in Hessen hängt von der Entwicklung der zukünftigen weltweiten Treibhausgasemissionen ab. Um diesen Einfluss zu erfassen, wurden Klimaprojektionen jeweils für ein globales Hochemissionsszenario (RCP8.5[1]) und ein Reduktionsszenario (RCP4.5[2]) ausgewertet. Die Projektionen für den daraus folgenden Klimawandel in Hessen erweitern bisherige Arbeiten des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie im Hinblick auf die Betrachtung zweier alternativer Emissionsszenarien und der Verwendung eines größeren Modellensembles.

Bei der Klimaanpassung geht es stets direkt um den Schutz von Gesundheit, Wirtschaft, Infrastruktur und Naturkapital vor den negativen Auswirkungen des Klimawandels. Eine indirekt-globale Zielgröße wie beim Klimaschutz („unter 2-Grad-Ziel“) existiert nicht. Daher kann die Wirkungsabschätzung von Klimaanpassungsmaßnahmen direkt vorgenommen werden, setzt aber voraus, dass die Wirkungen des Klimawandels auf Hessen identifiziert wurden, um die Effektivität und die Wirtschaftlichkeit von Anpassungsmaßnahmen abschätzen zu können.

Insgesamt ergeben sich in Hessen starke Anstiege bei allen Mitteltemperaturen, starke Änderungen bei vielen Kenntagen und geringe Änderungen bei den Niederschlagsmitteln. In Tabelle 1 sind die wichtigsten, für ganz Hessen gültigen, Ergebnisse qualitativ zusammengefasst.

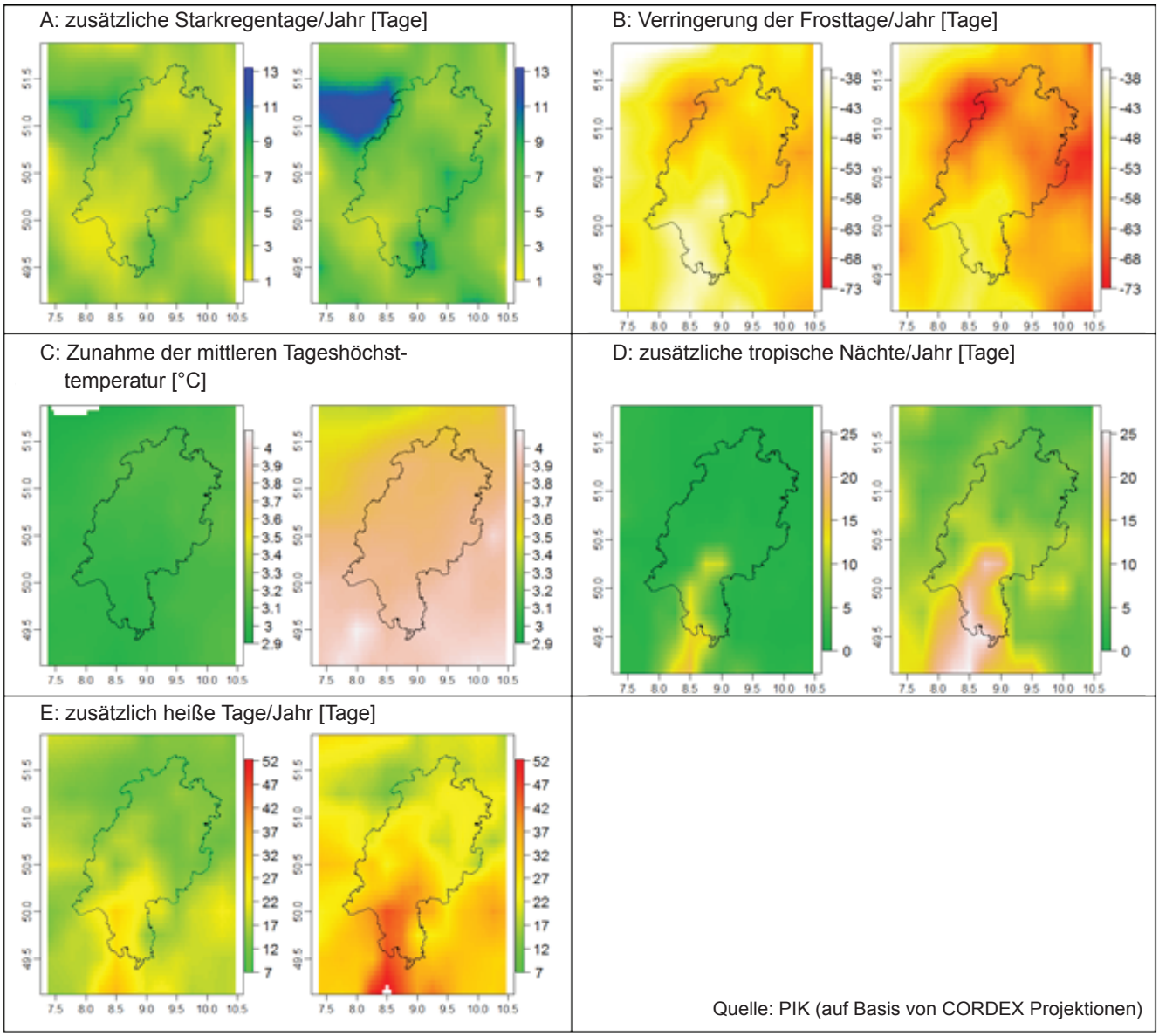
Tabelle 1: Zu erwartender Klimawandel in Hessen: die wichtigsten Änderungssignale, ihre Sicherheit und ihre Abhängigkeit vom Erfolg der weltweiten Emissionsreduktion

Klimavariable			Abhängigkeit vom Emissionsszenario[3]	
	Änderung bis Mitte des Jhds.[4]	Sicherheit der Projektion[5]	Bis Mitte des Jhds.	Zweite Hälfte des Jhds.
Jahresmittel Tagesminimal / Maximaltemperatur[6]	starke Zunahme	hoch	gering	stark
Mittl. Tagesmaximaltemperatur Sommer (absolute Änderung)	starke Zunahme	hoch	stark	stark
Mittl. Tagesmaximaltemperatur Winter (absolute Änderung)	starke Zunahme	hoch	gering	sehr stark
Frosttage (TN < 0 °C) (relative Änderung)	starke Abnahme	hoch	stark	stark
Tropische Nächte (TN > 20 °C) (absolute Änderung)	sehr starke Zunahme	mittel	gering	sehr stark
Hitzetage (TX > 30 °C) (relative Änderung)	starke Zunahme	sehr hoch	sehr gering	sehr stark
Jährliche Niederschlagssumme (relative Änderung)	sehr geringe Zunahme	mittel	gering	gering

Anzahl Tage, Tagesniederschlag ≥ 10 mm (relative Änderung)	starke Zunahme	mittel	stark	stark
Anzahl Tage, Tagesniederschlag ≥ 20 mm (relative Änderung)	starke Zunahme	mittel	stark	stark
Höchster jährl. Tagesniederschlag (relative Änderung)	geringe Zunahme	mittel	gering	gering
Tage in heißen Trockenperioden[7] (relative Änderung)	sehr starke Zunahme	mittel	gering	stark

Abbildung 2 zeigt beispielhaft die zu erwartende räumliche Verteilung der Klimaänderungen für einige wichtige Variablen zum Ende des Jahrhunderts. Jedes Abbildungspaar umreißt die mittleren 70 Prozent der Ergebnisse aus dem Modellensemble und deckt damit den größten Teil des zu erwartenden Änderungsbereichs ab. Diese Darstellungsform wird gewählt, um die Bandbreite der zu erwartenden Änderungen zu veranschaulichen.

Abbildung 2: Räumliche Verteilung relevanter Klimaänderungen in Hessen (RCP8.5, Ende des Jahrderts), 15 Prozent- und 85 Prozent-Perzentil der Verteilung der Variablen über dem Modellensemble



Die zu erwartenden Klimaänderungen und ihre räumliche Verteilung können demnach folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Die stärkste absolute Zunahme der Starkregentage ist im Odenwald, der Rhön und an der nordwestlichen Landesgrenze zu erwarten. Die geringsten Zunahmen werden in der Bergstraße und dem Nordosten Hessens auftreten.
- Für die Frosttage ist im Norden eine stärkere absolute Abnahme als im Süden zu erwarten.
- Die Zunahme der Jahresmitteltemperatur ist in ganz Hessen ähnlich hoch, im Norden besteht allerdings eine etwas geringere Unsicherheitsspanne als im Süden.
- Die Zunahme tropischer Nächte wird ihren Schwerpunkt im Raum Frankfurt und der Bergstraße haben.
- Die absolute Zunahme heißer Tage und heißer Trockenperioden wird im Süden stärker ausfallen als im Norden.

1.3. Wirkungen eines ambitionierten Klimaschutzes in Hessen

Nachdem die Ausprägung des Klimawandels für Hessen dargestellt wurde, sind nun die Auswirkungen ambitionierter Klimaschutzmaßnahmen im Fokus.

Synergien mit anderen Politikfeldern

Ökologie und Ökonomie sind nicht als Gegensätze zu verstehen. Beides muss zusammengebracht und zusammen gedacht werden. Der Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen, wofür eine Begrenzung des Klimawandels von höchster Wichtigkeit ist, ist Aufgabe und Verantwortung. Es kann gelingen, diese Ziele zu erreichen, ohne Wertschöpfung, Wohlstand und die Wettbewerbsposition der hessischen Volkswirtschaft – sei es kurz-, mittel- oder langfristig – zu gefährden. Maßnahmen, die Anreize setzen und Motivation, Überzeugung und Akzeptanz schaffen, stehen daher im Mittelpunkt der Bemühungen.

Eine integrierte Klimapolitik zielt nicht nur auf die Verminderung von Treibhausgasen und die vorsorgliche Anpassung an den bereits eingeleiteten Klimawandel, sie bietet auch die Chance, dass gleichzeitig andere Politikziele verfolgt werden können: dies reicht von wirtschaftspolitischen, über sozial- und gesundheitspolitische bis hin zu anderen umweltpolitischen Zielen.

Beispiele hierfür sind: Energieeffizienz und der Ausbau der Erneuerbaren Energien schaffen Arbeitsplätze und vermindern zugleich den Ausstoß von gesundheitsschädlichen Luftschadstoffen. Sie erzeugen auf diese Weise Kostenreduktionen im Gesundheitswesen; genauso die Dekarbonisierung des Verkehrs oder speziell die Förderung des Radverkehrs. Der sparsame Verbrauch von Flächen trägt nicht nur dazu bei, dass die Kohlenstoffsenke Boden in geringerem Maße zerstört wird, sondern gleichzeitig wird die Biotopzerschneidung reduziert, ein Beitrag zum Erhalt der natürlichen Artengemeinschaften geleistet und der Wasserhaushalt stabilisiert. Verringerte Stickstoffüberschüsse in der Landwirtschaft reduzieren nicht nur klimaschädliche Lachgasemissionen, es werden auch die Nitratkonzentrationen in den Gewässern verringert, was den Wasserwerken teure Aufbereitungskosten einspart oder ein Beitrag zum Erhalt der Biodiversität sein kann. Dies sind nur einige prominente Beispiele, von denen es noch viele weitere gibt.

Klimaschutz ist eine Investition in die Zukunft, die auf lange Sicht vielfältige Kosten senken kann[8]. Von besonderer Bedeutung ist hier die Analyse der wirtschaftlichen Chancen des Klimaschutzplans.

Ökonomische Chancen des Klimaschutzplans

Klimaschutz und wirtschaftliche Belange werden oft als Gegensätze aufgefasst. Sowohl national wie

international werden wirtschaftliche Bedenken als Argumente gegen anspruchsvolle Klimaschutzziele ins Feld geführt. Angeführt werden sowohl hohe Investitionskosten, Wettbewerbsnachteile gegenüber Wettbewerbern in Ländern ohne Klimaschutzvorgaben, wie auch der Verlust von Arbeitsplätzen in CO_2-intensiven Wirtschaftszweigen. Da die Hessische Landesregierung sich zum Leitmotiv gemacht hat, Ökonomie und Ökologie zusammenzubringen, bedürfen diese Argumente einer sorgfältigen und genauen empirischen Prüfung. Denn nur wenn Klimaschutz in Hessen ein ökonomischer Erfolg wird, wird er in der Welt zum Vorbild und somit zum ökologischen Erfolgsmodell. Der Erhalt einer starken Wirtschaft inklusive einer starken Industrie ist deshalb entscheidend für die Vorbildfunktion deutscher und hessischer Klimapolitik.

Viele Studien belegen, dass die Kosten wirksamen Klimaschutzes weit geringer sind als die Folgekosten unterlassenen Handelns. Genauso gibt es auch wirtschaftliche Erfolgsgeschichten im Bereich Erneuerbare Energien.

Die potentiellen Schadenskosten des Klimawandels bilden einen wichtigen Vergleichsmaßstab für die Bewertung der ökonomischen Wirkungen von Vermeidungsstrategien und Klimaschutzpolitik. Positive ökonomische Effekte werden erwartet durch:

- gesamtwirtschaftliche Effekte (BIP, Bruttowertschöpfung, Arbeitsplatzeffekte, Handelseffekte, Investitionen, dynamische Anreizwirkungen),
- akteursbezogene Effekte (Kosteneinsparungen von Haushalten und Unternehmen),
- vermiedene Umweltkosten, die positive Effekte für die Gesamtwirtschaft und für einzelne Akteure (inkl. dem Staat) bringen.

Für Hessen ist eine erste Abschätzung der wirtschaftlichen Folgen vorgenommen worden. Ausgangspunkt dieser Analyse sind Untersuchungen, die für die Bundesebene im Kontext der nationalen Klimapolitik durchgeführt worden sind und für Hessen entsprechend skaliert wurden.

Die wesentlichen Skalierungsgrößen sind dabei die Anteile von Hessen an der Bruttowertschöpfung und der Erwerbstätigkeit in Deutschland. Dabei erfolgte die Betrachtung für das Zieljahr 2025 des iKSP. Das Ergebnis dieser Analyse zeigt einen Anstieg des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in Hessen um 2,3 Prozent (ca. 5 bis 6 Milliarden Euro) und 1,5 Prozent mehr Beschäftigung (ca. 35.000 bis 40.000 Erwerbstätige) sowie Investitionsimpulse in Höhe von 1,6 Milliarden Euro. Im Hinblick auf die sektorale Verteilung der Beschäftigungs- und Bruttowertschöpfungsgewinne sind keine großen Abweichungen zu den nationalen Ergebnissen zu erwarten. Dies gilt insbesondere für die Sektoren Gebäude und Industrie & Gewerbe. In den Sektoren Verkehr und Landwirtschaft sind etwas höhere gesamtwirtschaftliche Effekte als auf Bundesebene zu erwarten, da in diesen Sektoren die Ausgaben für Klimaschutzmaßnahmen im Rahmen des iKSP 2025 am höchsten ausfallen.

Die ökonomische Analyse einer ambitionierten Klimaschutzpolitik hat gezeigt, dass die Gesamteffekte auf Wachstum und Beschäftigung eindeutig positiv sind und zu Gewinnen bei BIP und Erwerbstätigkeit gegenüber einer Referenzentwicklung ohne zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen führen. Das heißt, die Durchführung ambitionierter Maßnahmen zum Klimaschutz stellt gesamtwirtschaftlich eine „no-regret“-Strategie dar. Klimaschutz nutzt folglich langfristig wirtschaftlich mehr als er schadet. Wesentliche Treiber für diese positiven gesamtwirtschaftlichen Effekte sind die zusätzlichen Investitionen in den Klimaschutz sowie die durch die allgemeine Erhöhung des Volkseinkommens induzierten Impulse für den Konsum.

Dies bestätigen auch die Ergebnisse älterer Studien zu den gesamtwirtschaftlichen Effekten früherer Klimaschutzstrategien für Deutschland. Auch diese haben bereits gezeigt, dass ambitionierte Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen zu positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten führen können[9].

Die Hessische Landesregierung verfolgt das Ziel, wirtschaftliche Chancen, die Klimaschutzmaßnahmen bieten, gemeinsam mit allen dafür in Frage kommenden Branchen und Akteuren entschlossen zu nutzen. Erfolge im Klimaschutz können nur gemeinsam mit der Wirtschaft, von der Industrie bis zur Landwirtschaft, und vor allem mit der Gesellschaft umgesetzt werden. Hessische Unternehmen sollen gerade auf wichtigen Zukunftsmärkten wie der Umwelt- und Klimatechnologie die besten Wettbewerbs-

bedingungen haben, um auch künftig einen wesentlichen Beitrag zum Wohlstand Hessens zu leisten. Mit unseren innovativen Unternehmen, einer ausgezeichneten Forschungslandschaft und vor allem den gut ausgebildeten und kreativen Menschen haben wir eine gute Ausgangsposition, die wir nutzen und ausbauen wollen.

Andere Wirtschaftszweige, gerade in der energieintensiven Industrie, aber auch in der Landwirtschaft oder bei bestimmten Produktionssektoren, stehen durch Klimaschutzauflagen und die Anforderungen zur Reduktion ihres Treibhausgasausstoßes unter besonderem Druck. Diese will die Hessische Landesregierung darin unterstützen, die notwendigen Investitionen zu tätigen und Maßnahmen zu ergreifen, um wirtschaftlich erfolgreich, umweltschonend und mit höchster Energie- und Ressourceneffizienz arbeiten zu können, so dass auch in diesem Bereich Chancen kreiert und Risiken gemildert werden. Wo immer dies gelingt, kann Hessen Vorreiter und Beispielgeber für eine nachhaltige und ressourcenschonende Produktionsweise sein und damit die Wettbewerbsposition Hessens auch langfristig sichern. Ziel der Landesregierung ist, dass der Wirtschaftsstandort Hessen seine Vielfalt bewahrt und Wertschöpfungsketten erhalten bleiben.

In einer gesamtwirtschaftlichen Situation wie derzeit in Deutschland, in der relativ viel Sparkapital aufgebaut wurde, aber in Relation hierzu wenig investiert wird, können Investitionsanreize durch eine ambitionierte Klimaschutzpolitik einen Beitrag zu einem umweltverträglichen Wachstum leisten. Für Investorinnen und Investoren können dadurch realwirtschaftliche Investitionsmöglichkeiten entstehen, für Verbraucherinnen und Verbraucher kann mittel- und langfristig das Einkommen steigen, und für den Staat können durch zusätzliches Wachstum Spielräume in der Haushaltskonsolidierung und der Abfederung des demographischen Wandels entstehen.

In der gesamtwirtschaftlichen Modellierung nicht berücksichtigt wurden darüber hinaus etwaige Zusatzeffekte, welche durch die Investitionstätigkeit und den daraus resultierenden Innovationsgewinnen für Deutschland entstehen können. So kann die Exportposition Deutschlands bzw. Hessens aufgrund der durch die vielfältigen Klimaschutzmaßnahmen induzierten Investitionen als Technologievorreiter in den klimaschutzrelevanten Technologien weiter gefestigt und sogar ausgebaut werden und so zu zusätzlichen Leitmarkt-Exporten führen.

Exkurs: Kosten des Nicht-Handelns

Insgesamt kann festgestellt werden, dass Klimaschutzmaßnahmen umso vorteilhafter sind:

- je größer ihr Beitrag beziehungsweise Nutzen in mehreren Handlungsfeldern/Sektoren ist,
- je komplementärer sie sich mit anderen Maßnahmen zusammenfügen (Maßnahmenbündel),
- je stärker sie einen no-regret Charakter haben, d.h. je robuster sie gegenüber (unerwartet) veränderten Rahmenbedingungen sind oder je größer ihr unmittelbarer Nutzen ist[10].

Der Stern-Report[11] beziffert die möglichen Kosten des Klimawandels auf bis zu 20 Prozent des globalen Bruttosozialprodukts. Dabei nimmt er einen Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur bis 2035 um zwei Grad an. Die Kosten des Handelns, d.h. der Emissionsminderung, sind deutlich geringer – kooperieren etwa die Weltnationen im Rahmen eines internationalen Emissionsrechtehandels, können die Kosten auf bis zu ein Prozent des weltweiten Bruttosozialprodukts reduziert werden.

Für Deutschland liegen Untersuchungen vor, die zeigen, dass ohne ambitionierten Klimaschutz jährliche Kosten für Klimaschäden zwischen 3 und 21 Mrd. Euro bis 2050 entstehen werden, ab 2050 wird von jährlichen Kosten zwischen 18 und 25 Mrd. Euro ausgegangen. Dies entspricht Wachstumsverlusten des BIP von jährlich 0,1 - 0,7 Prozent[12]. Für den Zeitraum von 2017 bis 2050 sind dies aufsummiert zwischen 3,3 und 23 Prozent des BIP. Die Kosten für Klimaschutzmaßnahmen liegen dagegen bei ca. einem Prozent des BIP aufsummiert bis 2050.

Da Hessen eine mit Deutschland grundsätzlich vergleichbare Wirtschaftsstruktur aufweist, auch wenn einzelne Bereiche wie die Energieerzeugung (mit einer hohen Stromimportquote) und der Flughafen

Frankfurt davon abweichen, kann von ähnlichen Größenordnungen auch für Hessen ausgegangen werden.

2. Klimapolitische Ziele der Landesregierung

2.1. Hessische Klimaschutzziele und Einordnung in Bundes- und EU-Ziele

Im Mai 2015 hat die Hessische Landesregierung die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes beschlossen. Damit vertieft und erweitert sie ihre bisherige Klimapolitik.

Als ersten Schritt hat sie kurz- und mittelfristige Klimaschutzziele für Hessen formuliert. Bis 2020 sollen die Treibhausgasemissionen um 30 Prozent, bis 2025 um 40 Prozent und bis 2050 um mindestens 90 Prozent (Basisjahr 1990) vermindert werden. Damit würde Hessen bis zur Jahrhundertmitte klimaneutral werden und seinen Teil zu den nationalen wie internationalen Klimaschutzbemühungen beitragen.

Der hier vorgelegte Integrierte Klimaschutzplan zeigt, dass die Hessische Landesregierung ihre klimapolitische Verantwortung wahrnimmt und er verdeutlicht, was ein Bundesland wie Hessen hierfür leisten kann und soll.

Im **Klimaabkommen von Paris** einigten sich 195 Staaten auf ein verbindliches Abkommen zum Klimaschutz. Demnach soll die Erderwärmung auf unter zwei Grad, möglichst auf 1,5 Grad im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter begrenzt werden. Das Abkommen wurde mittlerweile von sehr vielen Staaten ratifiziert, auch von Deutschland, und ist im November 2016 in Kraft getreten.

Für die Umsetzung des Ziels sind ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen aller Staaten notwendig, um bis 2050 eine CO_2-neutrale Welt zu erreichen, in der nicht mehr Kohlendioxid ausgestoßen wird als gleichzeitig gebunden. Die Maßnahmen und Ziele stellen die Staaten in entsprechenden verpflichtenden Plänen (INDC[13]) dar. Um die Erfüllung des Langfristziels zu sichern, findet alle fünf Jahre eine Überprüfung und Verschärfung der Pläne und Maßnahmen statt.

Außerdem ist ein Solidaritätspaket beschlossen worden, das jenen Ländern eine ausreichende und langfristige Finanzierung für Klimaanpassungsmaßnahmen sichert, die bereits von den Folgen des Klimawandels betroffen sind.

Die **Europäische Union (EU)** strebt die langfristige Senkung der Emissionen um 80-95 Prozent bis 2050 an. Noch gilt das Klima- und Energiepaket 2020 der EU, in dem die sogenannten „20-20-20-Ziele“ verbindlich gesetzt wurden – d.h. bis ins Jahr 2020 20 Prozent Treibhausgasminderung gegenüber 1990, ein Anteil von 20 Prozent Erneuerbare Energien und die Steigerung der Energieeffizienz um 20 Prozent. Diese Ziele wurden um mittelfristige Ziele zur EU-Energie- und Klimapolitik bis 2030 ergänzt, die im Oktober 2014 vom Europäischen Rat beschlossen wurden, nämlich

- Senkung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent (gegenüber 1990)
- Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energiequellen auf mindestens 27 Prozent
- Steigerung der Energieeffizienz um mindestens 27 Prozent

Für die Umsetzung des EU-Minderungsziels gibt es zwei zentrale Instrumente: den Emissionshandel und das sogenannte *Burden Sharing*, das Minderungsvorgaben für die Sektoren ohne Emissionshandel individuell für einzelne Länder umlegt. Für Deutschland sind dies minus 38 Prozent bis 2020. Alle Sektoren müssen einen Beitrag leisten. Zur Einhaltung der Ziele ist durch den Emissionshandel eine Reduktion um 43 Prozent notwendig – hierzu ist eine Weiterentwicklung des Emissionshandelssystems nach 2020 notwendig. Vorschläge für das *Burden Sharing* nach 2020 sind derzeit in der politischen Diskussion. Den gesetzlichen Regelungsrahmen bilden die Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und die Erneuerbare Energien Richtlinie.

Deutschland hat sich zum nationalen Ziel gesetzt, seine Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 zu reduzieren. Diese Ziele wurden im *Energiekonzept 2010* der Bundesregierung beschlossen, wobei die konkrete Nennung der 95 Prozent eine neuere Entwicklung seit dem Paris Abkommen ist. Das Abkommen hat damit wichtige Leitlinien der Klimapolitik in Deutschland gesetzt, die auch Industrie und Gewerbe langfristig verlässlichere und nachvollziehbare Planungsgrundlagen bieten als vor Paris.

Zur Sicherstellung der Erreichung der nationalen Energie- und Klimaziele für 2020 hat die Bundesregierung 2014 den Aktionsplan Klimaschutz 2020 und den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz beschlossen. Den derzeitigen Umsetzungsstand zeigt der am 14. Dezember 2016 vorgelegte Klimaschutzbericht 2016 der Bundesregierung. Er weist noch eine substantielle Lücke zur Zielerreichung bis 2020 aus. Für die langfristigen Ziele bis 2050 bildet der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung ein Gesamtkonzept für die langfristige Energie- und Klimapolitik. Darin sind auch sektorale Minderungsziele bis 2030[14] sowie das Zwischenziel von mindestens 55 Prozent Treibhausgasminderung bis 2030 genannt.

Für die Umsetzung des Plans wird fortan eine Vielzahl von Programmen und Maßnahmen weiterentwickelt bzw. eingeführt.

Der integrierte Klimaschutzplan 2025 für **Hessen** stellt somit die nächste räumliche Gliederungsebene dar, auf der die Umsetzung der Pariser Beschlüsse stattfindet. Der Plan flankiert und ergänzt die Vorgaben von EU und Bund mit den rechtlich verfügbaren Mitteln des Bundeslandes und enthält viele Maßnahmen, die die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen der Bundesebene in Hessen erleichtern sollen. Er setzt zudem neue Impulse, die vorbildhaft für andere Regionen oder andere Politikebenen sein können. Hierzu gehören insbesondere die Zusammenarbeit mit den Kommunen und die Maßnahmen für eine klimagerechte Stadtentwicklung.

Die **kommunale Ebene** nimmt einen hohen Stellenwert bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ein. Über diese Ebene sind erhebliche Einsparungspotenziale realisierbar. Kommunen sind in der Lage, an die lokalen Gegebenheiten angepasste Antworten auf den Klimawandel zu finden. Die Nähe zwischen politisch Verantwortlichen und gesellschaftlichen Interessensgruppen und Akteuren erleichtert es, praktikable und akzeptierte Lösungen herbeizuführen. Kommunale Diskursprozesse und kommunale Fördermittel erreichen auf Grund dieser Nähe in besonderer Weise breitere Bevölkerungsgruppen.

In Hessen liegen für mehr als 230 Kommunen Klimaschutzkonzepte vor, sei es als eigenständige Konzepte oder sei es als Mitgliedskommune eines Kreiskonzeptes. Das sind rund 55 Prozent aller Kommunen Hessens. Dies zeigt, dass die kommunale Ebene in Hessen die Herausforderung Klimaschutz angenommen hat. Zusätzlich haben sich mittlerweile 148 Kommunen bzw. Kreise dem Bündnis Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen (ehemals 100 Kommunen für den Klimaschutz) angeschlossen, welches von der Hessischen Landesregierung initiiert worden ist und weiterhin intensiv betreut wird. Förderprogramme des Landes für die Kommunen ergänzen die Bundesförderprogramme. Die Handlungsfelder der Kommunen im Klimaschutz sind dabei vielfältig und reichen von der Sanierung öffentlicher Gebäude und Verkehrspolitik bis hin zu kommunalen Stadtwerken und Wohnungsbaugesellschaften. Das Land Hessen unterstützt die Kommunen dabei, Lösungen auf freiwilliger Basis zu finden und anzugehen.

2.2. Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Hessen

In Hessen sind die Treibhausgasemissionen im Zeitraum von 1990 bis 2014 um insgesamt 26 Prozent gesunken[15].

Die größten Minderungen wurden dabei von Industrie (um 52 Prozent) und Gewerbe (um 37 Prozent) erreicht. Im Gegensatz zum Bund sind in Hessen auch die Emissionen im Verkehr leicht gesunken (um 8 Prozent).

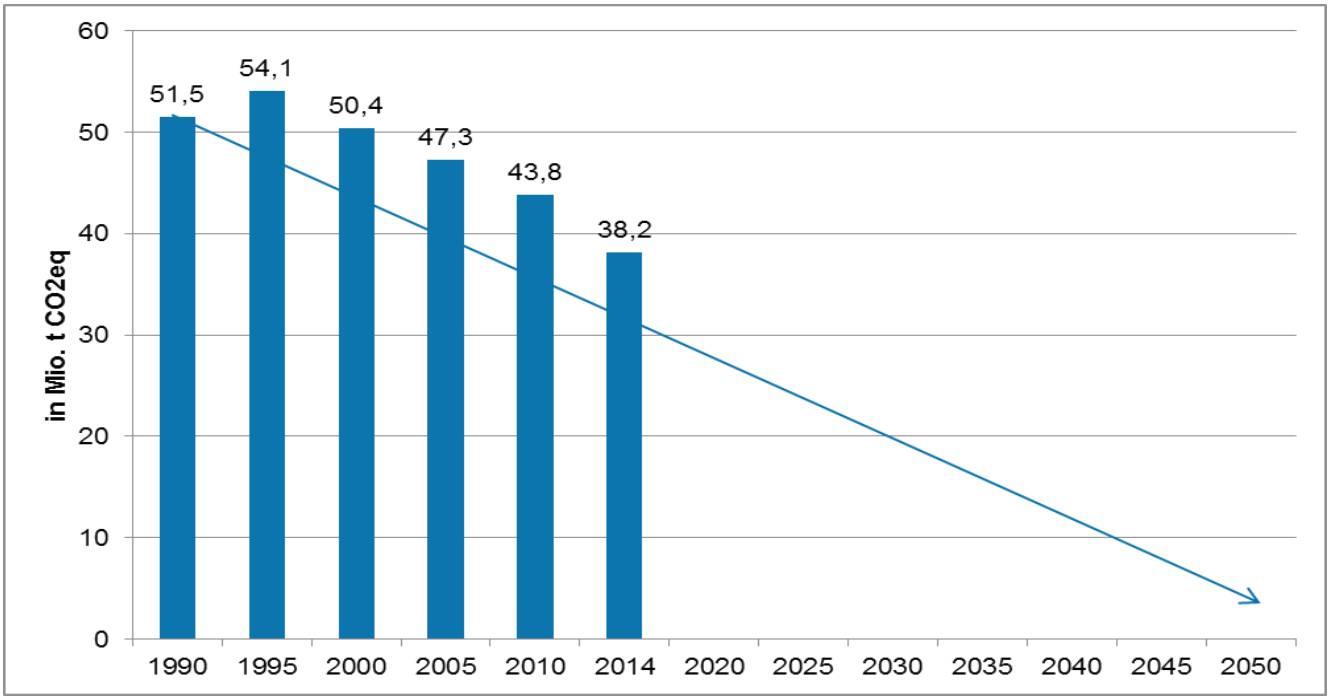
Bezogen auf die Größe der Bevölkerung hat Hessen ein deutlich geringeres Niveau an Emissionen als

der Bundesdurchschnitt: Wurden 2012 in Hessen 6,9 Tonnen CO_2-Äquivalente je Einwohner ausgestoßen so waren es in Deutschland 11,5 Tonnen.[16]

Dies ist aber kein Grund, weniger ambitioniert vorzugehen. Das niedrigere Emissionsniveau Hessens resultiert vor allem aus der vergleichsweise geringen fossilen Kraftwerkskapazität für die Stromerzeugung und aus der großen Bedeutung des Dienstleistungssektors in Hessen. Da Hessen eine hohe Stromimportquote hat, sind die mit der Stromerzeugung verbundenen Emissionen dieser Importe nicht erfasst. Dies liegt in der Methode der Bilanzierung begründet, der sogenannten Quellenbilanz. Diese entspricht der vom Weltklimarat der Vereinten Nationen (IPCC) angewandten Methode, nach der die Minderungsziele formuliert werden und die auch die Grundlage für deren Monitoring bildet. Demnach werden nur die Emissionen erfasst, die innerhalb Hessens entstehen, nicht aber solche, die mit den Vorleistungen importierter Güter verbunden sind.

Dadurch weichen in Hessen die einzelnen Sektoren hinsichtlich ihrer Bedeutung z.T. stark von dem Bild ab, das der Bundesdurchschnitt zeigt. Dies betrifft vor allem den Verkehrssektor, zumal hier auch noch der Frankfurter Flughafen als größter Flughafen Deutschlands eine bedeutende Quelle darstellt. So entfallen auf den Verkehr alleine 35 Prozent aller Treibhausgasemissionen in Hessen, bei steigender Tendenz. Nach Einschätzung des Hessischen Statistischen Landesamtes dürfte für Hessen aufgrund seiner Wirtschaftsstruktur die Erreichung des Minderungsziels im Vergleich zu Deutschland mit größeren Anstrengungen verbunden sein, als in anderen Bundesländern[17]. Dies erklärt, warum eine Vielzahl an Maßnahmen des iKSP insbesondere im Verkehrssektor angestrebt wird.

Abbildung 3: Treibhausgasemissionen in Hessen 1990 bis 2014



Quelle: Vorstudie iKSP Hessen

Trotz bereits realisierter Treibhausgaseinsparungen muss Hessen im Vergleich zur Vergangenheit in Zukunft seine Anstrengungen deutlich erhöhen, um seine Ziele erreichen zu können. In den 24 Jahren von 1990 bis 2014 wurden die Treibhausgase im Schnitt 1,08 Prozent jährlich vermindert. Bis 2025 ist eine Minderungsquote von jährlich etwa 1,3 Prozent notwendig, was grob den Erfolgen der letzten Jahre entspricht. Aber in der zweiten Phase sind über 25 Jahre Minderungen von jährlich 2 Prozent notwendig um das 90 Prozent Ziel zu erreichen. Diese Zahl erscheint noch ambitionierter, wenn bedacht wird, dass die Minderungspotenziale am Anfang einfacher zu erschließen sind *(low hanging fruits)*. Damit Hessen seiner Verantwortung als wirtschaftlich stark aufgestelltes Bundesland gerecht wird, hat sich die Landesregierung bewusst ambitionierte Ziele gesetzt.

Um ab 2025 bis 2050 diese Wirkung erzielen zu können, bilden langfristig angelegte Maßnahmen ein wichtiges Fundament. Hierzu zählen insbesondere die bereits heute in großer Zahl angelegten Maßnahmen zur Bildung und Infrastruktur- und Raumplanung. Mit den Informations- und Bildungsmaßnahmen soll die Akzeptanz für den iKSP gestärkt werden und die notwendige Kapazitätsbildung stattfinden. Mit den Raumplanungsmaßnahmen sollen bereits heute die Weichen zugunsten langfristiger Investitionen und Infrastrukturentscheidungen gestellt werden, die die angestrebte Klimaneutralität zum Grundsatz haben.

2.3. Besonderheit von Klimaanpassungszielen

Klimapolitik hat zwei Säulen: Klimaschutz und Klimaanpassung. Hinsichtlich der Klimaanpassung kann es aber kein allgemeines quantitatives Ziel geben. Stattdessen müssen die Ziele der Klimaanpassung vielfältig und qualitativ formuliert werden.

Bei der Klimaanpassung geht es einerseits um die Verminderung der Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels. Andererseits hat sie den Erhalt und die Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher und gesellschaftlicher Systeme an die unvermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels zum Ziel. Der Klimawandel hat das Potenzial, Leben und Gesundheit der Menschen zu gefährden – ein hohes Schutzgut, das in Artikel 3 der Hessischen Verfassung für unantastbar erklärt wird. Gleiches gilt für die Umwelt und die natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen, deren Schutz in Artikel 26a dem Staat und den Gemeinden aufgetragen ist. Aber wie umfassend soll oder kann dieser Schutz ausgestaltet werden?

Klar ist, dass Anpassungsmaßnahmen die Schäden des Klimawandels an Leib und Leben, an Sachgütern und Infrastrukturen sowie an Natur und Umwelt vermindern können. Klar ist aber auch, dass diese nicht vermieden werden können, wenn der Klimawandel nicht gebremst wird. Der Umfang und die Intensität der zu ergreifenden Maßnahmen aber hängt von verschiedenen Faktoren ab – neben den Kosten der zu ergreifenden Maßnahmen eben auch vom Wert des jeweils gefährdeten Schutzgutes.

Die hier verfolgte Strategie der Klimaanpassung orientiert sich, neben dem Kosten-Nutzen-Verhältnis der Maßnahmen, auch an der Wichtigkeit des Schutzgutes. Als Orientierungspunkt wurde dabei zunächst das Nicht-Verschlechterungsgebot verfolgt. In einzelnen Fällen wird dies nicht gelingen und man muss auf einen noch tolerierbaren Schaden ausweichen (Toleranzprinzip). So wurden etwa für die hessischen Kur- und Erholungsorte Maßnahmen vorgeschlagen, um die Anforderungen der *aktuellen* Prädikatisierung (Anerkennung als Kur- und Erholungsort) auch unter *zukünftigen* Klimabedingungen einhalten zu können (Nicht-Verschlechterungsgebot). Hinsichtlich der Verminderung von Hitzetoten verfolgt der hessische Hitzeaktionsplan dagegen das Verbesserungsgebot. Die Zahl der Hitzetoten soll reduziert und möglichst vermieden werden. Im Hitzesommer 2003 waren in Hessen 800 bis 1.000 zusätzliche Todesfälle zu beklagen.[18]

2.4. Hessische Klimaanpassungsziele und Einordnung in Bundes- und EU-Ziele

Auch die Klimaanpassungskomponente bettet sich in die internationalen und nationalen Aktivitäten ein.

Auf der **europäischen Ebene** setzt die EU Anpassungsstrategie von 2013 den Rahmen. Sie verfolgt drei prioritäre Ziele: (1) Stärkung von Anpassungspolitiken der Mitgliedsstaaten, (2) Verbesserung der Informationsbasis für Entscheidungen, (3) Schutz vulnerabler Schlüsselsektoren. Im Jahr 2017 wird die EU ihre Anpassungsstrategie überprüfen. Die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen des hessischen iKSP wird einen Beitrag zum ersten Ziel leisten.

Auf **Bundesebene** bildet die Ende 2008 beschlossene Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) den politischen Rahmen[19]. Der Bund definiert dort primär Aktivitäten in seinem Verantwortungsbereich in 13 Sektoren und in den Querschnittsthemen Raum-, Regional- und Bauleitplanung sowie Bevölkerungsschutz. Im Jahr 2011 wurde der Aktionsplan Anpassung I (APA I) beschlossen, der vier „Säulen“ umfasst:

(1) Wissen bereitstellen, Informieren, Befähigen, (2) Rahmensetzung durch den Bund, (3) Aktivitäten in direkter Bundesverantwortung, (4) Internationale Verantwortung. Von den 150 im APA I festgelegten Aktivitäten und Maßnahmen sind 43 abgeschlossen und weitere 88 in unterschiedlichen Umsetzungsstadien[20]. Entsprechend sollen die Maßnahmen des iKSP und die Aktivitäten des Bundes weiterhin eng miteinander verzahnt werden.

Mit Blick auf die Anpassungsstrategien der EU und der Bundesrepublik können grundsätzlich folgende vier Klimaanpassungsziele festgehalten werden:

1. Stärkung von bestehenden Anpassungsstrategien
2. Verbesserung der Informationsbasis für Entscheidungen / Wissen bereitstellen, Informieren, Befähigen
3. Schutz vulnerabler Schlüsselsektoren
4. Internationale Verantwortung: Unterstützung bei Klimaanpassungsaktivitäten

Darüber hinaus betonen sowohl die EU als auch die Bundesregierung die Notwendigkeit, dem Querschnittscharakter des Anpassungsthemas durch das sog. Mainstreaming Rechnung zu tragen: In die relevanten Sektorpolitiken (z.B. Hochwasserschutz, Gesundheitspolitik, Landwirtschaftspolitik) sollen Anpassungsgesichtspunkte systematisch und hochrangig integriert und dann dort umgesetzt werden.

Klimaanpassung ist in **Hessen** keineswegs ein neues Thema. Bereits im Jahr 2007 stellte Hessen sein „Klimaschutzkonzept 2012“ vor, dessen 3. Säule neben der „CO_2-Vermeidung“, und dem „Emissionshandel“ auch die „Anpassung an den Klimawandel“ war. Folgerichtig hat die Landesregierung dann im Jahr 2008 das „Fachzentrum Klimawandel Hessen“ beim Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) eingerichtet, welches Forschung zum Klimawandel und insbesondere auch zur Frage der regionalen Klimaänderungen zum Schwerpunkt hat.

Auch im Bereich der Klimaanpassung spielt die **kommunale Ebene** eine wichtige Rolle. Kommunen haben im Rahmen der Gesetze erhebliche Gestaltungsmöglichkeiten u.a. aufgrund ihrer kommunalen Planungshoheit. So können sie beispielsweise eine flächen- und verkehrsschonende Bauleitplanung voranbringen.

Im Gegensatz zum Klimaschutz liegt bei der Klimaanpassung die gestalterische Aufgabe dezentral bei der Landes- und Kommunalebene mit ihren jeweiligen Planungsinstrumenten.

3. Entstehung und Umsetzung des Klimaschutzplans

3.1. Umfassender Beteiligungsprozess

Klimaschutz geht alle an und wirkt breit in alle Teile der Bevölkerung. Für Akzeptanz und Effizienz ist es besonders bedeutsam, die unmittelbar betroffenen Akteure von Beginn an eng im Prozess einzubinden. Entsprechend wurde ein umfassender und breiter Beteiligungsprozess durchgeführt, in dem viele verschiedene Interessengruppen – von den Wirtschafts- und Landwirtschaftsverbänden über Wissenschaft und Kommunen bis hin zu Umweltverbänden – ihre Ideen und Vorstellungen einbringen konnten.

Grundlage des Beteiligungsprozesses waren Maßnahmenvorschläge für die Bereiche Klimaschutz und Klimawandelanpassung, die von einem beauftragten wissenschaftlichen Konsortium erarbeitet wurden[21]. Ziel des Beteiligungsverfahrens war es, die Maßnahmenvorschläge zu prüfen, zu ergänzen und inhaltlich anzureichern. Bereits im Laufe der Konsultation waren alle Ministerien über eine interministerielle Arbeitsgruppe in den Prozess eingebunden. In 27 Sitzungen und Veranstaltungen sowie zwei Online-Konsultationen wurden so mehr als 3.100 Kommentare zu den zu Beginn 174 Maßnahmenvor-

schlägen eingesammelt. Die Rückmeldungen aus dem Beteiligungsprozess wurden kontinuierlich in das Maßnahmenset eingearbeitet.

Der Erarbeitung der Maßnahmenvorschläge ging eine Online-Bestandsaufnahme geplanter, laufender und abgeschlossener Aktivitäten in den Bereichen Klimaschutz und Klimawandelanpassung voraus. Ziel der öffentlichen Bestandsaufnahme war es, eine gute Basis für eine effiziente Erarbeitung und Abstimmung von Maßnahmen für den integrierten Klimaschutzplan Hessen 2025 zu schaffen. Die im Klimaschutzplan enthaltenen Maßnahmen konnten so beispielsweise direkt an laufende Aktivitäten anknüpfen, bereits laufende Aktivitäten bündeln oder noch bestehende Lücken schließen. Außerdem wurden vier Ad hoc-Arbeitsgruppen eingerichtet. In jeweils einer Sitzung im September 2015 haben die hier vertretenen Akteure aus Gesellschaft, Wirtschaft, Kommunen, Wissenschaft und Verwaltung die Bestandsaufnahme weiter ergänzt und analysiert. Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme wurden dem wissenschaftlichen Konsortium als erweiterte Information und Grundlage zur Erarbeitung von ersten Maßnahmenvorschlägen übergeben.

Der Beteiligungsprozess zum Klimaschutzplan war in die Nachhaltigkeitsstrategie des Landes eingebettet. Bereits im Mai 2015 hatte die Nachhaltigkeitskonferenz, das höchste Gremium der Nachhaltigkeitsstrategie, hierzu den Steuerungskreis Klimaschutz und Klimawandelanpassung eingerichtet. Die im Steuerungskreis vertretenen Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft, Kommunen, Politik und Verwaltung hatten die Aufgabe, die Erarbeitung des integrierten Klimaschutzplans Hessen 2025 zu begleiten. Dabei gaben sie sowohl prozessuale als auch inhaltliche Empfehlungen ab. Um eine inhaltlich tiefergehende Diskussion und Kommentierung zu spezifischen Fachthemen und Maßnahmenvorschlägen des Fachkonsortiums zu ermöglichen, berief der Steuerungskreis vier Arbeitsgruppen ein. In den Arbeitsgruppen kamen vielfältige, im entsprechenden Handlungsfeld relevante Akteure und Expertinnen und Experten zusammen. Die Auswahl der Mitglieder erfolgte in Abstimmung mit dem Steuerungskreis. Insgesamt waren in Steuerungskreis und Arbeitsgruppen über 200 Verbände und Institutionen vertreten.

Bei den Arbeitsgruppen handelte es sich um

- Arbeitsgruppe 1 Mobilität
- Arbeitsgruppe 2 Energie und Wirtschaft
- Arbeitsgruppe 3 Landnutzung
- Arbeitsgruppe 4 Leben und Wohnen

Klimaschutz und Klimawandelanpassung wurden in allen Arbeitsgruppen gemeinsam betrachtet. Die Themen Bildung und Planung wurden als Querschnittsthemen behandelt.

Der Beteiligungsprozess zum Integrierten Klimaschutzplan Hessen 2025 setzte sich aus zwei Phasen zusammen:

Phase 1: Expertenbeteiligung zur Validierung der Maßnahmenvorschläge

In dieser Phase brachten die Mitglieder aus Steuerungskreis und Arbeitsgruppen ihr Expertenwissen in den Beteiligungsprozess ein. Gegenstand war das Maßnahmenset 1.0 des wissenschaftlichen Konsortiums. Die ressortinterne Abstimmung erfolgte parallel.

Phase 2: Öffnung des Beteiligungsprozesses für die Öffentlichkeit

Neben der Möglichkeit einer Online-Kommentierung des überarbeiteten Maßnahmensets (Maßnahmenset 2.0) und einer Bürgerbeteiligung am Hessentag dienten zielgruppenspezifische Formate dem Einholen von Kommentaren von besonders relevanten Zielgruppen (z.B. Unternehmensforum) sowie der regionalen Ausgestaltung der Maßnahmen (zwei Regionalforen für planungsrelevante Maßnahmenvorschläge).

Die Internetpräsenz www.klimaschutzplan-hessen.de, insbesondere die Angebote zur Online-Kom-

mentierung des Maßnahmensets, ermöglichten der interessierten Öffentlichkeit alle Maßnahmenvorschläge des Fachkonsortiums einzusehen und Kommentare in die Konsultation einzubringen.

Eine zweite Arbeitsgruppenrunde diente dazu, Maßnahmen mit besonderem Klärungsbedarf zu diskutieren. Hierbei wurden auch Rückmeldungen aus den anderen Beteiligungsformaten aufgegriffen. Den Abschluss bildete eine Sitzung des Steuerungskreises, in der zentrale Ergebnisse aus dem Beteiligungsprozess vorgestellt und Empfehlungen zu offenen bzw. kontroversen Punkten eingeholt wurden.

Das wissenschaftliche Konsortium überarbeitete im Anschluss das Maßnahmenset (Entstehung von Maßnahmenset 3.0), das daraufhin gemeinsam mit allen Kommentaren aus dem Beteiligungsprozess in die offizielle Ressortabstimmung übergeben wurde.

Der Beteiligungsprozess endete mit dem Einholen eines Stimmungsbildes von Steuerungskreis- und Arbeitsgruppenmitgliedern zum Maßnahmenset 3.0. Dabei konnten die Mitglieder der beiden Gremien aus den Bereichen Klimaschutz und Klimawandelanpassung jeweils bis zu 10 Maßnahmen auswählen, die aus ihrer Sicht eine hohe Bedeutung haben und schnell in die Umsetzung gehen sollen.

Außerdem war eine Kennzeichnung von Maßnahmen möglich, deren Umsetzung ein Akteur bzw. eine Institution selbst aktiv unterstützen möchte. Über 90 Prozent der Maßnahmen wurden auf diese Art gekennzeichnet. Das Stimmungsbild wurde als weitere Informationsgrundlage ebenfalls in die offizielle Ressortabstimmung übergeben.

Der Beteiligungsprozess mit zentralen Ergebnissen ist auch unter www.klimaschutzplan-hessen.de abrufbar.

3.2. Breite Umsetzungsstrukturen

Mit der Umsetzung der prioritären Maßnahmen wird die Hessische Landesregierung erste konkrete Schritte zur weiteren Reduzierung der Treibhausgasemissionen und zur Anpassung an den Klimawandel einleiten. Der Integrierte Klimaschutzplan 2025 enthält 140 konkrete Maßnahmen, mit denen die Klimaschutzziele 2020 und 2025 und die Anpassung an den Klimawandel erreicht werden können. Sie stellen die Basis für die Zielerreichung der Klimaneutralität bis 2050 dar.

Die Auswahl der prioritären Maßnahmen basiert auf den Ergebnissen des Stimmungsbildes der beteiligten Akteure in Steuerungskreis und Arbeitsgruppen für die wichtigsten 10 Maßnahmen jeweils in Klimaschutz und Klimaanpassung, der Bewertung des wissenschaftlichen Konsortiums sowie Ergänzungen aus der interministeriellen Arbeitsgruppe und den beteiligten Ressorts. Die prioritären Maßnahmen stellen somit das Maßnahmenpaket der ersten Umsetzungsphase dar, die Umsetzung dieser Maßnahmen wird 2017-2019 begonnen. Flankierend wird dieses Maßnahmenpaket unterstützt durch die bereits vielfältigen laufenden Maßnahmen der Hessischen Landesregierung.

Über die dadurch bestehende breite Einbeziehung von Institutionen und unterschiedlichen Handlungsebenen soll die Akzeptanz und gesellschaftliche Unterstützung für den Klimaschutzplan gesichert werden. Die Umsetzung auf kommunaler Ebene wird von Seiten der Hessischen Landesregierung besonders unterstützt, unter anderem über das Bündnis Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen.

Aktive Akteure

Die Einbeziehung aller relevanten Akteure im Beteiligungsprozess zur Erarbeitung der Maßnahmenvorschläge hat die Qualität des Maßnahmenkatalogs sehr positiv beeinflusst. Sie haben die Vorschläge mit ihrer Fachexpertise ergänzt und inhaltlich angereichert.

Durch die bereits erfolgreiche enge Zusammenarbeit während der Konzeption der Maßnahmen hat eine Vertrauensbildung zwischen den einzelnen Akteuren untereinander sowie zwischen ihnen und der Hessischen Landesregierung stattgefunden, auf die bei der Umsetzung aufgebaut werden kann. Die fachliche Expertise der Akteure kann im weiteren Umsetzungsprozess hinzugezogen werden. Die Umsetzung des Klimaschutzplans soll in der Nachhaltigkeitsstrategie weiter begleitet werden. Da Kli-

maschutz und Klimaanpassung Gemeinschaftsaufgaben sind, geht die Akteursbasis weit über Politik und Verwaltung hinaus.

Prozesssteuerung und Maßnahmenumsetzung

Die Koordination aller beteiligten Akteure bei der Maßnahmenumsetzung ist die Aufgabe der **Prozesssteuerung** durch das Hessische Umweltministerium. Hierzu gehört die konkrete Zeit- und Arbeitsplanung zwischen den Ressorts in Bezug auf die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs. Die detaillierte Planung (Zeitablauf, Finanzierungskonzept, Umsetzungsakteure, etc.) und die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen erfolgt dagegen jeweils aus der Arbeit der zuständigen Ressorts heraus. Zur weiteren Abstimmung der Maßnahmenumsetzung zwischen den Ressorts wird die bestehende interministerielle Arbeitsgruppe Klimaschutz und Klimawandel fortgeführt.

Monitoringkonzept zur Fortschreibung und Weiterentwicklung

Mit der Fortschreibung des iKSP für den Zeitraum nach 2025 sollte ab 2022 begonnen werden. Hierbei ergibt sich die Notwendigkeit, dann Entwicklungspfade für das Ziel der Klimaneutralität in 2050 aufzuzeigen. Für die Klimaanpassung ist vor dem Hintergrund des bis dahin entwickelten Kenntnisstands zum Klimawandel zu prüfen, inwiefern vertiefende Analysen für einzelne Handlungsfelder die Voraussetzung für weitere Maßnahmen sind.

Die Fortschreibung und Weiterentwicklung des Maßnahmenkataloges wird auf der Grundlage der Ergebnisse des Monitorings erfolgen. Ziel ist, überprüfen zu können, in welchem Umfang eine Reduktion der Treibhausgasemissionen erreicht wurde und welchen Effekt die Maßnahmen des iKSP haben. Die Umsetzung der Maßnahmen zur CO_2-neutralen Landesverwaltung und die Indikatoren der Hessischen Nachhaltigkeitsstrategie werden in das Monitoring einbezogen. Der Aufbau des Monitorings wird in engem Austausch mit dem Hessischen Statistischen Landesamt, dem Fachzentrum Klimawandel im HLNUG sowie der Monitoringstelle des Hessischen Wirtschaftsministeriums erfolgen.

In Hessen existiert bereits ein Konzept für Klimafolgenindikatoren im Bereich Umwelt. Beim Aufbau des Monitorings zum Klimaschutzplan wird analysiert, ob die Entwicklung weiterer Klimafolgenindikatoren für weitere Handlungsbereiche der Anpassung an die Folgen des Klimawandels notwendig und sinnvoll ist.

Die Federführung für die Ausgestaltung eines regelmäßigen Monitorings liegt beim Hessischen Umweltministerium.

4. Klimaschutz – Handlungsbedarfe und Maßnahmen nach Sektoren

Im Folgenden werden die Handlungsbedarfe und die Maßnahmen des Klimaschutzplans für den Klimaschutzbereich nach Sektoren[22] aufgeteilt vorgestellt.

4.1. Energieerzeugung und -umwandlung

Handlungsbedarf Energieerzeugung und -umwandlung

Die hessische Energieerzeugung und -umwandlung war im Jahr 2013 für einen Ausstoß von rund 8 Mio. t CO_2 verantwortlich. Diese Emissionen entsprechen ca. 22 Prozent der Gesamtemissionen in Hessen[23]. Der Sektor Energieerzeugung und -umwandlung umfasst die Strom- und die Wärmeerzeugung in Kraftwerken und Heizwerken.

Im Vergleich zu anderen Bundesländern hat das Land Hessen eine besondere Situation in Bezug auf die Elektrizitätsversorgung. Das Land bezieht einen Großteil der benötigten Elektrizität aus anderen Bundesländern und ist somit ein Nettoimporteur. Nach der Stilllegung des Kernkraftwerks Biblis im Jahr

2011 ist die Bruttostromerzeugung in Hessen zurückgegangen. Im Jahr 2015 wurden lediglich ca. 42 Prozent des Strombedarfs vor Ort in Hessen produziert (15,7 TWh).[24] Das bedeutet auch, dass ein Großteil der Emissionen für die Stromerzeugung nicht in Hessen anfällt. Die fossilen Energieträger Kohle und Erdgas waren in 2015 für 24 Prozent bzw. 28 Prozent der Stromproduktion in Hessen verantwortlich.

Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch lag 2015 in Hessen bei 16,4 Prozent. Zu der in Hessen erzeugten Elektrizität trugen Erneuerbare Energien 2015 mit ca. 39 Prozent den größten Anteil bei. Unter den Erneuerbaren Energien ist die Stromerzeugung aus PV-Anlagen und Windenergieanlagen dominant. Diese beiden Energieträger haben in den letzten Jahren ein starkes Wachstum erfahren.

Die Hessische Landesregierung strebt im Stromsektor bis zum Jahr 2019 eine Verdopplung des Anteils Erneuerbarer Energien aus Hessen am Stromverbrauch ausgehend von 12,5 Prozent in 2013 auf 25 Prozent an. Bis zum Jahr 2050 soll der Anteil dann möglichst bei 100 Prozent liegen.

In Hessen wurden im Jahr 2015 ca. 12 Prozent der Wärme aus erneuerbaren Quellen gewonnen. Unter den erneuerbaren Wärmequellen waren die biogenen Festbrennstoffe dominant. Die Mehrzahl der fossilen Kraftwerke in Hessen koppelt Wärme aus. Diese Wärme wird als Prozesswärme oder als Nah- und Fernwärme zur Gebäudeversorgung genutzt. Der Endenergieverbrauch für Wärme soll bis 2050 möglichst zu 100 Prozent aus Erneuerbaren Energien gedeckt werden.

Im Energieumwandlungssektor steht die Reduktion des CO_2-intensiven Brennstoffs Kohle im Vordergrund. Zur Erreichung der CO_2-Minderungsziele ist die schrittweise Reduktion aller fossilen Brennstoffe zugunsten von Erneuerbaren Energien erforderlich. Dazu müssen einerseits CO_2 intensive fossile Brennstoffe mit vorzugsweise Erneuerbaren Energien oder CO_2-armen Brennstoffen ersetzt werden. Zudem soll die Effizienz der Erzeugungsprozesse sukzessive gesteigert werden. Dabei bleiben die Ziele einer stets verlässlichen Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit der Energiebereitstellung für den Wirtschaftsstandort Hessen und die Wettbewerbsfähigkeit hessischer Unternehmen von besonderer Bedeutung.

Die Energiewirtschaft wird hauptsächlich durch Regelungen auf Bundesebene oder EU-Ebene beeinflusst, die die Hessische Landesregierung nur indirekt beeinflussen kann. Die Landesregierung kann jedoch über Demonstrationsprojekte, Förderprogramme und Machbarkeitsstudien den Wandel hin zu klimaschonenden Energieerzeugungsoptionen aktiv unterstützen. Außerdem bilden Maßnahmen zur Information und zur Schließung von Wissenslücken eine wichtige Voraussetzung, um die Handlungsbereitschaft aller relevanten Akteure zu erreichen.

Klimaschutzmaßnahmen Energieerzeugung und -umwandlung

Die nachfolgende Auflistung gibt eine Übersicht und Kurzbeschreibung aller vorgesehenen Klimaschutzmaßnahmen in diesem Sektor. Die Maßnahmen zeigen Potenziale auf, schließen Informationslücken und stoßen neue Prozesse zur Abstimmung und gemeinsamen Lösungsfindung an. Zudem werden Demonstrationsprojekte und Best Practice Beispiele den Akteuren zugänglich gemacht.

Im Stromsektor liegt der Fokus auf dem Brennstoffwechsel von Kohle hin zu CO_2-ärmeren Brennstoffen, dabei können auch die Brennstoffe Erdgas und Biogas eine zentrale Rolle einnehmen. Die Biogasnutzung im Strombereich ist über die Förderung auf Bundesebene bereits geregelt, weshalb an dieser Stelle keine weitere Förderung auf Landesebene vorgesehen ist.

Tabelle 2: Klimaschutzmaßnahmen im Energiesektor

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Initiativen für eine Kohlestrategie des Bundes	Die Hessische Landesregierung unterstützt Initiativen des Bundes den Kohleausstieg so schnell wie möglich voranzubringen. Dies soll unter Berücksichtigung von sozialen, ökonomischen und energie-wirtschaftlichen Aspekten geschehen, damit das langfristige Ziel der Dekarbonisierung in der Energiewirtschaft erreicht werden kann.
Weitere Maßnahmen	
Brennstoffwechsel von Kohle zu Erdgas, Biomasse und biogenen Reststoffen bei Heizwerken bzw. KWK-Anlagen	Der Brennstoffwechsel in hessischen Kraftwerken und Heizwerken zu Biomasse und biogenen Reststoffen führt direkt zu einer CO_2-Verminderung in Hessen. Die Hessische Landesregierung gründet ein Forum mit den betreffenden Kraftwerksbetreibern und unterstützt ggf. notwendige Machbarkeitsstudien.
Informationen zu Wärmesenken und industrieller Abwärme	Zur Nutzung des Potenzials zur überbetrieblichen Wärmeintegration ist die Kenntnis über mögliche Wärmequellen und -senken von großer Bedeutung. Die Hessische Landesregierung prüft, welche Maßnahmen zu einer stärkeren Nutzung der vorhandenen Potenziale führen können, z.B. eine systematische Erfassung von Wärmequellen und -senken.
Landesinitiative Kraft-Wärme-Kopplung	Durch neutrale, anbieterunabhängige Information und Beratung soll eine bessere Marktdurchdringung der KWK erreicht werden. Die Hessische Landesregierung unterstützt diese Initiative finanziell. Hessische Kommunen werden durch die Förderung von Energiekonzepten prüfen können, ob kommunale Gebäude für den Einsatz von KWK geeignet sind.
Beratungsstelle für dezentrale / regionale Energieerzeugung	Ergänzend zum Bürgerforum Energieland Hessen, welches in erster Linie die Akzeptanz für den Ausbau von Windenergie in Hessen fördern soll, wird eine Beratungsstelle eingerichtet, die Beiträge zur Energiewende z.B. die Gründung und den Betrieb von lokalen Energieinitiativen sowie von regionalen Projekten bei kommunalen und regionalen Energieversorgungsunternehmen unterstützt und begleitet.
Entwicklung und Erprobung von Smart Grids: Aktive Begleitung des Projektes C/Sells	Im Rahmen der Schaufensterprojekte SINTEG des BMWi wird momentan das Projekt C/Sells entwickelt, in dem Lösungen für das zukünftige Energiesystem entwickelt und erprobt werden. Die Hessische Landesregierung unterstützt die Entwicklung und Erprobung von Smart Grids zur Vermeidung von Netzengpässen und der Abregelung der Erzeugung Erneuerbarer Energien.
Smart Grids-Plattform	Die Hessische Landesregierung initiiert eine Smart Grids-Plattform, in der sich die unterschiedlichen Akteure (Netzbetreiber, Erzeuger, Flexibilitätsanbieter, IKT-Ausrüster, etc.) austauschen, Strategien für das Land Hessen entwickeln sowie die interdisziplinäre Vernetzung der Akteure vorantreiben können..

Erhöhung der Flexibilität im Elektrizitätssystem: Studie zur Flankierung des Ausbaus Erneuerbarer Energien	Bereits bestehende Ergebnisse bzgl. Flexibilität im Elektrizitätssystem auf Bundes- bzw. Länderebene werden auf Hessen übertragen und die regionalen Potenziale näher spezifiziert. Dies schließt auch Best-Practice Beispiele mit ein. Auf dieser Grundlage setzt sich die Hessische Landesregierung für geeignete Rahmenbedingungen auf Bundesebene ein.
Dialogprojekt: Einführung eines Cap- and Trade-Systems im Wärme- und Verkehrssektor	Das Land Hessen initiiert mit der hessischen Wirtschaft, Wissenschaft und weiteren Akteuren ein Dialogprojekt zu Optionen und Realisierbarkeit eines sektorübergreifenden Cap and Trade-Systems auf der 1. Handelsstufe oder paralleler sektoraler Handelssysteme im Wärme- und Verkehrssektor auf nationaler und europäischer Ebene.

4.2. Verkehr

Handlungsbedarf Verkehr

Der Verkehr in Hessen verursachte nach Quellenbilanz[25] im Jahr 2013 13,3 Mio. t CO_2-Emissionen. Dies entspricht rund 36 Prozent der gesamten Emissionen des Bundeslandes. Seit 1990 haben sich die Emissionen des Verkehrs in Hessen um 7 Prozent reduziert. Der Klimaschutzplan auf Bundesebene sieht möglichst eine Dekarbonisierung des Verkehrs bis 2050 vor. Aus diesen Vorgaben wird die Handlungsnotwendigkeit auch in Hessen ersichtlich.

Der dominierende Bereich ist der Straßenverkehr mit 12,6 Mio. t CO_2, bzw. rund 95 Prozent der Emissionen des Verkehrs. Die Rahmensetzung in der Verkehrspolitik erfolgt überwiegend durch den Bund. Die Hessische Landesregierung hat über die Bereitstellung von Infrastruktur, die Finanzierung von öffentlichen Verkehrsangeboten sowie durch planerische und strategische Vorgaben Handlungsspielräume.

Herausforderungen in der konkreten Umsetzung von Maßnahmen im Verkehrssektor ergeben sich durch die regionalen Unterschiede zwischen stark verstädterten Räumen auf der einen Seite und weiten, ländlichen Räumen auf der anderen. Diese Unterschiede werden aufgrund der demografischen Entwicklung tendenziell zunehmen. Daher werden demografiepolitische Zielsetzungen zur Sicherung der Erreichbarkeit von Daseinsvorsorge insbesondere im ländlichen Raum und klimapolitische Maßnahmen miteinander verzahnt. Durch die geographische Lage Hessens in der Bundes-republik kommt dem Land als einem der wichtigsten Transitländer in Deutschland zudem eine besondere Rolle zu. Notwendig sind passgenaue Lösungen, die die unterschiedlichen Mobilitätsbedürfnisse und die Mobilitätserfordernisse berücksichtigen und dabei die Einsparpotenziale bei den verkehrsbedingten Emissionen ausschöpfen.

Innerstädtisch, aber auch im nahen Regionalverkehr kann eine planerische Berücksichtigung für kurze Wege und ein entsprechender Um- und Ausbau der Infrastrukturen den Fuß- und Fahrradverkehr attraktiver werden lassen. Eine Verlagerung auf den Öffentlichen Verkehr und andere emissionsarme Verkehrsträger unterstützt ebenso die Emissionsminderungen. Langfristig sollte eine effiziente Dekarbonisierung des Individualverkehrs angestrebt werden.

Die im vorliegenden Klimaschutzplan enthaltenen Maßnahmen stellen nur einen Teil der angestrebten Maßnahmen hin zu einer klimafreundlichen Mobilität, wie dem Ausbau der Schieneninfrastruktur und der Stärkung des Rad- und Fußverkehrs, dar. Die Hessische Landesregierung hat zur Umsetzung ihrer Maßnahmen zur Mobilität die Dachmarke „Mobiles Hessen 2020“ geschaffen und sich mobilitätspolitische Leitlinien gegeben, die im Mobilitätsbericht 2016 veröffentlicht sind. Die Maßnahmen des „Mobilen

Hessen 2020“ stehen auch unter der Maßgabe, eine nachhaltige und umweltverträgliche Mobilität zu gewährleisten und sind auf das engste mit dem Integrierten Klimaschutzplan verzahnt.

Klimaschutzmaßnahmen Verkehr

Die Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr sprechen eine große Bandbreite von Aktivitäten an. Dies spiegelt einerseits die Handlungsnotwendigkeit in diesem Sektor wider, zeigt aber auch die Vielzahl an Akteuren, die erreicht werden sollen, und die Vielzahl an Handlungsmöglichkeiten auf. Die Verminderung von Wegstrecken, das Verlagern auf emissionsarme Verkehrsträger und die Effizienzsteigerung sind die tragenden Elemente der Maßnahmen.

Tabelle 3: Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Vorbildfunktion des Landes im Bereich betrieblicher Mobilität	Landesbehörden haben eine Vorbildfunktion für klimafreundliche betriebliche Mobilität. Darunter fällt z.B. die Dekarbonisierung der behördlichen Fahrzeugflotte, die Einführung eines Mobilitätsmanagements, die Überarbeitung des Reisekostengesetzes, um z.B. Car-Sharing und Zeitkarten abrechnungsfähig zu machen.
Einführung eines hessenweiten Jobtickets für Landesbedienstete	Die Hessische Landesregierung führt ein hessenweites Jobticket (Freifahrtberechtigung) für alle Landesbediensteten ein.
Stärkung von klimafreundlichen Mobilitätsangeboten	Die Hessische Landesregierung unterstützt Kommunen bei der Gestaltung nachhaltiger Mobilitätskonzepte durch Beratung, Erfahrungsaustausch zwischen den Kommunen sowie durch Projekte, die den Zugang und die Nutzung von multi- und intermodalen Mobilitätsangeboten vereinfachen.
Klimafreundliche Mobilität auf dem Land fördern	Das Land Hessen entwickelt Modellprojekte zusammen mit den Verkehrsverbünden und weiteren Anbietern nachhaltiger Mobilitätsangebote für die Gewährleistung flexibler und bedarfsorientierter Mobilitätsdienstleistungen in dünn besiedelten Gebieten weiter. Hierzu gehören z.B. Ruf-Taxis, private Carsharing Initiativen, Carpooling. Ein Fachzentrum „ÖPNV im ländlichen Raum“ wird eingerichtet.
Förderung des Rad- und Fußverkehrs	Die Hessische Landesregierung erarbeitet gemeinsam mit den Akteuren auf regionaler Ebene ein Konzept zur bedarfsorientierten Bereitstellung von Radschnellwegen oder Raddirektverbindungen, vor allem zwischen Ober- und Mittelzentren. Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität werden die Kommunen bei der Initiierung von Vorhaben unterstützt.
Ausbau des Öffentlichen Verkehrs - Angebot und Vernetzung	Die Hessische Landesregierung verfolgt weiterhin eine enge Vernetzung und Harmonisierung von Angebot und Nutzungsbedingungen der Verkehrsverbünde, sowie zwischen Nah- und Fernverkehr auch über die Landesgrenzen hinaus. In Regionen mit besonderen Problemlagen initiiert das Land gezielt Projekte.

Ausbau des Öffentlichen Verkehrs und des Radverkehrs - Finanzierung	Die Förderung des Ausbaus des ÖPNV-Netzes und der Rad-ver-kehrsinfrastruktur wird verstärkt. Ansätze für die Ableitung von notwendigen Maßnahmen für den Radverkehr bietet zum Beispiel die „Strategie zur Stärkung der Nahmobilität in Hessen“.
Förderung emissionsarmer Verkehrsmittel	Die Initiative „Strom bewegt“ zur Förderung von Elektromobilität und anderen emissionsarmen und effizienten Antrieben, wie z.B. Brennstoffzellen, wird fortgeführt. Die Kommunen werden stärker unterstützt, Projekte zu emissionsarmen und effizienten Verkehrsmitteln in kommunale Mobilitätsstrategien zu integrieren.
Klimafreundlichen Güterverkehr stärken	Das Land fördert neue Projekte zur City-Logistik mit besonderem Fokus auf Vernetzung und Dialog zwischen den Stakeholdern und dem Ziel des Barriereabbaus zwischen Unternehmen. Die großen Potenziale einer klimafreundlichen Logistik sollen u.a. durch die Elektrifizierung der Flotten adressiert werden.
Stärkere Verknüpfung von Luft- und Schienenverkehr	Die Strategie zur stärkeren Verknüpfung von Luft- und Schienenverkehr auf Landesebene wird weiterentwickelt. Die bisherigen Aktivitäten der Luftverkehrsgesellschaften dahingehend werden unterstützt. Die Hessische Landesregierung setzt sich für eine Ausweitung der Schienenverkehrsangebote und für deren verstärkte Nutzung ein.
Luftverkehr nachhaltiger und effizienter gestalten	Die Hessische Landesregierung setzt sich dafür ein, den Luftverkehr nachhaltiger und effizienter zu gestalten. Hierzu zählt z.B. der Einsatz auf Bundesebene für die Schaffung von Anreizen für Investitionen in emissionsarme Fluggeräte oder Flugverfahren und Forschungsprojekte für klimaneutrale synthetische Kraftstoffe.
Weitere Maßnahmen	
Verkehrsreduzierende Stadt- und Regionalplanung	Die „Stadt und Region der kurzen Wege“ ist ein Leitbild der Siedlungsentwicklung auf regionaler und kommunaler Ebene. Dies wird auch umgesetzt durch Verkehrsvermeidung und die Förderung möglichst umwelt- und klimafreundlicher Mobilität.
Mobilität am Wohn- und Arbeitsstandort gestalten	Die Hessische Landesregierung unterstützt Kommunen dabei, recht-liche und fachliche Rahmenbedingungen zu schaffen, um klimafreundliche Mobilitätskonzepte am Wohn- und Arbeitsstandort zu integrieren. Hierzu gehören z.B. Car-Sharing-Stellplätze, Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und genügend geeignete Fahrradabstellmöglichkeiten.
Öffentlichen Verkehr klimafreundlich gestalten	Ziel dieser Maßnahme ist es, den öffentlichen Verkehr klimafreundlicher zu gestalten. Die Beseitigung von Engpässen und die Elektrifizierung bisheriger Dieselstrecken in Ballungsräumen werden vorangetrieben. Ein weiteres Handlungsfeld ist die Förderung zur Elektrifizierung des Busverkehrs.
Schienengüterverkehr optimieren und stärken	Die Maßnahme beinhaltet die Weiterführung und -entwicklung des Förderprogramms im Schienengüterverkehr, die Unterstützung von Anträgen mit förderrechtlichem Vorrang auf Bundesebene und die Unterstützung bei der Suche von Flächen für Logistikstandorte zur Optimierung des kombinierten Güterverkehrs. Die Regionalplanung kann hierfür geeignete Standorte ausweisen.

Digitalisierung zur klimafreundlichen Verkehrsoptimierung nutzen	Durch die Hessische Landesregierung werden innovative Leitkonzepte wie Car-to-X Kommunikation sowie autonomes Fahren verfolgt. Zudem wird geprüft, welche Rahmenbedingungen geschaffen werden müssen, damit diese Technologien einen Beitrag zur nachhaltigen Mobilität leisten und wie Verkehrsbeeinflussungssysteme zu fördern sind.
Verkehrsvermeidung und -entzerrung durch alternative Arbeitsformen	Die Hessische Landesregierung unterstützt durch Beratung und Öffentlichkeitsarbeit die Möglichkeit alternativer Arbeitsformen, wie z.B. Telearbeit und flexible Arbeitszeiten und -orte. Zudem wird die Forschung vorangetrieben, um Lösungsansätze vor allem für Kommunen mit hohem Verkehrsaufkommen und Kapazitätsengpässen zu entwickeln.
Mitwirkung des Landes auf Bundesebene, zur Unterstützung von Maßnahmen im Bereich nachhaltiger Mobilität	Die Hessische Landesregierung setzt sich auf Bundesebene für bundesweite Maßnahmen zur Unterstützung nachhaltiger Mobilität ein, z.B. für die Überarbeitung der StVO zur Stärkung des Radverkehrs, die Ausweitung der Gestaltungsspielräume auf Landes- und kommunaler Ebene und die Verbesserung der Radverkehrsförderung. Sie berücksichtigt dabei die Notwendigkeit des Individualverkehrs insb. für Familien oder Senioren, gerade in den ländlichen Räumen Hessens.

4.3. Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (IGHD)

Handlungsbedarf IGHD

Die hessische Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sind 2014 in Hessen für einen Ausstoß von rund 6,96 Mio. t CO_2-Äquivalenten verantwortlich. Dabei entfallen 0,64 Mio. t CO_2-Äquivalente auf prozessbedingte Emissionen. Der verbleibende Anteil ist auf die energiebedingten Emissionen zurückzuführen. Auf die Industrie entfallen dabei 2,82 Mio. t CO_2-Äquivalente , auf den GHD-Sektor ca. 3,5 Mio. t CO_2-Äquivalente.

Gerade die Industrie hat in den vergangenen Jahren bereits große Fortschritte bei der Reduzierung der Emissionen gemacht. Ursächlich hierfür ist zum einen der Strukturwandel hin zu weniger energieintensiven Produkten, aber auch die Verbesserung der Anlageneffizienz.

Der Einsatz Erneuerbarer Energien hat sich sowohl bei den direkten als auch den indirekten Emissionen in den vergangenen Jahren positiv auf die Entwicklung ausgewirkt.

Handlungsbedarf prozessbedingte Emissionen

Der wesentliche Anteil der prozessbedingten Emissionen in der Industrie stammt aus energieintensiven Herstellungsprozessen, wie zum Beispiel der Zement- und Kalkherstellung. Weitere Reduzierungen dieser Emissionen können – bei gleichbleibender Produktion – zum einen durch eine Verbesserung der Prozesseffizienz und zum anderen durch eine Brennstoffsubstitution erreicht werden.

Die prozessbedingten Emissionen werden bereits unmittelbar durch den Emissionshandel adressiert. Auf Grund der hohen Investitionen und langen Investitionszyklen unterstützt das Land diesen Sektor vor allem durch Forschungs- und Entwicklungsprojekte, Pilot- und Demonstrationsvorhaben sowie informative Maßnahmen.

Handlungsbedarf energiebedingte Emissionen

In den vergangenen Jahren konnte der Endenergiebedarf im Mittel um 0,5 Prozent (Industrie) bzw. 0,7 Prozent (GHD) pro Jahr verringert werden. Der Fortschritt im Endenergieverbrauch liegt an den Verbesserungen im Bereich der CO_2-Emissionen, die wesentlich durch Strukturwandel, Brennstoffwechsel und die Fortschritte im Umwandlungssektor getrieben sind. Der Energieeffizienz kommt daher zukünftig eine besondere Rolle zu.

In der Industrie und in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen bestehen trotz der bereits in vielen Unternehmen erfolgreich umgesetzten Energieeffizienzmaßnahmen weiterhin wirtschaftlich interessante Einsparpotentiale. Die Umsetzung dieser Maßnahmen wird durch verschiedene Hemmnisse gebremst. Ein wesentliches Hemmnis ist der Mangel an Informationen über wirtschaftliche Einsparpotentiale in den Unternehmen.

Neben den technischen Maßnahmen existiert eine Vielzahl organisatorischer Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz und damit zur Verringerung des Energieverbrauchs. Die Umsetzung solcher Maßnahmen kann insbesondere durch die organisatorische Verankerung von Energieeffizienz, beispielsweise im Rahmen eines Energiemanagementsystems, in Unternehmen gefördert werden.

Klimaschutzmaßnahmen IGHD

Die Maßnahmen des Landes zielen auf die wesentlichen Hemmnisse, indem informative Instrumente mit Instrumenten zur Verbesserung der Kapitalverfügbarkeit kombiniert werden. Neben einer verstärkten regionalen Verankerung von Beratungs- und Informationsangeboten sollen dabei durch Contracting und Förderung die Finanzierungshemmnisse adressiert und überwunden werden. Flankierend soll durch Modell- und Leuchtturmvorhaben die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen demonstriert werden.

Daneben zielen mehrere Maßnahmen auf eine Verbesserung der Vorbildrolle des Landes Hessen, bis hin zur Erreichung einer CO_2-neutralen Landesverwaltung.

Tabelle 4: Klimaschutzmaßnahmen im Sektor IGHD

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
CO_2-neutrale Landesverwaltung	Das Projekt CO_2-neutrale Landesverwaltung wurde in der zweiten Nachhaltigkeitskonferenz im Juni 2009 initiiert. Ziel ist, dass die gesamte Landesverwaltung bis zum Jahr 2030 klimaneutral wird. Dies soll u.a. durch Energieeffizienzpläne, Gebäudesanierungsprogramme und Energiemanagementsysteme erreicht werden. Nach Durch-führung des ersten CO_2-Minderungs- und Energieeffizienzprogramms (COME) ist unter Beteiligung der Hochschulen ein weiteres Programm zur energetischen Ertüchtigung von Hochschulgebäuden vorgesehen.
Investitionsförderprogramm zur Reduzierung von CO_2-Emissionen in Unternehmen	Investitionen von mittelständischen Unternehmen in hocheffiziente Lösungen zur Reduzierung der CO_2-Emissionen werden oft durch das im Vergleich zu Standardlösungen höhere Investitionsvolumen gebremst. Das Programm fördert daher freiwillige Investitionen von Unternehmen zur Verbesserung der Energiebilanz durch den Einsatz von hocheffizienten am Markt verfügbaren Technologien.

Weitere Maßnahmen	
Unterstützung der Einrichtung von Energieeffizienznetzwerken	Energieeffizienznetzwerke haben sich in den vergangenen Jahren als ein erfolgreiches Instrument erwiesen, wirtschaftliche Energieeinsparpotenziale in regional verbundenen Unternehmen zu heben. Das Land unterstützt Initiatoren bei der Einrichtung von Energieeffizienznetzwerken und bei weiteren regionalen Kooperationen zur Verminderung von Treibhausgasemissionen in Industrie und GHD.
Weiterer Ausbau der Energiebera-tungsangebote für KMU	Energieberatungen für kleine und mittlere Unternehmen sind ein wichtiger Bestandteil einer ganzheitlichen Strategie zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Senkung des Energieverbrauchs. Die bestehenden Angebote zur Energieberatung für KMU werden daher weiter intensiviert und ausgebaut.
Energieeinsparcontracting Offensive	Das Land entwickelt in Abstimmung mit den bestehenden Aktivitäten auf Bundesebene Beratungsangebote insbesondere für KMU zum Thema Energieeinsparcontracting. Dadurch sollen Hemmnisse in den Sektoren Industrie und GHD abgebaut und die Verbreitung von Energieeinsparcontracting in Hessen gestärkt werden.
Demonstrationsprojekte Lastflexibili-sierung in Industrie und GHD	Im Rahmen von Demonstrationsprojekten zur Lastflexibilisierung in Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und der hessischen Industrie wird das Potenzial zur Lastflexibilisierung aufgezeigt und die praktische Umsetzbarkeit entsprechender Konzepte anschaulich dargestellt.
Energieeffiziente Rechenzentren	Als energieintensives Gewerbe bieten die in Hessen stark verbreiteten Rechenzentren hohe Potenziale zur Energieverbrauchsreduktion. Beratungsprogramme, insbesondere für mittelständische Rechenzentren, sollen unterstützen, jene Einsparpotentiale zu identifizieren und zu nutzen.
Energieeffiziente Beschaffung in Verwaltungsgebäuden des Landes und der Kommunen	Bei der Beschaffung von Geräten und Produkten können durch einfache Kriterien energieeffiziente Artikel gefördert werden. Dabei soll der Begriff der Energieeffizienz nicht ausschließlich die Nutzungsphase umfassen, sondern in geeigneten Fällenden Produktlebenszyklus als Ganzes berücksichtigen. Das Land orientiert sich hierbei an bereits bestehenden Kriterien anderer Initiativen in Hessen.
„Fit für den Klimawandel“ – Neuauflage des Investitionsprogramms für hessische Liegenschaften	Mit der Auflage eines neuen Investitionsprogramms für hessische Hochschulliegenschaften ab 2018 wird der bisher beschrittene Weg für klimafreundliche Investitionen konsequent weiter fortgesetzt. Die Neuauflage des Programms im Rahmen der CO_2-neutralen Landesverwaltung schließt zudem die Herausforderungen der Klimaanpassung mit ein.
Teilnahme am Bundesprogramm „Energieeffizienter Campus“	Universitäten und Hochschulen zählen bei den öffentlichen Liegenschaften zu den Großverbrauchern an Energie. Das Land Hessen fördert daher die weitere Konzept- und Antragsbearbeitung der hessischen Hochschulen mit dem Ziel einer breiteren Beteiligung am Bundesprogramm „Energieeffizienter Campus“..

Treibhausgasminimierung an hessischen Hochschulen	Im Hochschulpakt unterstützen die hessischen Hochschulen die Ziele der Landesinitiative „CO_2-neutrale Landesverwaltung“ und die regelmäßige Erstellung von CO_2-Bilanzen. Das Land prüft, ob in der nächsten Hochschulpakt- und Zielvereinbarungsrunde ab 2021 konkrete Ziele zur Treibhausgasminimierung aufgenommen werden können..
Klimafreundliches Veranstaltungsmanagement	Der Treibhausgas-Fußabdruck von öffentlichen Veranstaltungen ist teilweise erheblich. Durch ein klimafreundliches Veranstaltungsmanagement kann dieser Fußabdruck deutlich reduziert werden. Veranstaltungen mit Beteiligung des Landes Hessen werden in Zukunft möglichst klimaneutral und ressourcenschonend gestaltet.
Klimafreundliche Großküchen	Das Land Hessen fördert durch verschiedene Initiativen die Vorbildrolle von Großküchen und Kantinen in Bezug auf eine gesunde, klima- und umweltfreundliche Ernährung. Hierzu gehört z.B. die Weiterentwicklung des Projektes „CO_2OK: CO_2-optimierte Großküchen in Hessen“.
Förderpreis Energieeffizienz	Ein gemeinsam vom Land Hessen und der hessischen Wirtschaft ausgelobter „Förderpreis Energieeffizienz“ kann dazu beitragen, Ideenpionieren in Hessen die Möglichkeit zu geben, die Leistungsfähigkeit ihrer Innovationen im Bereich der Energieeffizienz unter Beweis zu stellen.
Unterstützung der Kommunen für die kommunalen Gebäude Sanierungsfahrpläne aufzustellen	Das Land unterstützt die Kommunen durch Informationskampagnen und Beratungsaktivitäten, um bestehende Förderprogramme besser in Anspruch zu nehmen. Zudem werden die energetischen Sanierungsmaßnahmen und die zugehörigen Finanzbedarfe systematisch erfasst und priorisiert.
Zielvereinbarung mit den Wohnungsunternehmen in Hessen	Das Land Hessen schließt Zielvereinbarungen mit den Wohnungsunternehmen ab, die über Wohnungsbestände in hessischen Städten und Gemeinden verfügen. Hierüber soll ein gemeinsamer Prozess zur Erreichung der Klimaschutzziele in Hessen unterstützt werden.

4.4. Landnutzung (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Landnutzungsveränderungen)

Handlungsbedarf Landnutzung

Der Sektor der Landnutzung umfasst Emissionen aus der Landwirtschaft im weitesten Sinne (inkl. Gartenbau und Weinbau) sowie Emissionen aus der Waldwirtschaft und aus Landnutzungsveränderungen, die vor allem durch den Aufbau und Abbau von Kohlenstoffspeichern (Böden, Vegetation) entstehen. Landwirtschafts- und Waldfläche zusammen machen vier Fünftel der hessischen Landesfläche aus.

In Hessen ist die Landwirtschaft 2014 für die Emission von 2,3 Mio. t CO_2-Äquivalenten verantwortlich, während die Forstwirtschaft eine deutliche Senke darstellt. Landwirtschaftliche Nutzung ist zum Teil unvermeidbar mit dem Ausstoß von Treibhausgasen verbunden. Durch entsprechende Maßnahmen sind allerdings weitere Reduzierungen des Emissionsausstoßes ohne Einschränkungen der Wirtschaft-

lichkeit und Konkurrenzfähigkeit der hessischen Betriebe möglich. Von 1990 bis 2014 sind die Emissionen in der Landwirtschaft im Wesentlichen durch einen sinkenden Bestand an Rindern um 13 Prozent von 2,6 auf 2,3 Mio. t CO_2-Äquivalente zurückgegangen. Die kleinräumige und bäuerlich strukturierte Agrarstruktur Hessens, deren Erhalt Ziel der Hessischen Landesregierung ist, trägt dazu bei, dass die Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft in Hessen vergleichsweise gering sind. Dennoch besteht weiteres Verringerungspotenzial.

Handlungsbedarf Landwirtschaft

In der hessischen Landwirtschaft entsteht die Hälfte der Treibhausgasemissionen überwiegend als Lachgas (N_2O). Deren Reduktion ist eine vordringliche, aber keine einfache Aufgabe. Um die Emissionen von landwirtschaftlichen Betrieben zu reduzieren, sollte z.B. die Abdeckung von Gülle und Gärresten und deren Einbringung in den Boden gefördert werden. Hierfür kann das Land neben finanzieller Förderung auch durch fundierte Beratung und Weiterbildungen mit dem Schwerpunkt Klimaschutz sicherstellen, dass technische Möglichkeiten sowie das notwendige Wissen in den Betrieben gegeben sind, damit Landwirte und Betriebsinhaber sinnvolle und wirtschaftliche Maßnahmen zur Emissionsreduzierung unternehmen.

Hessen ist Vorreiter im Ökologischen Landbau. Auch in Zukunft sollen umstellungswillige Landwirte unterstützt werden, um den Ökologischen Landbau weiter voranzubringen, zumal dieser bezogen auf die Fläche mit geringeren Emissionen verbunden ist. Außerdem wird im Ökolandbau insgesamt mehr Humus im Boden eingebunden und es werden positive Effekte auf die natürliche Biodiversität erzeugt. Auch in der konventionellen Landwirtschaft wurden in der Vergangenheit bereits Fortschritte bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen gemacht. Die Förderung regionaler Verwertungsketten – unabhängig von der Produktionsform – unterstützt zudem die klimafreundliche Versorgung mit landwirtschaftlichen Produkten, da so transportbedingte Treibhausgasemissionen zusätzlich reduziert werden. Der Pakt für Landwirtschaft hat dabei bereits wichtige Impulse für gemeinsame Anstrengungen von allen Akteuren in der Landwirtschaft gegeben.

Die andere Hälfte der Treibhausgasemissionen geht auf den grundsätzlich unvermeidlichen Ausstoß von Methan (CH_4) in der Tierhaltung zurück. Auch hier besteht weiterhin Handlungsbedarf zur Reduktion der Emissionen. Seit 1990 sind Minderungen v.a. auf der Verringerung der Rinderbe-stände begründet. Die größte Herausforderung liegt darin, durch eine weitere Verringerung der Bestände in Hessen nicht gleichzeitig die Reduzierung der ohnehin geringen Tierhaltungsdichte in Hessen und damit auch die Aufgabe von Grünland zu befördern. Dies würde im waldreichen Hessen wertvolles Offenland, insbesondere in den Mittelgebirgen, betreffen.

Handlungsbedarf Waldwirtschaft und Landnutzungsveränderungen

Der Wald in Hessen speichert durch den jährlichen Zuwachs der Bäume Kohlenstoff im Holz und in Böden. Dieser verbleibt entweder im Wald oder wird in langlebigen Holzprodukten gespeichert. Gerade bei den langlebigen Holzprodukten kann eine hohe Treibhausgaseinsparung erreicht werden, wenn CO_2-intensive, fossile Produkte substituiert werden. Da dem Wald eine multifunktionale Aufgabe zukommt (Holzproduktion, Kohlenstoffspeicher, Erhalt der biologischen Vielfalt, Wasserspeicher, Erholung, etc.) ist ein Abwägungsprozess zwischen den unterschiedlichen Nutzungen und Leistungen nötig. Auch im Siedlungsbereich kann das Aufpflanzen von Bäumen Kohlenstoff speichern.

Des Weiteren besteht Handlungsbedarf zum Schutz von landwirtschaftlich genutzten Moorböden (Acker- und Grünland), auch wenn der Flächenanteil in Hessen relativ klein ist. Ein Erhalt von Dauergrünland und eine Ausrichtung der Natura 2000-Maßnahmenplanung auf die Ziele des Klimaschutzes können auch Treibhausgasemissionen verringern.

Klimaschutzmaßnahmen Landnutzung

Im Landwirtschaftssektor steht die Verringerung von Stickstoffüberschüssen bei der notwendigen Pflan-

zendüngung im Fokus, da hierbei klimaschädliche Lachgasemissionen von landwirtschaftlich genutzten Böden ausgehen können. Weitere Bausteine sind die weitere Reduzierung von Emissionen aus der Tierhaltung und die Ausweitung des Ökologischen Landbaus. Im Bereich der Landnutzungsveränderungen wird mit den Maßnahmen des Landes angestrebt, die Kohlenstoffspeicherung zu fördern und Treibhausgasemissionen aus der Landnutzung zu verringern.

Tabelle 5: Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Landnutzung

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Beratung für landwirtschaftliche Betriebe zu Klimaschutz und Klimawandelanpassung	Hessische Landwirte können einen wichtigen Beitrag zu Klimaschutz leisten und müssen sich an den bereits spürbaren Klimawandel anpassen. Dabei werden sie durch Weiterbildung unterstützt. Zusätzlich werden landwirtschaftliche Betriebe zu Klimaschutz und Klimawandelanpassung beraten. Das Beratungskonzept wird mit bestehenden Beratungseinrichtungen in Hessen entwickelt.
Steigerung der Stickstoffeffizienz durch technische Verbesserung für die Lagerung und Ausbringung von Gülle und Gärresten	Das Land Hessen möchte die Emissionen aus Gülle und Gärresten reduzieren. Dafür erhalten landwirtschaftliche Betriebe eine Förderung, wenn Abdeckungen auf Gülle- und Gärrestlagern installiert werden. Zusätzlich wird eine Förderung von Injektions- und Schlitztechniken für die Ausbringung von Gülle angeboten.
Weitere Maßnahmen	
Erhalt und Förderung von Dauergrünland	Dauergrünlandflächen weisen in der Regel einen hohen Kohlenstoffgehalt auf. In Hessen ist der Anteil an Dauergrünland seit 2003 stabil. Diese positive Situation soll durch die Maßnahme erhalten werden, z.B. durch die Förderung der Vermarktung von Produkten aus der Weidewirtschaft.
Förderung des Ökologischen Landbaus	Um den Anteil der ökologisch bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzfläche (aktuell 12 Prozent) weiter zu erhöhen, wird eine attraktive Förderkulisse sichergestellt: Regionale Versorgungssysteme werden unterstützt, es wird angestrebt, staatliche Domänenflächen vermehrt auf ökologische Landwirtschaft umzustellen und über den Ökoaktionsplan können zukünftig auch Forschungsvorhaben zur klimarelevanten Optimierung von Ökolandbau-Praktiken gefördert werden.
Speicherung von Kohlenstoff in langlebigen Holz- und Faserprodukten und Substitution energieintensiver Materialien durch Holz- und Faserprodukte	Das Land Hessen unterstützt den Holzbau und fördert innovative Holzprodukte durch Förderprogramme. Zusätzlich sollen der Holzbau und die Holznutzung durch Überprüfung baurechtlicher Regelungen und der Beschaffungsrichtlinie des Landes weiter gefördert werden.

Förderung einer nachhaltigen, multifunktionalen Forstwirtschaft	Ziel dieser Maßnahme sind Erhalt und Förderung der Klimaschutzleistung von hessischen Wäldern. Hierfür werden Waldbesitzer durch das Land entsprechend beim Waldmanagement unterstützt. Zusätzlich werden Forschungsprojekte zu den Zusammenhängen von Klima- und Artenschutz sowie Holznutzung gefördert.
Einsatz Hessens auf Bundesebene für weitere Schritte, die eine signifikante Minderung des Stickstoff-Überschusses ermöglichen	Durch die Reduktion des Mineraldüngereinsatzes bei verbesserter Ausnutzung des Wirtschaftsdüngers können Emissionsminderungen in der Landwirtschaft erreicht werden. Daher wird die Landesregierung die entsprechende Anpassung der Gesetzgebung auf Bundesebene positiv begleiten und die Umsetzung in Hessen sicherstellen.
Einsatz Hessens für eine integrierte Strategie zur Verringerung der Emissionen der Tierhaltung	Die Hessische Landesregierung setzt sich für die Entwicklung einer integrierten Strategie zur Verringerung der Emissionen der Tierhaltung ein. Dies kann z.B. erreicht werden durch Futtermanagement, technische Vorrichtungen in Ställen oder die Freilandhaltung von Tieren.
Minderung der Stickstoffüberschüsse in der Landwirtschaft durch strengere Anwendung bestehender Gesetze	Die weitere Minderung von Stickstoffüberschüssen in der Landwirtschaft bleibt u.a. ob ihrer Klimafolgen auch in Hessens kleinräumiger Agrarstruktur ein wichtiges Ziel. Das Land Hessen soll dafür die bestehenden Gesetze konsequent anwenden und die Umsetzung risikoorientiert kontrollieren.
Schutz von Moorböden	Das Land Hessen fördert – unter Berücksichtigung von Naturschutz-belangen – die Speicherung von Kohlenstoff in Moorböden. Dies geschieht vorrangig durch die Wiedervernässung von Moorflächen oder alternativ durch extensive Grünlandnutzung.
Reduktion von Torfeinsatz	Das Land Hessen fördert die Substitution von Torfsubstraten durch die Beratung von Gartenbaubetrieben, die Entwicklung von Programmen für kommunale Garten- und Landschaftsbaubetriebe (Verzicht von Torfeinsatz) und die Förderung von Produktion und Vermarktung qualitativ geeigneter Torfersatzstoffe in Hessen.
Priorisierung der Umsetzung von Natura 2000-Maßnahmen nach Synergien zwischen Natur- und Klimaschutz	Zahlreiche geplante Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen in den hessischen FFH- und VS-Gebieten dienen direkt oder indirekt auch dem Klimaschutz. Alle Maßnahmen mit Klimaschutzpotenzial sollen konsequent und zeitnah umgesetzt werden

4.5. Privathaushalte und Wohngebäude

Im Jahr 2014 verursachten die privaten Haushalte in Hessen – ohne Emissionen durch Kraftstoffverbrauch für private Mobilität – einen Ausstoß von rund sieben Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten, das entspricht einem Anteil von 18 Prozent der Gesamtemissionen in Hessen. Diese Emissionen resultieren aus den unmittelbar wohnungsbezogenen Energieverbräuchen. Das sind die Energieverbräuche für Raumwärme und Warmwasser (über 70 Prozent) sowie der Stromverbrauch durch Haushaltsgeräte, Beleuchtung und sonstige Elektrogeräte, insbesondere auch Geräte der Informations- und Kommunikationstechnologie.

Um die angestrebten Klimaschutzziele erreichen zu können, übernehmen die privaten Haushalte eine Schlüsselrolle, da in diesem Sektor besonders hohe Einsparpotenziale gesehen werden, die ohne Wohlstands- oder Wohlbefindenseinbußen gehoben werden können.

Handlungsbedarf Stromverbrauch der privaten Haushalte

Die privaten Haushalte sind 2015 für 28 Prozent des Stromverbrauchs in Hessen verantwortlich[26]. Auf der einen Seite haben sich immer mehr energieeffiziente Geräte durchgesetzt, wobei die Kennzeichnung durch einfache Labels den Kauf von energieeffizienten Geräten gefördert hat. Auf der anderen Seite ist die Anzahl der Geräte pro Haushalt, insbesondere im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen. Im Ergebnis ist der Stromverbrauch der privaten Haushalte nicht nennenswert niedriger geworden. Die Reduktionen in der CO_2-Bilanz in diesem Handlungsfeld sind fast ausschließlich auf die Veränderung der Emissionsfaktoren im bundesdeutschen Strommix zurückzuführen.

Für eine Verminderung des Stromverbrauchs bieten sich generell zwei Handlungsoptionen an, um die notwendigen Einsparpotenziale erschließen zu können. Erstens, die beschleunigte Einführung und Nutzung energieeffizienter Geräte für alle Anwendungsbereiche. Zweitens, die Förderung von verantwortungsbewusstem Konsumverhalten, um einer übermäßigen Ausstattung und Nutzung von Haushalts- und Elektronikgeräten, die häufig nicht an den tatsächlichen Bedarfen ausgerichtet sind, entgegenzuwirken.

Die derzeit wirtschaftlichen Einsparpotenziale für den Stromverbrauch in privaten Haushalten können durch den verstärkten Gebrauch von energieeffizienten Geräten, auch unter Berücksichtigung einer zunehmenden Mehrausstattung, 20 Prozent und mehr betragen[27]. Daher finden sich im iKSP Maßnahmen, die auf eine verstärkte Nutzung von effizienten Elektrogeräten abzielen. Da der Kauf von energieeffizienten Geräten kostenintensiv sein kann, stellt dieser Faktor besonders für Haushalte mit geringem Einkommen ein Problem dar. Auch dies findet im Maßnahmenkatalog Beachtung.

Handlungsbedarf Energieverbrauch für Raumwärme bei Wohngebäuden

In Hessen sind allein die rund 1,4 Mio. Wohngebäude für 26 Prozent aller CO_2-Emissionen verantwortlich. Wohngebäude stellen mit Abstand den größten Anteil am Gebäudebestand dar. Das Umweltbundesamt geht bei Wohngebäuden von einem technischen Einsparpotenzial im Wärmebereich von 60 Prozent aus[28].

Die hier dargestellten Klimaschutzmaßnahmen zielen besonders darauf ab, die Sanierungsrate für Wohngebäude in Hessen spürbar zu erhöhen. Die wesentlichen Rahmenbedingungen in diesem Sektor werden auf Bundesebene gesetzt. Die Hessische Landesregierung kann mit Maßnahmen in ihrer Verantwortung die Rahmensetzung des Bundes flankieren. Die Maßnahmen können von der Erneuerung der Heizungsanlage bis hin zur Dämmung der gesamten Gebäudehülle reichen.

Sowohl die Verteilung der Eigentümerstrukturen als auch der Vergleich von Sanierungstätigkeiten zeigt, dass bei den Privatpersonen, den Eigentümergemeinschaften und den kommunalen Wohnungsunternehmen der größte Handlungsbedarf liegt. Die Maßnahmen im Klimaschutzplan umfassen daher insbesondere eine Reihe Beratungsmaßnahmen, um diese Eigentümergruppen für die Aufnahme energetischer Sanierungsmaßnahmen zu motivieren.

Klimaschutzmaßnahmen im Handlungsbereich private Haushalte

Die Maßnahmen in diesem Handlungsbereich sind in besonderer Weise durch Beratungs- und Informationshilfen geprägt, um möglichst viele Menschen zu erreichen. Nachhaltige Reduzierungen bedürfen der Freiwilligkeit und Akzeptanz der Akteure. Dabei werden die lokale und regionale Ebene der Kommunen und Landkreise als wichtige Unterstützer, die die Menschen ortsnah erreichen, miteinbezogen. Ergänzend richten sich Maßnahmen auch an private Haushalte mit besonderen Problemlagen, sei es im Bereich des Einkommens oder bei besonderen technischen Schwierigkeiten.

Tabelle 6: Klimaschutzmaßnahmen für die Privathaushalte (insbes. Gebäude)

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Maßnahmen	
Energiesparinformationen und Angebote für energetische Erstberatungen für Haushalte mit geringem Einkommen	Einsparung von Energiekosten ist insbesondere für Haushalte mit geringem Einkommen von großer Bedeutung. Das Land Hessen unterstützt die Bereitstellung von speziellen Energiesparinformationen, die die Situation dieser Haushalte gezielt aufgreifen und beachten.
Förderung von hessischen Städten und Regionen zur Einführung von sogenannten Klimasparbüchern	Das sogenannte Klimasparbuch ist ein handlicher, praxisorientierter Ratgeber für den Klimaschutz in allen Bereichen des Alltags. In mindestens fünf hessischen Städten und Regionen sollen mit Unterstützung des Landes Klimasparbücher eingeführt werden.
Monitoring des Gebäudebestandes in Hessen	Durch Grundlagenerhebungen in einem Forschungsprojekt wird der energetische Zustand des hessischen Gebäudebestandes erfasst. Ziel ist, Aussagen zur aktuellen Modernisierungsrate abzuleiten und künftig regelmäßig Aussagen zur Entwicklung der Modernisierungsrate in den Monitoringbericht der Energiewende aufzunehmen.
Aufbau eines Netzes von Energieberatungszentren zur Energieeffizienz im Gebäudebereich	Das Land Hessen fördert den weiteren Ausbau von Beratungsstellen oder Energieagenturen, um das breite Spektrum von Gebäudeeigentümern in ganz Hessen möglichst ortsnah über Energieeffizienzmaßnahmen und die Anwendung Erneuerbarer Energien zu informieren.
Unterstützung und Förderung von räumlich konzentrierten Aktivitäten für eine aufsuchende Erstberatung zur energetischen Gebäudesanierung	Die direkte Ansprache von Gebäudeeigentümern und räumlich konzentrierte Aktionen, die auf die besonderen Gegebenheiten eines Quartiers eingehen, erfahren hohe Erstberatungsquoten. Diese Herangehensweise wird deswegen besonders gefördert.
Land Hessen entwickelt die HBO weiter in Richtung Klimaschutz und Klimawandelanpassung	Die Hessische Bauordnung (HBO) regelt das Baurecht in Hessen. In den Handlungsempfehlungen zum Vollzug der HBO sollen auch in Zukunft Tatbestände zu Gunsten des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung umfassend dargestellt und dadurch gefördert werden.

Beratungsoffensive „Energetische Sanierung von Altbauten und denkmalgeschützten Gebäuden“	Die energetische Sanierung von Altbauten und denkmalgeschützten Gebäuden erfordert eine individuelle Gebäudediagnose und eine auf gegebene bau- und anlagentechnische Randbedingungen abgestimmte Modernisierungsstrategie. Mit einer Beratungsoffensive soll dieses Sanierungsthema zeitweise besonders beworben werden.
Benchmarks zum Wärmeverbrauch in den Energieabrechnungen der Energieversorgungsunternehmen (EVUs) in Hessen	Für den Wärmebereich fehlen bei den Verbrauchsabrechnungen Angaben zum durchschnittlichen Verbrauch von privaten Haushalten. Das Land Hessen führt eine Benchmark-Studie durch und lädt lokale und regionale EVUs zu einem Runden Tisch „Benchmarks zum Wärmeverbrauch in den Verbrauchsabrechnungen“ ein.
Informationsoffensive „komfortabel, aber sparsam heizen“	Das Heizen von Wohnräumen ist sowohl energie- als auch kostenintensiv. Eine geringe Erhöhung der Raumtemperatur um ein Grad hat z.B. einen deutlichen Anstieg des Energieverbrauchs zur Folge. Die Informationsoffensive soll über diese Zusammenhänge informieren.
Kampagne Solaranlagen an Gebäuden	Durch eine Informationskampagne des Landes Hessen, die sich an alle Gebäudeeigentümer richtet, soll der Ausbau von Photovoltaik und solarthermischen Anlagen an Wohn- und Nichtwohngebäuden gesteigert werden.
Beseitigung des Vollzugsdefizits bei der Energieeinsparverordnung	Bei der Umsetzung der Energieeinsparverordnung ist ein Umsetzungsdefizit zu beobachten. Das Land entwickelt daher gemeinsam mit den Kommunen ein kosteneffizientes Verfahren, wie die Einhaltung der EnEV in Zukunft auf örtlicher Ebene besser kontrolliert werden kann.

4.6. Abfall und Abwasser

Handlungsbedarf Abfall und Abwasser

Im Rahmen der Behandlung von Abwasser und Abfall fallen prozessbedingt CO_2-Emissionen an. Im Jahr 2014 war die Abwasser- und Abfallbehandlung für 0,4 Mio. t CO_2-Emissionen verantwortlich. In der Vergangenheit konnten die Emissionen bereits um mehr als die Hälfte reduziert werden. Ursächlich hierfür waren insbesondere das Verbot der Ablagerung unbehandelter Abfälle sowie die verbesserte Deponienachsorge. Auch die Reduzierung der offenen Kompostierung hat zu dieser Entwicklung positiv beigetragen.

Eine weitere Reduzierung von Emissionen aus der Abfall- und Abwasserbehandlung ist durch eine Verbesserung der Effizienz der Behandlungsprozesse, eine weiter verbesserte Erfassung und Behandlung von hoch treibhauswirksamen Gasen wie Methan und Lachgas und durch eine Reduzierung der anfallenden Reststoffströme zu erreichen. Nicht anfallende Abfälle erzeugen keine Emissionen bei Sammlung, Transport und Behandlung und verringern den Energie- und Ressourcenbedarf in der Produktion. Auch aus diesem Grund bündelt die Hessische Landesregierung gerade eine Vielzahl ihrer Aktivitäten aus dem Feld der Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz zu einer Ressourcenschutzstrategie.

Im Sinne einer Kreislaufwirtschaft sind unvermeidbar anfallende Reststoffströme möglichst hochwertig zu nutzen. Die stoffliche und energetische Nutzung sind hinsichtlich ihrer Wirkungen dabei sehr unterschiedlich, daher kann keinem der beiden Wege ein pauschaler Vorrang eingeräumt werden.

Klimaschutzmaßnahmen Abfall und Abwasser

Die Maßnahmen im Handlungsfeld Abfall und Abwasser zielen auf eine technische Optimierung bestehender Anlagen und auf die Verminderung des Aufkommens an Siedlungsabfällen ab.

Tabelle 7: Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Abfall und Abwasser

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Maßnahmen	
Energetische Nutzung von Bio- und Grünabfall	Die stoffliche Nutzung von Bio- und Grünabfällen in der Kompostierung kann durch einen erweiterten Ausbau der energetischen Nutzung flankiert werden. Ein Programm zur Umrüstung von 10 Kompostierungsanlagen wird gemeinsam mit den Kommunen und den privaten Betreibern initiiert.
Energieeffiziente Kläranlage	Durch eine freiwillige Zielvereinbarung der Landesregierung mit den Betreibern, vertreten durch Verbände, wird eine energieeffiziente Optimierung von mindestens 50 Kläranlagen angestrebt. Über die Verbände sind – insbesondere für die Betreiber von Klein- und Kleinstanlagen – geeignete Informationen zu den Potenzialen bereitzustellen.
Landesstrategie zur Abfallvermeidung	Eine Abfallvermeidungsstrategie ist im Hinblick auf das hessische Klimaschutzziel bis 2050 zentral. Die bereits bestehenden Konzepte zu Abfallvermeidung und Abfalltrennung werden fortgesetzt und eine Landesstrategie entwickelt.

5. Klimaanpassung – Handlungsbedarfe und Maßnahmen nach Handlungsbereichen

Im Folgenden werden die Handlungsbedarfe und die Maßnahmen für den Bereich der Klimaan-passung, nach Handlungsbereichen aufgeteilt, vorgestellt. Eine frühzeitige Anpassung auf abseh-bare Klimaveränderungen kann Risiken minimieren und Chancen eröffnen. Die Landesregierung will Sensibilität für die Notwendigkeiten schaffen und Anpassungsprozesse unterstützen.

5.1. Energie

Handlungsbedarf Energiewirtschaft

Die Wettereinflüsse auf das Energieversorgungssystem sind vielfältig. Der iKSP zielt mit seinen Maßnahmen darauf ab, negative Auswirkungen zu vermeiden oder abzumildern. Diese Auswirkungen um-

fassen veränderte Verbrauchsmuster, Störungen in der Versorgung sowie Schädigungen der Infrastruktur. Durch die vielfältigen Auswirkungen von meteorologischen Ereignissen auf die Energiewirtschaft ist diese in verschiedenen Bereichen verwundbar gegenüber dem sich wandelnden Klima:

- Veränderte Niederschlagsmuster: Negative Folgen, die sich aus veränderten Niederschlagsmustern und damit einhergehenden Änderungen des Abflussgeschehens ergeben, betreffen sowohl fossile wie regenerative Erzeugungsanlagen als auch die Leitungsnetze und deren Infrastruktur. Wichtige Beispiele sind Kühlwasserprobleme bei thermischen Kraftwerken, Auswirkungen auf den Betrieb von Wasserkraftanlagen bei Hoch- oder Niedrigwasser, Freispülen oder Überflutung von Komponenten der Elektrizitätsversorgung (z. B. Umspannwerke) bei Hochwasser, Liefereinschränkungen (z. B. Brennstoffe) durch Binnenschifffahrt bei Niedrigwasser und Auswirkungen auf die Erträge von Energiepflanzen.
- Temperaturveränderungen: Hitze kann die Netzinfrastruktur behindern. Dies betrifft sowohl Freileitungen (verringerte Durchleitungsfähigkeit, Durchhängen) als auch Erdleitungen (Bodenverschiebungen durch Sommerfrost). Bei thermischen Kraftwerken wird bei Hitze die Effizienz herabgesetzt, was einen höheren Bedarf an Speicher- und Regelenergie nach sich zieht. Zusätzlich führt ein Temperaturanstieg zu geringerer Wärmenachfrage im Winter und erhöhtem Kühlbedarf im Sommer.
- Mögliche Zunahme von Extremwetterereignissen: Häufigere und stärkere Extremwetterereignisse, wie Hagel oder Gewitter, stellen höhere Anforderung an Standsicherheit von Solar- und Windenergieanlagen sowie an die Stabilität von Freileitungen[29].

Klimaanpassungsmaßnahmen Energiewirtschaft

Der klimawandelbedingte Temperaturanstieg führt zu Verschiebungen im Energieverbrauchsmuster. Die wärmeren Sommer und häufiger werdenden Hitzeereignisse werden einerseits den Verbrauch für Kühlungsenergie ansteigen lassen. Auf der anderen Seite werden die ansteigenden Temperaturen im Winter den Heizungsbedarf verringern. Um eine sichere Energieversorgung zu stabilen Preisen gewährleisten zu können, müssen die Energieversorger in Hessen dieser Entwicklung Rechnung tragen. Maßnahmen zur Speicherung von Energie (Strom oder Wärme) können hier einen Beitrag auf der Produktionsseite leisten. Weiterhin kann die angepasste Steuerung von Stromproduktionsanlagen und von Verbrauchsprozessen an die Witterungsbedingungen einen Beitrag zur Anpassung des Energiesystems an den Klimawandel leisten.

Die Energieerzeugung und die Energieverteilung sind in starkem Maße von den Witterungsbedingungen abhängig. Extremwetterereignisse, wie beispielsweise lange Trockenphasen, Starkregenereignisse oder Hitzewellen werden durch den Klimawandel häufiger auftreten, wodurch auch mit vermehrten Schäden sowie Störungen der Energieinfrastruktur zu rechnen ist (z.B. Wasserschäden, Sommerfrost o.ä.). Eine Anpassung des Energiesystems an diese veränderten Belastungen sollte von den Betreibern vorangetrieben werden. Der Austausch zu aufgetretenen Schäden und Wechselwirkungen der Infrastruktur mit den Witterungsbedingungen soll diesen Prozess erleichtern.

Tabelle 8: Klimaanpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld Energie

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Maßnahmen	
Austausch zur Verbindung zwischen Wetter und Schäden im Energiesektor	Das Wetter, insbesondere Extremwetterlagen, haben großen Einfluss auf den Energiesektor. Das Land Hessen regt an, dass die Energieversorger sich über Schäden und Möglichkeiten der Vermeidung von Schäden durch den Klimawandel in bestehenden Gremien austauschen und stellt den Wissenstransfer über die Transferstelle Anpassung sicher.
Thermische Energiespeicher	Klimawandel und Energiewende fordern eine stärkere Einbindung von Speicherkapazitäten im Energiesektor. Das Land Hessen fördert daher Pilotprojekte zur stärkeren Einbindung von thermischer Energiespeicherung.

5.2. Wirtschaft

Handlungsbedarf Wirtschaft

Hessens Wirtschaft ist leistungsstark, aber auch verwundbar gegenüber den Folgen des Klimawandels. Folgende Aspekte sind dabei besonders bedeutsam:

- Gesundheitsrisiken und Produktivitätseinbußen: Der wichtigste Auslöser für Beeinträchtigungen des Wirtschaftsgeschehens sind vermehrt auftretende Hitzeereignisse. Diese können vor allem im Außenbereich sowie in nicht klimatisierten Gebäuden zu einer Beeinträchtigung der Arbeitsproduktivität und der Gesundheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter führen[30]. Während der Hitzewelle 2010 erlebten laut einer Umfrage des Bundeswirtschaftsministeriums 16 Prozent der befragten Unternehmen einen erhöhten Krankenstand[31].
- Gebäude- und Anlageschäden: Wirtschaftsgebäude und Produktionsanlagen werden insbesondere durch vermehrte Überflutungen gefährdet, teilweise auch durch Hitzeperioden und Stürme[32].
- Ver- und Entsorgungsprobleme: Mögliche Ausfälle der Stromversorgung pflanzen sich auch in die Unternehmen fort. Die Kosten eines Stromausfalls für die industrielle Produktion in Hessen rangieren von etwa 2 Euro pro Kilowattstunde (ländliches Nordhessen) bis ca. 10 Euro pro Kilowattstunde (Rhein-Main-Gebiet)[33]. Auch eine Beeinträchtigung der Abfallentsorgung trifft den Unternehmenssektor.
- Beeinträchtigungen des Betriebsablaufs: Neben der Schädigung von Gebäuden und Anlagen können Überflutungen, Hitze und Trockenheit – je nach Branche, Unternehmensprofil und konkretem Standort – auch direkt auf den Betriebsablauf einwirken.
- Logistik- und Verkehrsprobleme: Klimasignale können vor allem über die Beeinträchtigung der Verkehrsinfrastruktur und des Verkehrsgeschehens den wirtschaftlichen Lieferverkehr, lokal auch den Transport von Beschäftigten beeinträchtigen.
- Konnektivität und Wettbewerbsfähigkeit: Die regionalen und globalen wechselseitigen Abhängigkeiten (Lieferketten, Beteiligungen, Geschäftsreisen etc.) zeichnen die moderne Wirtschaft zunehmend aus. Jedes vierte Unternehmen in Deutschland ist innerhalb von drei Monaten nicht

mehr lieferfähig, wenn ein Zulieferer kritischer Komponenten insolvent wird und ausfällt. So gehen bis zu 70 Prozent der ökonomischen Schäden nach Naturkatastrophen nicht auf direkte physische Zerstörungen zurück, sondern auf Betriebsunterbrechungen, die durch den Ausfall von Zulieferern ausgelöst werden[34].

Diese verschiedenen Elemente der Verwundbarkeit von Wirtschaft interagieren relativ stark – je nach Unternehmen und räumlicher Lage. Die in Hessen besonders starke Finanzwirtschaft wird durch den Klimawandel vornehmlich indirekt beeinträchtigt, etwa über die Absicherung von Krediten über Grundstücke und Immobilien. Diese werden in der Regel auf mittlere bis lange Sicht einem ansteigenden Gefährdungsrisiko ausgesetzt sein. Wenn es umgekehrt darum geht, Finanzprodukte für sich verändernde Gefahrenlagen anzubieten, ist speziell die Versicherungsbranche besonders gefragt.[35]

Der Klimawandel bringt dabei auch ambivalente Folgen mit sich. So wird die Nachfrage nach Prozess-, vor allem aber Gebäudekühlung durch wärmere Sommer einerseits zu einem Anstieg des Energieverbrauchs und höheren Betriebskosten führen. Auf der anderen Seite wird die Zunahme milderer Winter den Wärmebedarf senken und so auch die Heizkosten. Mildere Winter könnten die Wertschöpfungsleistung des Baugewerbes erhöhen, wobei sich Hitzespitzen negativ auswirken.

Klimaanpassungsmaßnahmen Wirtschaft

Die Anpassungsmaßnahmen im Sektor Wirtschaft setzen an unterschiedlichen Punkten an. Eine sehr „früh“ ansetzende Maßnahme wie jene zu Wetterprognosen will zunächst nur sensiblen Branchen relevante Wettervariablen frühzeitig mitteilen, damit ggf. erforderliche Umstellungen im Betriebsablauf möglich werden. Dagegen setzen der Schwachstellen-Check und betriebliche Anpassungskonzepte eher „spät“ in der Wirkungskette an. Hierdurch soll die Verwundbarkeit betriebsspezifisch behoben werden. Eine Maßnahme wie der Runde Tisch Finanzwirtschaft dient dem Risikomanagement.

Die Maßnahme zum Unternehmenskataster Anpassungstechnologien reagiert darauf, dass die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen auch neue Marktchancen für Produkte und Dienstleistungen der Wirtschaft bietet, die es zu erfassen und zu kommunizieren gilt.

In diesem Handlungsfeld nicht dargestellt sind die Maßnahmen aus dem Bereich Logistik, da diese durch den Handlungsbereich Verkehr adressiert werden. Ebenfalls nicht abgebildet sind Maßnahmen aus dem Gebäudebereich, die aber auch für die Wirtschaft relevant sind, da diese im Handlungsfeld Gebäude betrachtet werden.

Tabelle 9: Klimaanpassungsmaßnahmen in Handlungsfeld Wirtschaft

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Schaffung eines Green Finance Innovation Cluster am Finanzplatz Frankfurt	Das Land Hessen errichtet ein Green Finance Innovation Cluster am Finanzplatz Frankfurt mit den relevanten Akteuren des Finanz- und Bankensektors mit dem Ziel, zu klären und zu entwickeln, wie die Finanzwirtschaft in Deutschland zu den Klimazielen der Landes- und Bundesregierung sowie der EU beitragen kann.

Weitere Maßnahmen	
Bereitstellung von verlässlichen Wetterprognosen für Risikogruppen	Das Land Hessen initiiert die Bereitstellung von zuverlässigen, kleinräumig aufgelösten und problem- bzw. anwenderorientierten Wetterprognosen für sensible Wirtschaftsbranchen. Die Prognosen werden dazu genutzt, den Arbeitsschutz von Beschäftigten im Außenbereich zu verbessern.
Runder Tisch Finanzwirtschaft und Klimaanpassung	Aufgrund ihrer Bedeutung in Hessen, ihrer (indirekten) Betroffenheit durch Klimafolgen und der möglichen Hebelwirkungen ist die Finanzwirtschaft ein wichtiger Akteur. Das Land Hessen moderiert ein Gesprächsforum mit den Akteuren der Finanzwirtschaft, um Anpassungsmaßnahmen der Branche zu entwickeln.
Informationskampagne „Schwachstellen-Check Wetter / Klima“ für Unternehmen und Erstellung betrieblicher Klimaanpassungskonzepte	Das Land Hessen initiiert gemeinsam mit den Wirtschaftsverbänden einen Schwachstellen-Check für hessische Unternehmen zum Thema Klimafolgen und mögliche Verwundbarkeiten. Für kleinere und mittlere Unternehmen legt das Land Hessen zudem ein Informations- und Beratungsprogramm auf.
Verbesserung des klimafreundlichen sommerlichen Wärmeschutzes bei gewerblichen Bauten	Der Anstieg der Temperaturen, speziell der sommerlichen Wärmelasten, wird bei der Wirtschaft für eine erhöhte Nachfrage nach Gebäudekühlung sorgen. Das Land Hessen informiert daher zu klimafreundlichem sommerlichem Wärmeschutz bei gewerblichen Bauten durch Komplementierung einer Bundesförderung und berät Kommunen und Landkreise bei entsprechenden Planungen.
Unternehmenskataster Anpassungstechnologien	Zur Förderung der wirtschaftlichen Chancen der Klimawandelanpassung werden hessenweit relevante Produkte und Dienstleistungen gesammelt und der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.
Sicherung der Abfallentsorgung bei Hitzebelastung	Zunehmende Hitzebelastungen beeinträchtigen die Kontinuität und Sicherheit der Abfallentsorgung. Zur Sicherung der Abfallentsorgung wird der Arbeitsschutz im Abfallbereich verbessert und die hitzebedingten Gefahren speziell der biogenen Siedlungsabfälle reduziert.

5.3. Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

Handlungsbedarf Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

Das Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur umfasst inhaltlich die Bereiche Straßen-, Schienen- und Luftverkehr sowie den Schiffsverkehr. Strukturell sind die beiden Aspekte Verkehrsgeschehen

(einschließlich des Bereichs Verkehrssicherheit) und Verkehrsinfrastrukturen zu betrachten. Die Herausforderung für das Transitland Hessen liegt darin, die hohen derzeitigen Verkehrsleistungen auch unter den Klimawandelbedingungen zu gewährleisten. Die Wettereinflüsse auf den Individual- und öffentlichen Verkehr sind vielfältig. Sie können zu Störungen des Betriebs und Schädigung der Verkehrsinfrastruktur führen. Darüber hinaus spielt der projizierte Klimawandel eine erhebliche Rolle für den Zusammenhang zwischen Verkehrsemissionen und der städtischen Luftqualität.

Im Verkehrsbereich wird folgender Handlungsbedarf deutlich:

- Der Kühlungsbedarf in Bussen und Bahnen nimmt durch den Anstieg bei Hitzewellen und heißen Tagen zu. Damit steigt der Energiebedarf, was zu einem Anstieg der Kosten und der CO_2-Emissionen führt.
- Weiterhin nimmt wahrscheinlich der Einfluss von Starkregenereignissen und Hitzewellen zu. Dies kann zur Unterbrechung des Individual- und öffentlichen Verkehrs infolge von Straßenüberschwemmungen führen, sowie weitere negative Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen haben[36].
- Die in vieler Hinsicht vorteilhafte Mobilitätsform des Fahrradverkehrs (Emissionsfreiheit, geringer Verkehrsraumbedarf, Gesundheitseffekt) ist stark witterungsabhängig. So ist ein positiver Einfluss der zukünftig wärmeren Winter auf den Anteil der mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege zu erwarten. Mehr Starkregen und mehr Hitzetage dagegen wirken sich negativ auf den Radverkehr aus. Der Nettoeffekt des Klimawandels ist derzeit schwer abzuschätzen. Zu überlegen ist, wie die Wegequalität und -quantität für Radfahrerinnen und Radfahrer gesteigert werden kann.
- Große Sensitivität des Straßenverkehrsbetriebs besteht gegenüber Eisbildung und Schneefall. Jedoch ist unter zukünftigem Klimawandel nicht mit einer erhöhten Häufigkeit (und Intensität) solcher Wetterereignisse zu rechnen, sondern eher mit einer Abnahme. Dennoch werden extreme Schneefälle und (Blitz-)Eisbildung auch in Zukunft (bis Ende des Jahrhunderts) überall in Hessen vorkommen, d. h. die bestehenden Vorkehrungen (Schneeräumungskapazitäten etc.) müssen weiter aufrechterhalten werden.
- Besonders in den verkehrsreichen Siedlungsgebieten in Hessen tragen häufigere heiße Tage mit erhöhter Sonnenscheindauer zu einer verstärkten Ozonproduktion bei. Soll das Niveau der gegenwärtigen städtischen Ozonsituation zukünftig nicht überschritten werden, muss berücksichtigt werden, dass durch den Klimawandel verstärkt Smog produziert wird. Ein weiterer Anstieg der Ozonproduktion kann dann nur durch verringerte Stickoxid (NO_X)-Freisetzung vermieden werden. Dann muss – den zukünftigen Klimawandel und seine „Smog-Verstärkerfunktion“ berücksichtigend – die Konzentration der Stickoxide entsprechend verringert werden. Der Anteil des Straßenverkehrs an den NO_X- Emissionen liegt im Sommer in Siedlungsgebieten oft bei über 80 Prozent. Im Wesentlichen wird also hier anzusetzen sein. Hier bestehen klare Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung, da beide Teilbereiche der Klimapolitik nach Alternativen zur fossil betriebenen Fahrzeugflotte verlangen.

Klimaanpassungsmaßnahmen Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

Sowohl der Verkehrsbetrieb als auch die Verkehrsinfrastruktur werden vom Klimawandel betroffen sein. Fahrzeugausfälle, wetterbedingte Unfälle und Schäden an der Verkehrsinfrastruktur werden vermehrt zu Verkehrsstörungen führen, unter anderem mit negativen Auswirkungen auf kritischen Verkehr wie z.B. Rettungsdienste. Verkehrsinformations- und Lenkungssysteme können die Folgen solcher Störungen wirksam verringern. Ein anderer Ansatzpunkt ist die Ertüchtigung der Verkehrsinfrastruktur gegenüber den vermehrten Belastungen durch den Klimawandel. Beispielsweise müssen Fahrbahnbeläge an starke Temperaturschwankungen angepasst werden.

Vermehrten Starkniederschlägen sollte durch geeignete Maßnahmen bei der Verkehrsflächengestal-

tung sowie durch bauliche Maßnahmen entgegengetreten werden. Beide Herangehensweisen ergänzen sich und haben das Potential, die Klimawandelfolgen auf den Verkehr wirksam zu begrenzen. Die beschriebenen Maßnahmen und Initiativen kann die Hessische Landesregierung für die seiner Baulast unterliegenden Verkehrswege selbstständig oder durch Information, Beratung und ggfs. Förderung von Kommunen und Landkreisen umsetzen. Eine besondere Rolle kommt dem elektrischen öffentlichen Verkehr während Hitzeperioden zu. Da der fossil motorisierte Individualverkehr in diesen Phasen die Belastung der Bevölkerung wesentlich erhöht, soll die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs durch entsprechende Maßnahmen gewährleistet werden. Die nachfolgende Tabelle fasst die vorgeschlagenen Maßnahmen zusammen.

Tabelle 10: Klimaanpassungsmaßnahmen für das Handlungsfeld Verkehr- und Verkehrsinfrastruktur

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Sicherung und Anpassung der Verkehrsinfrastruktur an Klimaereignisse	Die Verkehrsinfrastruktur kann vor Schäden durch Klimaereignisse geschützt werden. Dies wird bei Straßen z.B. durch die Anpassung der Fahrbahnen erreicht, um den Asphalt weniger hitzeempfindlich zu machen. Für den Bereich der Landesstraßen wird das Land hier als Baulastträger tätig, Kreise und Kommunen werden beraten.
Weitere Maßnahmen	
Intensive Begrünung von Verkehrswegen zur besseren Bewältigung der Folgen des Klimawandels	Extreme Klimaereignisse wie Starkniederschläge können zu einer Schädigung von Verkehrs- und Schienenwegen führen. Die Begrünung von Verkehrswegen im urbanen Raum sowie im Rahmen des Neu- und Ausbaus von Verkehrswegen soll zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimaereignissen beitragen.
Hessenweite Gefährdungsanalysen für Verkehrsinfrastruktur gegenüber Klimaauswirkungen	Ziel ist es, die Kenntnisse über die Gefährdung der Verkehrsinfrastruktur durch voraussichtliche Auswirkungen des Klimawandels (Starkregenereignisse, Hitzeperioden, Sturmphänomene, etc.) zu verbessern. Auf die Analyse folgt die Ableitung von Maßnahmen, die die negativen Auswirkungen des Klimawandels vermeiden oder mindern können.
Verkehrsinformation und -lenkung für die Klimaanpassung nutzen	Klimawandelbedingt ist in Zukunft mit vermehrten Verkehrsstörungen durch wetterbedingte Unfälle, Schäden und Unterbrechungen der Verkehrsinfrastruktur zu rechnen. Die Anpassung von Verkehrslenkungsmaßnahmen wird genutzt, um die Folgen für den Verkehrsfluss zu mindern.
Öffentlichen Verkehr bei Extremwetterlagen attraktiver machen	Gerade während Hitzewellen ist die Aufrechterhaltung der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs von großer Bedeutung, d.h. Busse, Bahnen und die Haltestelleninfrastruktur müssen gekühlt werden. Dies soll möglichst auf energiesparende oder idealerweise passive Art (z.B. durch die Verschattung von Haltestellen) erfolgen.

5.4. Kultur, Sport und Freizeit

Handlungsbedarf Kultur, Sport und Freizeit

In diesem Handlungsfeld sind gesellschaftliche Aktivitäten zusammengefasst, die sich im weiteren Sinne der „Freizeit“ zuordnen lassen. Aufgrund eines hohen Anteils an Außenaktivitäten sind sie vom Klimawandel besonders betroffen. Veranstaltungen im Innenbereich (wie Kinobesuch und Hallensport) werden durch den Klimawandel allenfalls indirekt berührt (z.B. geringere Nutzung von Sporthallen), aber spielen hier keine Rolle.

Die wichtigsten klimatischen Parameter in diesem Bereich sind der „Hitzekomplex“ (Zunahme der Hitzetage, mehr Tropennächte) und die Verschiebung saisonaler Muster, die sich z.B. durch wärmere Sommer und mildere Winter ergibt. Diese Änderungen haben folgende Auswirkungen:

- Sport: Von einer Zunahme sommerlicher Hitzespitzen sind besonders Sportstätten im Freien, wie Fußball- oder Tennisplätze betroffen. Über 2 Millionen Menschen in Hessen (über ein Drittel der Bevölkerung) gehören einem Sportverein an, wodurch die Zahl der Betroffenen entsprechend relevant ist. Eine Gefährdung besteht in erster Linie für die Aktiven aber auch für die zuschauenden Personen, hier speziell ältere Menschen und Kinder. Hierfür ist eine Betrachtung der Sportstätten und des Sportbetriebs nötig, wobei der bauliche Zustand und die Nutzungszeiten besonders wichtig sind.

- Kulturveranstaltungen: Durch den erwarteten weiteren Anstieg von heißen Tagen und tropischen Nächten werden sich gesellschaftlich neue Lebensrhythmen und Freizeitgestaltungen ergeben, die auch zu einem angepassten gesundheitlichen Schutz führen müssen. Daraus kann sich etwa die notwendige Verlagerung von Veranstaltungen in die Abendstunden oder in andere Monate ergeben.

- Kur- und Erholungsorte: In Hessen gibt es rund 150 prädikatisierte Kur- und Erholungsorte. Neben ihrer medizinischen Bedeutung stellen Kur- und Erholungsorte auch ein wichtiges Standbein des Tourismus in Hessen dar. Durch den Klimawandel werden sich mittelfristig auch die bioklimatischen Parameter für diese Orte ändern. Durch wärmere Sommer etwa kann es dazu kommen, dass der für die Anerkennung als Kurort erforderliche Nachweis einer nächtlichen Abkühlung nicht mehr erbracht werden kann.

- Tourismus: Der Tourismus stellt einen wichtigen Wirtschafts- und Imagefaktor für Hessen dar. Neben dem Rhein-Main-Gebiet, das vor allem einen großen Anteil kürzerer Aufenthalte zu verzeichnen hat, sind es insbesondere die Natur- und Kulturlandschaften Hessens (Rheingau, Taunus, Rhön, Nordhessen etc.), die Touristinnen und Touristen aus dem In- und Ausland anziehen. Mit dem Klimawandel können hier Vor- und Nachteile verbunden sein. So könnten deutsche Regionen attraktiver werden, wenn es etwa im Mittelmeerraum noch heißer und trockener wird. Umgekehrt kann der Wintertourismus in Hessens Mittelgebirgen leiden.

Die zu ergreifenden Maßnahmen müssen die verwundbaren Bereiche schützen bzw. mittelfristig Transformationen anstoßen, um die Verwundbarkeit durch den Klimawandel zu verringern.

Klimaanpassungsmaßnahmen Kultur, Sport, Freizeit

Gerade in diesem Bereich sind neben den Risiken auch die Chancen des Klimawandels für Hessen zu beachten. Letztere sind insbesondere für Kulturveranstaltungen und den Tourismus relevant. Die Anpassung an negative Auswirkungen des Klimawandels steht dagegen im Bereich Sport und bei den Kur- und Erholungsorten im Vordergrund.

Die Anpassungsmaßnahmen dieses Sektors zielen zum einen darauf ab, Besucherinnen und Besucher auf die Risiken des Klimawandels hinzuweisen und dadurch Verhaltensanpassungen bei allen Beteiligten zu erzielen. Zum anderen geht es darum, die Risiken für Kur- und Erholungsorte abzuschätzen und zu reduzieren, die aufgrund klimatischer Änderungen Gefahr laufen könnten, ihre Prädikate zu verlieren. Schließlich wird sich der hessische Tourismus durch den Klimawandel verändern müssen, wie in Teilen beispielsweise heute schon im Wintertourismus zu beobachten ist. Für den naturnahen

Tourismus gilt es, die Zusammenhänge zwischen Klimawandel und Destinationswahl besser zu erforschen und mögliche Alternativangebote in Abstimmung mit den regionalen Potenzialen und Nachhaltigkeitszielen zu entwickeln.

Tabelle 11: Klimaanpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld Kultur, Sport, Freizeit

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Maßnahmen	
Hitzestress in Sportstätten reduzieren	Im Rahmen der üblichen Beratung und in Zusammenarbeit mit dem organisierten Sport sensibilisiert die Hessische Landesregierung die betroffenen Sportvereine vermehrt für Risiken des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen.
Anpassung für Kur- und Erholungsorte	Das Land sensibilisiert die betroffenen Kur- und Erholungsorte und regt die Entwicklung geeigneter Kooperations- und Anpassungsmaßnahmen (z.B. Begrünung, Kaltluftschneisen) an. Langfristig wird ggf. über die Anpassung der Kriterien für die Anerkennung als Kurort (Prädikatisierung) entschieden.
Zusammenhänge zwischen Natur und Tourismus besser erforschen	Das Land Hessen lässt die Zusammenhänge zwischen Natur, Klimawandel und Tourismusentwicklung in den hessischen Destinationen untersuchen und wird die Ergebnisse mit den relevanten touristischen Akteuren erörtern.

5.5. Menschliche Gesundheit und Bevölkerungsschutz

Handlungsbedarf menschliche Gesundheit und Bevölkerungsschutz

Der Klimawandel beeinträchtigt die Gesundheit der Bevölkerung auf vielfältige Weise. Dabei sind direkte Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen (z.B. durch extreme Hitzeperioden, Hochwasser oder Unwetterereignisse) sowie indirekte Auswirkungen (z.B. klimawandelbedingte Verbreitung neuer Krankheitsüberträger) zu unterscheiden. Neben der Änderung der Klimasignale ist dabei die Verwundbarkeit verschiedener Bevölkerungsgruppen zu beachten.

Die für Hessen zu erwartende Zunahme von Hitzeereignissen (mehr Hitzetage, mehr Tropennächte, wärmere Sommer) trifft tendenziell die gesamte Bevölkerung, wobei einige Gruppen als besonders verletzlich gelten: ältere Menschen, (chronisch) Kranke, pflegebedürftige Personen, Kleinkinder sowie Beschäftigte im Außenbereich (z.B. Müllabfuhr, Fahrradkuriere, Bauarbeiter).

Der demographische Wandel wird die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels tendenziell verstärken. Bereits bei vergangenen Hitzeereignissen konnte ein Anstieg von Morbidität (Erkrankungsrate) und Mortalität (Sterberate) nachgewiesen werden. Deutlich wird, dass ältere Menschen besonders betroffen sind[37]. Für den hypothetischen Fall, dass keine zusätzlichen Anpassungsmaßnahmen im Gesundheitsbereich in Hessen ergriffen werden *(Business as usual)*, wird der zu erwartende Klimawandel zu einem markanten Anstieg der Hitzetoten führen.

Besonders gefährdet sind neben älteren Menschen, Pflegebedürftigen und Kranken auch Kinder. Viele Kindergärten und Schulen sind baulich und organisatorisch auf den Klimawandel noch nicht hinreichend vorbereitet. Zudem liegen viele Schulen in den Innenstädten, die bereits heute besonders belastetet sind.

Auch die gesundheitlichen Auswirkungen von Schadstoffen wie Stickoxiden (NO_X) wird von klimatischen Bedingungen beeinflusst: So können bei steigenden Temperaturen und erhöhter Sonneneinstrahlung vermehrt Sekundärschadstoffe wie bodennahes Ozon entstehen, die die bestehende Ozonproblematik weiter verschärfen. Dies gilt insbesondere in städtischen Ballungszentren mit hohem Verkehrsaufkommen.

Wärmere Boden- und Wassertemperaturen und mehr Hochwasserereignisse und Einträge in Oberflächen- und Grundwässern können zu möglichen gesundheitsrelevanten Belastungen des Trinkwassers führen. Forschungsergebnisse zeigen, dass die Wasserwirtschaft zu den vulnerablen Sektoren gehört und der Klimawandel die Wasserqualität beeinträchtigen kann.

Durch die klimawandelbedingte Verschiebung von Vegetationsperioden sowie die Verbreitung invasiver Arten ist davon auszugehen, dass Pollenallergierisiko und -exposition bzw. die Dauer und Intensität von Erkrankungen zunehmen. Krankheiten können sich weiter ausbreiten oder zunehmend Fuß fassen, wenn sich aufgrund der Veränderung der klimatischen Bedingungen wie mildere Winter und höhere Mitteltemperaturen auch die Lebensbedingungen der Krankheitsüberträger (Vektoren) verändern. So ist z.B. die aus den Tropen stammende Asiatische Tigermücke zunehmend auch in Teilen Süddeutschlands nachgewiesen. Sie gilt als Überträger von Krankheitserregern wie etwa dem Chikungunya-Virus oder Dengue Fieber. Durch die klimatischen Gegebenheiten am Oberrheingraben und die Eigenschaft als Transitland ist Hessen für eine Zunahme klassischer Vektorerkrankungen sowie das Auftreten neuer Krankheiten besonders anfällig.

Klimaanpassungsmaßnahmen menschliche Gesundheit und Bevölkerungsschutz

Hinsichtlich der Klimaanpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld Gesundheit ist zunächst auf einen andauernden Forschungsbedarf hinzuweisen. So ist es geboten, ein umfangreiches Monitoring gesundheitlicher Gefahren aufzubauen, das z.B. Stechmücken und Vektorerkrankungen erfasst. Hierbei ist die Abstimmung mit bundesweiten Aktivitäten und die Nutzung bzw. Bündelung bestehender Gesundheitsbeobachtungsprogramme sinnvoll. Monitoring ist auch eine wichtige Komponente des aufzubauenden Hessischen Hitzeaktionsplans, für den es bereits gute Vorarbeiten gibt[38]. Zusätzlich ist die vorsorgende Erforschung der klimabedingten Gesundheitsrisiken der Trinkwasserversorgung nebst Pilotprojekten erforderlich. Die Maßnahme klimaangepasste Schule schließlich stellt eine direkte Handlungsmöglichkeit des Landes Hessen dar.

Tabelle 12: Klimaanpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld menschliche Gesundheit und Bevölkerungsschutz

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Aufbau eines landesweiten Hitzeaktionsplans (HHAP)	Das seit 2008 bestehende hessische Hitzewarnsystem mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) als zentralem Informationsgeber soll mittelfristig in einen integrierten landesweiten Hitzeaktionsplan fortentwickelt werden, der neben der direkten Warnung auch Sensibilisierung, abgestimmte Handlungspläne und Monitoring- und Evaluierungsmaßnahmen vorsieht.

Monitoring gesundheitlicher Gefahren durch den Klimawandel	Die Hessische Landesregierung unterstützt Bestrebungen zur Etablierung eines bundesweiten Monitorings von vektorbedingten Krankheiten im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Unterstützend fördert das Land eine Geschäftsstelle zur Generierung von gezielter Fachexpertise, zur Entwicklung von Monitoringprogrammen und zur öffentlichen Aufklärung.
Weitere Maßnahmen	
Bekämpfungsprogramm gegen Überträger-Organismen von infektiösen Krankheiten	Das Land Hessen unterstützt die Kommunen und Landkreise durch ein Vektoren-Bekämpfungsprogramm (VBP), das nach Vektoren, Saison, Standorten und Risikolagen angepasst formuliert wird und Naturschutz- wie Nachhaltigkeitsbelange berücksichtigt.
Finanzierungsbeihilfen „klimaangepasste Schule“	Das Land Hessen ermöglicht den Schulträgern den Zugang zu Fördermitteln für einen verbesserten und technikoffenen sommerlichen Wärmeschutz sowie Trinkbrunnen im Rahmen des Kommunalen Investitionsprogramms sowie des Kommunalen Finanzausgleichs.
Langfristige Sicherung der Trinkwasserqualität	Zur langfristigen Sicherung von Trinkwasserqualität werden praxisorientierte Forschungsvorhaben ausgeschrieben, die eine integrierte Risikobewertung des Klimawandels für die Trinkwasserqualität und -verfügbarkeit vornehmen. In diesem Rahmen werden auch alternativer Technologie- und Betriebsmodelle entwickelt.
Kommunikation der Rahmenempfehlungen bei Stromausfall	Das Land Hessen hat Rahmenempfehlungen zur Einsatzplanung des Brand- und Katastrophenschutzes bei flächendeckendem, langandauerndem Stromausfall erarbeitet. Diese Rahmenempfehlungen werden von den unteren Katastrophenschutzbehörden bei der Gefahrenabwehrplanung berücksichtigt. Die unteren Katastrophenschutzbehörden werden für dieses Thema weiter sensibilisiert.

5.6. Gebäude

Handlungsbedarf Gebäude

Der Handlungsbereich Gebäude stellt Bauwerke insgesamt in den Fokus von Klimaanpassungsmaßnahmen. Aufgrund des hohen Schadenspotenzials durch Extremereignisse wie Hitze, Starkregen, Starkwind oder Hochwasser ist die Vermeidung von Schäden an Gebäuden und baulichen Infrastrukturen die zentrale Herausforderung im Bereich der Klimaanpassung[39]. Zusätzlich unterstützt der Handlungsbereich Gebäude den gesundheitlichen Bevölkerungsschutz bei der Verringerung von Hitzebelastungen. Klimaanpassung bedeutet hier vor allem aber auch, eine nachhaltige und gesundheitsgerechte Nutzung von Bauwerken und baulicher Infrastruktur sicherzustellen.

Klimaanpassungsmaßnahmen Gebäude

Aufgrund der unmittelbaren Betroffenheit von Bauwerken und baulichen Infrastrukturen durch Klimaereignisse ist die Verwundbarkeit im Handlungsfeld Gebäude als mittel bis hoch einzuschätzen[40]. Das Land wird diesen Herausforderungen mit einem differenzierten Maßnahmenkatalog begegnen, bei dem die sogenannte grün-blaue Infrastruktur – Begrünung und Wasser – eine herausragende Rolle einnimmt. Die grüne Infrastruktur wird im Handlungsbereich Gebäude in erster Linie über Begrünungsinitiativen im Gebäudebereich z.B. über die Dach- und Fassadenbegrünung adressiert. Dadurch sollen einerseits Kühlungseffekte wie Verschattung und Frischluftentstehung erreicht werden. Andererseits werden dadurch auch die Versickerungseigenschaften der Gebäude und baulichen Infrastrukturen zum Schutz vor Hochwasser und Sturzfluten verbessert. Eine Stärkung blauer Infrastrukturen in Siedlungsbereichen verbessert die Kühlungsfunktion der Stadtstrukturen mittels Verdunstung beispielsweise über offenen Wasserflächen.

Tabelle 13: Klimaanpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld Gebäude

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Landesförderprogramm “Haus & Hofbegrünung“	Ein Landesförderprogramm zur Begrünung von Dächern und Fassaden sowie von Höfen und Gärten soll die Verschattung und Kühlung von Gebäuden verbessern. Das Programm soll für Alt- wie Neubauten gelten.
Hitzeschutz im Gebäudebereich	Effektiver Hitzeschutz kann durch intensive Begrünung und planerische Maßnahmen (Ausrichtung von Gebäuden und Fenstern, Lüftungseigenschaften von Grundrissen) erreicht werden. Das Land erfüllt seine Vorbildfunktion durch entsprechende Vorgaben bei öffentlichen Bauvorhaben und durch Planungswettbewerbe und bietet Kommunen Informations- und Beratungsangebote an.
Verbesserung der Versickerungseigenschaften auf Grundstücken und Gebäuden	Gebäude in hochwassergefährdeten Gebieten bedürfen weiterer Hochwasserschutzmaßnahmen. Effizientere Versickerung hilft, Hochwasser zu vermeiden. Das Land informiert Kommunen über ihre Gefährdung auf Basis der landesweiten Gefährdungsanalysen. Für den privaten Sektor sind Informations- und Beratungsangebote vorgesehen.
Weitere Maßnahmen	
Anpassung von exponierten Außenbauteilen von Gebäuden	Bauteilbezogene Maßnahmen klimawandelbedingte Schäden an Gebäuden reduzieren. Das Land Hessen berücksichtigt entsprechende Maßnahmen bei landeseigenen Bauvorhaben und Planungswettbewerben und es unterstützt die Beratung im privaten Bereich.
Erhöhung von Rückstrahleffekten auf Gebäudeebene	Um überhitzten Stadtquartieren vorzubeugen und Gebäude kühl zu halten, können die Oberflächen von Dächern und Fassaden geeignet gestaltet werden. Für Kommunen richtet das Land Informations- und Beratungsangebote ein, mit dem Ziel, dass das Thema in kommunale Gestaltungssatzungen aufgenommen wird.

5.7. Wasser (Wasserhaushalt, Hochwasser, Wasserwirtschaft)

Handlungsbedarf Wasserhaushalt, Hochwasser, Wasserwirtschaft

Die Wasserver- und Entsorgung sowie der Schutz vor Überflutungen von Siedlungsgebieten sind sehr eng mit dem Klimawandel verknüpft. Hessen ist hier in vielfältiger Weise betroffen. In den niederschlagsreichen Mittelgebirgen kann es durch die Geländecharakteristik auch in kleineren Einzugsgebieten zu Sturzfluten kommen. Hochwassergefahren in sehr großen (Rhein) und mittleren (Main) hessischen Einzugsgebieten sind ebenso zu berücksichtigen. Hierbei stellt das Rhein-Main-Gebiet wegen der Kombination von dichter Besiedlung und zunehmender Hochwassergefahr eine besonders betroffene Region dar.

Eine der zentralen Aufgaben der Daseinsvorsorge ist die Bereitstellung von Trinkwasser. Nach heutigen Erkenntnissen sind Haushalte und Industrie diesbezüglich durch den Klimawandel kaum betroffen[41]. Anders sieht es aus der Perspektive der Landwirtschaft aus. Hier ist durch den Klimawandel mit einer zunehmenden landwirtschaftlichen Bewässerung zu rechnen. Übernutzung droht dabei nicht durch die Reduktion der Verfügbarkeit sondern durch eine nicht nachhaltige Entnahme. Daher besteht Handlungsbedarf, um den Bewässerungsbedarf der Landwirtschaft aus Grundwasserressourcen zu verringern.

Probleme der Abwasserentsorgung sind eng mit den Auswirkungen von Starkniederschlagsereignissen verbunden, da die Kanalisation neben den Abwässern aus Gewerbe und Haushalten auch den Regenwasserabfluss bewältigen muss. Dies kann zu Überschwemmungen im Straßenraum führen, wenn die Kapazität des Kanalsystems überschritten wird. Eine Verschmutzung von Oberflächengewässern droht, wenn die anfallende Abwassermenge die Kapazitätsgrenze der Klärwerke überschreitet und ein Teil des Abwassers direkt eingeleitet werden muss. Beide Phänomene treten auch heute bereits gelegentlich auf und sind nicht vollständig zu vermeiden.

Eine mögliche Zielvorgabe im Kontext von Klimaanpassungsmaßnahmen ist nun, den bestehenden Entwässerungskomfort auch unter zukünftigen Bedingungen zu halten. Forschungen zum Klimawandel zeigen klar, dass in Hessen ein Anstieg der Häufigkeit intensiver Niederschläge zu verzeichnen sein wird. Das bedeutet, dass Anlagen, die unter den heutigen Bedingungen den gewünschten Entwässerungskomfort gewährleisten, dies in Zukunft nicht mehr tun werden. Da die entsprechende technische Infrastruktur Lebensdauern von mehr als 50 Jahren hat, sollten alle Neubauten und Renovierungen an zukünftigen Niederschlägen bemessen werden.

Ein weiteres Handlungsfeld sind Hochwasserereignisse an Flüssen und Bächen. Neueste Modellrechnungen zeigen, dass in einigen Regionen Hessens klimawandelbedingt mit einer deutlichen Zunahme derartiger Hochwasserschäden zu rechnen ist, die für das gesamte Bundesland auf eine Verdopplung der derzeitigen jährlichen Schäden bis 2050[42] hinauslaufen. Für den Rhein ergibt sich eine Zunahme sowohl von Hoch- als auch von Niedrigwasserereignissen durch den zu erwartenden Klimawandel[43]. Um Hochwasserschäden zu vermeiden und auch um den Betrieb der Binnenschifffahrt zu sichern, muss in Hessen zukünftig auch eine Anpassung des Hochwasserschutzes erfolgen.

Klimaanpassungsmaßnahmen Wasserhaushalt, Hochwasser, Wasserwirtschaft

Für Hessen besteht ein Anpassungsschwerpunkt in der Wasserentsorgung, da die derzeitige Infrastruktur die zu erwartenden vermehrten Starkregenereignisse nicht mehr bewältigen kann. Die dadurch nötigen Kanalentlastungsereignisse haben negative Folgen für die Qualität der Oberflächengewässer. Ebenfalls mit vermehrten Starkregenereignissen verknüpft ist das Ziel, den gegenwärtigen Entwässerungskomfort in den Siedlungsgebieten künftig aufrechtzuerhalten.

Auch die Zunahme von Flussüberschwemmungen ist in etlichen Einzugsgebieten zu erwarten und erfordert hier die Verbesserung technischer Maßnahmen zum Hochwasserschutz und die Anpassung der Planungsgrundlagen an die zu erwartende Änderung des Hochwasserregimes.

Tabelle 14: Klimaschutzmaßnahmen für das Handlungsfeld Siedlungs- und Hochwasser

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Einbau von Rückstauklappen für Gebäudeanschlüsse zum Schutz vor Starkregenereignissen	Die im Zuge des Klimawandels intensiveren Starkniederschlagsereignisse werden zu häufigeren Überflutungen führen. Das Land Hessen eruiert, welche Abwasserentsorgungsunternehmen in Hessen den Einbau von Rückstauklappen für alle Gebäudeanschlüsse noch nicht verbindlich vorschreiben und prüft, wie entsprechende Satzungsänderungen vorangetrieben werden können.
Weitere Maßnahmen	
Anpassung der Abwasserreinigung an häufigere Starkregenereignisse und Überflutungen	Mit Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung lassen sich Entlastungsereignisse aus der Mischkanalisation vermeiden, da der Zufluss von Niederschlagswasser in das Kanalnetz verringert wird. Wo Abwasserbehandlungsanlagen Flusshochwässern ausgesetzt sein können, ist dies zu untersuchen und gegebenenfalls sind Nachrüstungen erforderlich.
Ausbau des Trinkbrunnennetzes in urbanen Räumen	Häufiger werdende Hitzeereignisse steigern die Belastung für die Bevölkerung. In urbanen Räumen wird dies noch durch den urbanen Hitzeinseleffekt verstärkt. Die Schaffung neuer Trinkbrunnen als eine leicht zugängliche Trinkwasserversorgung bei Hitze kann hier Erleichterung schaffen und wird durch das Land Hessen gefördert.
Installation von Hochwasserschiebern in der Kanalisation	Um die Gefahr durch Hochwasserüberflutungen aus den Kanalsystemen zu verhindern, kann die Installation von Hochwasserschiebern (z.B. Schieberbauwerke) im Kanalsystem durch die zuständigen Kanalnetzbetreiber in entsprechenden Risikogebieten erforderlich sein. Das Land prüft die Installation zusätzlicher Hochwasserschieber.
Klimaänderungsfaktoren für Hochwasserverschärfungen festlegen und bei der Konzeption technischer Hochwasserschutzmaßnahmen berücksichtigen	Wie in Baden-Württemberg und Bayern sollen Klimaänderungsfaktoren für Hochwasserabflüsse verschiedener Jährlichkeit festgelegt werden. Die Anwendung und Auswertung von aktuellen Modellierungen ermöglicht mittlerweile die quantitative Abschätzung von Klimaänderungsfaktoren auch für Hessen.
Gewährleistung des Entwässerungskomforts in Siedlungsgebieten unter Klimawandel	Um den gegenwärtigen Entwässerungskomfort in Siedlungsgebieten zu erhalten, wird das Land Hessen drei Dimensionen berücksichtigen: die Schaffung von Retentionsräumen und ortsnahen Versickerungsmöglichkeiten, die Anpassung des Kanalsystems sowie die Berücksichtigung von Kanalsystemüberlastungen bei der Gestaltung der Straßen und bei der Planung von Siedlungsgebieten.

5.8. Land- und Forstwirtschaft, Biodiversität

Handlungsbedarf Land- und Forstwirtschaft, Biodiversität

Land- und Forstwirtschaft sowie Biodiversität sind sehr eng und auf vielfältige Weise mit dem Klimawandel verknüpft. Auch die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) identifiziert diesen Handlungsbereich als besonders verwundbar mit entsprechend dringendem Handlungsbedarf. Darüber hinaus bestehen überdurchschnittliche Anpassungserfordernisse im Bereich des Waldumbaus.

Veränderte Temperatur- und Niederschlagsbedingungen führen zusammen mit vermehrten Extremwetterereignissen zu Ertragseinbußen von Nutzpflanzen, wenn keine geeigneten Anpassungsmaßnahmen ergriffen werden. Alle Ertragsprognosen beschreiben eine Erhöhung der Ertragsunsicherheit. Im Hinblick auf die regionale Verwundbarkeit in Hessen wird im Oberrheingraben innerhalb Deutschlands die stärkste Erwärmung erwartet. Daraus resultiert auch eine besondere Anfälligkeit u.a. für die Land- und Forstwirtschaft. In Mittel- und Südhessen wird eine Zunahme von Extremereignissen wie Starkregen, Hitzewellen und lang anhaltenden Trockenperioden erwartet[44]. In dieser Region ergeben sich dadurch u.a. für Landwirtschaft, Biotopverbünde und das durch diese mit beeinflusste Siedlungsklima spezielle Herausforderungen der Klimaanpassung. In Nordhessen sind wiederum auf Grund des hohen Waldflächenanteils die Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft von erheblicher Bedeutung. Auch wird für die zahlreichen landwirtschaftlichen Hanglagen in Nordhessen eine starke Gefährdung von ackerbaulichen Erträgen erwartet, wenn extreme Wetterbedingungen wie erwartet zunehmen werden. Diese ziehen u.a. Erosion und Nährstoffauswaschung sowie einen erhöhten Trocknungsbedarf der Ernte nach sich.

Die veränderten Temperatur- und Niederschlagsbedingungen führen ebenfalls zu einer Verschiebung von Lebensräumen. Können sich Pflanzen- und Tierarten nicht weiter an die veränderten Witterungsbedingungen anpassen, ist die Wanderung eine Anpassungsoption. Das Land Hessen ist als zentrales Transit-Bundesland innerhalb Deutschlands naturräumlich durch Verkehrsinfrastrukturen wie Autobahnen und Gleisbetten stark zerschnitten. Um die Wanderung von betroffenen Arten zu ermöglichen, muss der Prozess der Vernetzung von Biotopen auf Landesebene weiter intensiviert werden.

Neben der Landwirtschaft spielt die Forstwirtschaft in Hessen eine wichtige Rolle, denn fast die Hälfte des Landes ist mit Wald bedeckt. Der Wald stellt der hessischen Bevölkerung und Wirtschaft bedeutende Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen zur Verfügung. Diese werden jedoch durch den fortschreitenden Klimawandel reduziert. Dabei setzt der Klimawandel die Waldökosysteme Hessens erheblich unter Druck, insbesondere durch die Zunahme von Trockenstress und erhöhte mittlere Temperaturen. Hinzu kommt die Geschwindigkeit, mit der die Klimaänderungen auf das relativ „träge“ System Wald wirken. Der Klimawandel verändert bereits waldökosystemische Rahmenbedingen, und es wird für die nächsten Jahrzehnte erwartet, dass sich die Intensität und Dynamik klimatischer Bedingungen für Waldökosysteme grundsätzlich von denen der Vergangenheit unterscheiden werden.[45]

Besonders zu beachten sind klimawandelbedingte Veränderungen in Struktur und Funktion von Böden. Vor allem Starkregenereignisse werden zu vermehrter Bodenerosion führen und den humusreichen, fruchtbaren Oberboden gefährden. Dies kann weitreichende Folgewirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft haben und die Funktion der Kohlenstoffspeicherung von Böden herabsetzen. Damit ergibt sich die Notwendigkeit, den vielfältigen Einfluss des Klimawandels auf die Böden zu betrachten und anknüpfende Maßnahmen zum Bodenschutz zu ergreifen.

Der Wein- und Obstbau ist in einigen Regionen Hessens identitätsstiftend, prägend für das Landschaftsbild und ein wirtschaftlich bedeutender Faktor. Durch den Klimawandel wird in hessischen Weinbaugebieten eine Mehrfachbelastung der Reben erwartet. Zentrale Wirkungen sind dabei die bereits dokumentierte Verlängerung der Vegetationsperiode, die Verschiebung und zeitliche Veränderung von phänologischen Phasen in dieser Periode sowie die Zunahme von Trocken- und Hitzestress.

Klimaanpassungsmaßnahmen Land- und Forstwirtschaft, Biodiversität

Aus der Beschreibung der Verwundbarkeit der Land- und Forstwirtschaft in Hessen lässt sich wichtiger Handlungsbedarf zur Klimaanpassung ableiten. In der Landwirtschaft kann die Suche nach klimaangepassten Sorten Umsatzeinbußen für die landwirtschaftlichen Betriebe verhindern helfen. Die Ertragsrückgänge sind wesentlich über die zu erwartende Bodentrockenheit bedingt. Dem kann in Grenzen mit der Förderung des Wasserrückhalts begegnet werden. Wo dies nicht ausreicht, sind besonders sparsame Bewässerungsmethoden einzusetzen, um eine Übernutzung der begrenzten Grundwasserressourcen zu vermeiden. Wo präventive Maßnahmen nicht ausreichen, kann die Förderung einer Ernteversicherung klimawandelbedingte Ertragsausfälle ausgleichen. Starkregenereignisse werden zu vermehrter Bodenerosion führen, dabei können Winterbegrünung und die Verwendung von Untersaaten dem Prozess entgegenwirken. Durch eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit und Schaffung von Retentionsflächen in der Landschaft kann einer möglichen Zunahme der Hochwassergefahr entgegen gewirkt werden.

In der Forstwirtschaft müssen sich Maßnahmen darauf konzentrieren, klimaangepasste Wälder langfristig zu sichern. Dazu liegen Schwerpunkte von Maßnahmen in der Schaffung einer fachlichen Risikoabschätzungs- und Planungsgrundlage für klimaangepasstes ökologisches Waldmanagement sowie in der Beratung von Waldbesitzern auf Basis dieser Grundlage. Dabei soll das forstliche Umweltmonitoring direkter und indirekter Klimawirkungen verstärkt und erweitert werden, um Kenntnisse zur Klimaempfindlichkeit forstlicher Standorte und Bestände besser zu entwickeln und umzusetzen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt darin, zukunftsweisende klimasensitive Maßnahmen und bewährte Mittel der Forstwirtschaft beschleunigt in die Fläche zu bringen.

Im Allgemeinen ist der vielfältige Einfluss des Klimawandels auf die Böden systematisch im Auge zu behalten, zu berücksichtigen und zu kommunizieren. Besonders zu beachten sind klimawandelbedingte Veränderungen in Struktur und Funktion, die weitreichende Folgewirkungen von der Land- und Forstwirtschaft bis zur Kohlenstoffspeicherung haben können.

Zur notwendigen Verstärkung des gesundheitlichen Bevölkerungsschutzes kann auch das Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft und Biodiversität beitragen. Durch die Sicherung und Erweiterung von Frisch- und Kaltluftentstehungsgebieten und Luftleitbahnen auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen kann die Frischluftzufuhr von Städten gesichert werden.

Im Obstbau ist es möglich, das nicht durch physische Schutzmaßnahmen abgesicherte Restrisiko von extremwetterbedingten Ernteausfällen mit Versicherungslösungen abzudecken. Anpassungsmaßnahmen im Weinbau beinhalten Elemente zur Erhöhung der Anpassungsfähigkeit des hessischen Weinerbes gegenüber dem Klimawandel durch klimaoptimiertes Laub-, Wasser-, und Bodenmanagement und zur Erweiterung der Rebsortenvielfalt durch nicht heimische, angepasste Rebsorten. Dies kann gleichzeitig eine Vorbeugung im Hinblick auf eine klimawirkungsbedingte Zunahme von Schädlingen und Krankheiten sein.

Um auf Änderungen im Vorkommen von Arten, auch außerhalb der Land- und Forstwirtschaft, reagieren zu können, sollten klimawandelbedingte Habitatverschiebungen überwacht werden. Um die Artenvielfalt in Hessen zu schützen, muss den Pflanzen- und Tierarten die Möglichkeit gegeben werden, auf die Habitatveränderungen mit Wanderung reagieren zu können. Dazu werden Biotopverbundsysteme erhalten und weiterentwickelt und weitere Landschaftszerschneidungen vermieden.

Tabelle 15: Klimaanpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft, Biodiversität

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Klimarisikokarten Forst – Verbesserte Beratungs-grundlagen für neue Herausforderungen an hessische Waldbesitzer	Diese Maßnahme hat das Ziel, gut durchmischte, artenreiche und klimaresiliente Wälder zu sichern. Dafür werden relevante Daten zu Risiken und Anpassungsmöglichkeiten beim Anbau von Wirtschaftsbaumarten und dem ökologischen Waldmanagement in Form von Karten aufbereitet. Diese dienen der Beratung von Waldbesitzern.
Erhaltung und Weiterentwicklung von Biotopverbundsystemen und Vermeidung weiterer Land-schaftszerschneidungen	Der Biotopverbund bietet Pflanzen und Tieren die Möglichkeit, sich an die veränderten klimatischen Bedingungen durch Wanderung anzupassen. Mit der Maßnahme soll der Biotopverbund erhalten und weiterentwickelt werden. Dies realisiert das Land Hessen durch Förderung und ein zu erarbeitendes Biotopvernetzungskonzept.
Klimawandelbedingte Verletzlichkeit der Böden erfassen, bei Abwägungsentscheidungen berücksichtigen und kommunizieren	Zur Präzisierung von Klimawandelwirkungen sowie -anpassungsmaßnahmen für den Schutz der Bodenfunktionen in Hessen soll eine räumlich aufgelöste, hessenweite Einschätzung der Bodenanfälligkeit erstellt werden. Sie ermöglicht die Benennung von Zielkonflikten und die bessere Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes.
Handlungsstrategie: Wasser-haushalt unter Klimawandel stabilisieren	Die Stabilisierung des Wasserhaushaltes trägt auch zu einer Klimastabilisierung bei und mildert so negative Klimawandelfolgen. Es wird eine Handlungsstrategie erarbeitet, um die Rolle des Wasserhaushalts bei der Umsetzung relevanter Maßnahmen integrativ betrachten zu können.
Ökologischer Hochwasser-schutz und Auenrenaturierung	Maßnahmen zur Wasserrückhaltung in den Auen, wie z.B. im hessischen Hochwasserschutzkonzept enthalten, werden durch erwartete Klimaänderungen noch dringlicher. Die Umsetzung wird u.a durch die Erhöhung der Fördersätze gewährleistet. Widerstreitende Interessen werden bestmöglich in Ausgleich gebracht.
Weitere Maßnahmen	
Winterbegrünung der Felder	Klimawandelbedingte Starkregenereignisse verringern durch Erosion lokale Bodenfruchtbarkeit, was zu Ertragsrückgängen führen kann. Durch Förderung und Beratung soll Betrieben nahegelegt werden, durch Winterbegrünung die Abflussgeschwindigkeit des Wassers zu verringern und den Boden zu stabilisieren.
Förderung des Wasserrückhalts in Land- und Forstwirtschaft	Ziel der Maßnahme ist die Erhöhung der lokal verfügbaren Wasserressource durch die Verringerung des Oberflächenabflusses. Dies kann über die Vergrößerung des Bodenwasserspeichers oder die Schaffung von Möglichkeiten der oberirdischen Speicherung von Regenwasser erreicht werden.

Bewässerungsmaßnahmen hoher Effizienz	Die Maßnahme dient der Kompensation von Ertragsverlusten durch vermehrte Trockenperioden und der sparsamen Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen. Dies ist wichtig, wo eine Umstellung der Sorten und Verbesserung der Wasserhaltefähigkeit unter dem zu erwartenden Klimawandel nicht ausreichend sind.
Ertragsrisiken versichern	Durch die Maßnahme prüft die Hessische Landesregierung, ob das Restrisiko von extremwetterbedingten Ernteausfällen mit Versicherungslösungen abgedeckt werden kann. Hierzu werden Landwirte beraten.
Identifikation und Bereitstellung von geeigneten Sorten	Die sich ändernden klimatischen Bedingungen machen es nötig, neue angepasste Sorten aus anderen Regionen oder durch Neuzüchtungen zugänglich zu machen. Durch diese Maßnahme wird das Land Hessen geeignete Sorten identifizieren und bereitstellen.
Extremwetter angepasster Obstbau	Zunehmende Hitzewellen, Starkregenereignisse, Trockenperioden und Hagelereignisse belasten den Obstbau mit Ertragseinbußen. Das Land Hessen schafft Beratungsangebote zur Installation von Hagelschutznetzen, Schutzkonstruktionen gegen Starkregen sowie übermäßige Strahlung und Temperatur.
Klimawandelangepasster Weinanbau durch Rebsorten-Vielfalt	In Hessen nicht heimische Rebsorten sind teilweise besser an die Klimaänderungen im Hinblick auf Trockenstress angepasst als in Hessen typische Sorten. Das Potenzial dieser Sorten zur Erhöhung der Klimaresilienz wird durch ein durch die Landesregierung gefördertes Forschungs- und Beratungsprogramm entfaltet.
Klimasensitive Forstwirtschaft mit Breitenwirkung	Zur Senkung und Verteilung von klimawandelbedingten Risiken werden bewährte Mittel der Forstwirtschaft durch weitere Maßnahmen ergänzt. Die Hessische Landesregierung unterstützt hier die Beschleunigung der Breitenwirkung von geeigneten Klimaanpassungsmaßnahmen durch den Transfer in ähnliche Waldgebiete.
Veränderung der Lebensräume und Artvorkommen kontinuierlich dokumentieren	Neue klimatische Bedingungen verändern Lebensräume von Arten. Dadurch können sich einzelne einheimische und neue invasive Arten stärker ausbreiten. Diese Änderungen sollen künftig fortlaufend dokumentiert werden, um rechtzeitig geeignete Managementpläne zu entwickeln und umzusetzen.
Hessisches Weinerbe bewahren - klimaoptimiertes Laubwand-, Wasser-, und Bodenmanagement	Um das hessische Weinerbe zu bewahren, erhalten Winzer eine standortspezifische Beratung. Diese findet u.a. auf Basis existierender Risikoanalysen zu Rebstandorten statt. Das Ziel dieser Beratung ist eine standortspezifische Risikoabschätzung und langfristige Resilienzerhöhung des hessischen Weinerbes.

6. Übergreifende Maßnahmen und Querschnittsmaßnahmen

Die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Maßnahmen adressieren einzelne Sektoren und Handlungsfelder, in denen verstärkte Aktivitäten zum Klimaschutz bzw. zur Klimaanpassung notwendig sind, um die gesetzten Klimaschutzziele des Landes Hessen erreichen zu können.

Es sind darüber hinaus einzelne Maßnahmen identifiziert worden, die einen strategischen Rahmen für die Umsetzung der sektoralen Maßnahmen bilden – diese Maßnahmen werden als übergreifende Maßnahmen bezeichnet. Diese übergreifenden Maßnahmen dienen sowohl der dauerhaften Verankerung als auch der Stärkung der Zusammenarbeit zwischen den relevanten Akteuren.

Querschnittsmaßnahmen sind Maßnahmen, die eine Grundlage für die Umsetzung der sektoralen Maßnahmen bilden und unterteilen sich in Bildungs- und Planungsmaßnahmen. Diese Maßnahmen adressieren verschiedene Sektoren im Klimaschutz oder Handlungsfelder in der Klimaanpassung gleichzeitig.

Übergreifende Maßnahmen

Die identifizierten übergreifenden Maßnahmen sind auf die dauerhafte Begleitung der Umsetzung des iKSP durch die wesentlichen gesellschaftlichen Akteure im Land Hessen und auf die strategische Einbindung zentraler Stakeholder in den Umsetzungsprozess ausgerichtet.

Tabelle 16: Übergreifende Maßnahmen

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Landesenergieagentur	Die geplante Landesenergieagentur soll insbesondere folgende Aufgabenbereiche umfassen: Beratung, Bildung und Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energieeffizienz, Erneuerbare Energien und Klimaschutz. Die Agentur bündelt bestehende Aktivitäten und Initiativen und entwickelt zielgerichtete Beratungs- und Informationsangebote.
Transferstelle Klimawandelanpassung	Die Anpassung an den Klimawandel ist eine der zentralen Herausforderungen für hessische Kommunen. Die geplante Transferstelle soll Aufgaben der Beratung, Bildung und Öffentlichkeitsarbeit für Kommunen wahrnehmen und kommunale sowie regionale Klimaanpassungsmaßnahmen unterstützen und zusammenführen. Zusätzliche Adressaten sind Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen.
Weitere Maßnahmen	
Begleitung des integrierten Klimaschutzplans Hessen 2025 im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie	Im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie, die alle wichtigen gesellschaftlichen Akteure bereits einbezieht, wird der Prozess zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung im Land auf breiter Ebene verstetigt.

Gemeinsame Charta für Klimaschutz- und Klimawandelanpassung des Landes Hessen, der hessischen Kommunen und der kommunalen Spitzenverbände	Das Land Hessen beschließt gemeinsam mit den hessischen Kommunen und den drei kommunalen Spitzenverbänden, anknüpfend an das Bündnis „Hessen aktiv: Die-Klima-Kommunen“, eine Charta für gemeinsame Klimaschutz- und Klimaanpassungsziele. Sukzessive wird die Charta um weitere Akteure erweitert.
Verfügbarmachen von Daten für kommunale Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte	Das Land Hessen adressiert mit dieser Maßnahme die Notwendigkeit, auf kommunaler Ebene geeignete Daten für die Erstellung von Klimaschutzkonzepten zu verwenden. Hierzu wird die derzeitige Datensituation geprüft und Möglichkeiten zur Verbesserung werden gemeinsam mit den Kommunen entwickelt.

Bildungsmaßnahmen

Klimaschutz und Klimawandel beeinflussen bereits heute das Leben der Bürgerinnen und Bürger Hessens. Entsprechend wichtig ist die Akzeptanzschaffung für diesen Prozess in der Gesellschaft. Wissen über Zusammenhänge und Wirkungen und über mögliche alternative Handlungsoptionen bilden die Voraussetzung dafür, Verantwortungsgefühl und die Motivation jedes Einzelnen zu wecken. Die Informations- und Bildungsinitiativen bilden eine wichtige Grundlage für die Umsetzung der Maßnahmen des hessischen Klimaschutzplans. Sie reichen von frühkindlichen Bildungsangeboten, schulischer Ausbildung über die berufliche Ausbildung bis hin zu Fortbildungsangeboten und thematischen Kampagnen.

Ein Verständnis für Umwelt und Klima wird bereits durch frühkindliche Bildungsangebote im Krippen- und Kindergartenalter angelegt. Im Schulkind- und Jugendalter geht es dann zunehmend darum, Zusammenhänge zu erfassen. Ergänzend ist auch eine Verbindung mit der Praxis sinnvoll, wobei gerade außerschulische Lernorte eine große Bedeutung aufweisen. Hier verfügt das Land bspw. mit den Umweltzentren bereits über eine etablierte Struktur, die zukünftig erweitert werden kann. In den Schulen des Landes hat das Thema Klimaschutz seit vielen Jahren einen festen Platz, zukünftig wird auch das Thema Klimaanpassung an Bedeutung gewinnen. Beide Themen sollen im Bildungsbereich verstetigt werden.

In der dualen Ausbildung wird kurz- bis mittelfristig notwendiges Fachwissen für viele Berufsbilder im Sinne der Nachhaltigkeit zur Verfügung gestellt. Im Bereich der beruflichen dualen Ausbildung ist damit zu rechnen, dass bundesweit die begonnenen Anstrengungen zur Integration klimafreundlicher Techniken und Verfahren in die Ausbildung fortgeführt werden, wobei die Schwerpunkte dabei wie bisher die Themen Erneuerbare Energie und Energieeffizienz bilden. Die Hessische Landesregierung wird sich dafür einsetzen, dass Aspekte zur Mobilität sowie zur Klimawandelanpassung, etwa im Bereich des Bauwesens, ergänzt werden. Um den Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern kontinuierlich aktuelles Fachwissen im Sinne eines lebenslangen Lernens vermitteln zu können, sind Fort- und Weiterbildungen wichtig, die in enger Kooperation mit Wirtschaft und Handwerk angeboten werden. Auch die entsprechende Fortbildung für Lehrkräfte an Berufsschulen sowie allgemeinbildenden Schulen tragen dazu bei. Die Hessische Landesregierung wird zukünftig prüfen, welche Anforderungen sich für die Verankerung von Klimaschutz und -anpassung in der Lehrerbildung ergeben und ob es seitens der hessischen Hochschulen möglich ist, eine Schwerpunktprofessur für Klimaschutz und -anpassung in der Lehrerbildung einzurichten.

Dazu gehört auch die Durchführung von Informationskampagnen rund um die Themen Klimaschutz und -anpassung für die Bürgerinnen und Bürger. Diese sollen über die Handlungsmöglichkeiten in verschiedenen Themenfeldern wie bspw. Konsum, Energieverbrauch, Mobilität und Haushalt informieren. Dabei wird auf eine Vernetzung und Zusammenführung bestehender Kampagnen geachtet. Begleitend werden Beratungsangebote entwickelt.

Tabelle 17: Bildungsmaßnahmen

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Klimakampagnen in Hessen	Klimakampagnen sollen in Bezug auf Handlungsmöglichkeiten und Transformationsbedarf informieren (wie z.B. Konsum, Energieverbrauch, Mobilität, Haushalt), Akzeptanz für das Thema schaffen und Impulse für eigene Handlungsmöglichkeiten setzen. Gute Beratungsstrukturen dienen der Unterstützung und Verankerung vor Ort.
Klimabildung in Hessen	Die Klimabildung in Schulen und Kindergärten wird erweitert. Das Land Hessen prüft den Status quo, Maßnahmen werden gebündelt und verstetigt. Nicht-staatliche Bildungsträger und außerschulisches Lernen werden weiterhin mit einbezogen und gefördert. Best Practice-Beispiele werden identifiziert und kommuniziert.
Nachhaltiges Ernährungsverhalten durch Ernährungsbildung	Um den Zusammenhang zwischen Nahrungsmittelproduktion-Gesundheit-Klimawandel zu erkennen, wird das Thema im Alltag von Bildungseinrichtungen verankert. Dazu gehört eine kontinuierliche Information zu Positivbeispielen an schulischen und außerschulischen Lernorten und Praxislernorten sowie die Schaffung von Aus- und Fortbildungsangeboten.
Nachhaltiges Mobilitätsverhalten durch Mobilitätsbildung	Mobilitätsbildung wird in Schulen im Unterricht durch entsprechende Lehrmittel und die Berücksichtigung bestehender Bildungsangebote (z.B. Mobilitätsmodul aus dem Schuljahr der Nachhaltigkeit) weiter aufgenommen. Durch Wissen, Erleben und Ausprobieren kann ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten entwickelt werden.
Weitere Maßnahmen	
Klimaschutz und Anpassung in der Aus- und Weiterbildung	Im Bereich der dualen Ausbildung wird die Integration klimafreundlicher Techniken und Verfahren in die Ausbildung der entsprechenden Berufe fortgeführt. In enger Kooperation mit Wirtschaft und Handwerk bietet das Land Hessen auch Fort- und Weiterbildungen an. Die Einrichtung einer Schwerpunktprofessur für Klimaschutz und Anpassung in der Lehrerbildung sowie einer Schwerpunktprofessur für Klimaschutz mit dem Schwerpunkt Energieeffizienz an einer hessischen Hochschule für angewandte Wissenschaften wird geprüft.
Klimaschutz und Anpassung in der Aus- und Weiterbildung – Untergruppe landwirtschaftliche Berufe	Wissen über klimaoptimierte Landwirtschaft wird zum integralen Bestandteil der Aus- und Weiterbildung in landwirtschaftlichen Berufen. Das Land Hessen führt Fort- und Weiterbildungsprogramme ein und prüft die zukünftige Einrichtung einer Schwerpunktprofessur für Klimaschutz und Anpassung in der Landwirtschaft.

Bildungsinitiative Erneuerbare Energien	Mit Bildungsformaten wie Lernwerkstätten, Lernfesten und Planspielen sollen die Bewertungs- und Beurteilungskompetenz von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen gestärkt werden und die Auseinandersetzung mit dem Thema Energienutzung und -erzeugung versachlicht werden. Anknüpfungspunkt bilden bestehende Bildungsformate im Land.

Maßnahmen der Stadt-, Regional- und Landesplanung

Stadt-, Regional- und Landesplanung wirken querschnittsorientiert über die vielfältigen Handlungsbereiche einer Gesellschaft hinweg, indem sie Anforderungen auf den unterschiedlichen Raumebenen (hier: Land, Region und Kommune) und hinsichtlich der unterschiedlichen Aspekte (Wohnen, Wirtschaft, Verkehr, Umwelt, Soziales, Freizeit und Kultur) abstimmen, Konflikte ausgleichen und Vorsorge ergreifen. Über die räumliche Gesamtplanung werden konkret Bodennutzung, Siedlungsentwicklung und raumbezogene Infrastrukturentwicklung gesteuert.

Somit ergeben sich vielfältige Herausforderungen: Unter dem Gesichtspunkt der Vorsorge besteht der Handlungsbedarf, dass Landes- und Regionalplanung bewusst an den Zielen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung ausgerichtet werden und diesen einen entsprechenden Stellenwert einräumen. Der prognostizierte Wachstumsdruck auf die hessischen Agglomerationsräume bis 2030 verstärkt den hier bestehenden Handlungsbedarf zusätzlich. Kernaufgaben der Landes- und Regionalplanung stellen in diesem Kontext die Absicherung nachhaltiger Flächennutzungen, die Förderung verkehrsvermeidender und verkehrsreduzierender Siedlungs- und Verkehrsinfrastrukturen und die Stärkung der Resilienz gegenüber den vielfältigen räumlichen Auswirkungen des Klimawandels dar.

In der Stadt- und Ortsentwicklung stehen die Quartiers- und Stadtteilentwicklung zur Unterstützung nachhaltiger Ortsstrukturen im Fokus. Städtebauförderungsprogramme orientieren sich daher an der Quartiers- und Stadtteilebene. Diese Ebene spielt auch bei der Aktivierung privater Akteure zur Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen eine entscheidende Rolle.

Zur Stärkung des Klimaschutzes gilt es, eine energetische Sanierung von Gebäuden und Sied-lungsstrukturen zu erreichen. Zudem muss die Stadtentwicklung ein umweltfreundliches Mobilitätsverhalten ermöglichen.

Für den gesundheitlichen Bevölkerungsschutz ist die Anpassung von Siedlungsstrukturen an den Klimawandel von hoher Bedeutung. Durch die klimawandelbedingte Zunahme von Hitzetagen, Tropennächten, Mitteltemperaturen und vom städtischen Wärmeinsel-Effekt werden vor allem im städtischen Raum in Hessen signifikante Zunahmen von Hitzemortalität (Sterberate) und Hitzemorbidität (Erkrankungsrate) erwartet[46]. Dies ist auch durch die hohe Bebauungsdichte und den verringerten Luftaustausch begründet. Damit sind in- und außerhalb von Siedlungen die Flächenfreihaltung und die Entwicklung kühlend wirkender Vegetation zukünftig noch bedeutender für den gesundheitlichen Bevölkerungsschutz in Siedlungsräumen.

Wie Gesamtdeutschland wird auch das Bundesland Hessen in den kommenden Jahren mit einer zunehmenden Verstädterung konfrontiert. Die Projektion der Bevölkerungszahlen bis zum Jahr 2030 und die Trendfortschreibung bis 2050 indizieren – bei einem Rückgang der Gesamt-Einwohnerzahl – eine zunehmende räumliche Konzentration der hessischen Bevölkerung in den großen südhessischen Städten (Rhein-Main-Gebiet) sowie in Kassel[47]. Insgesamt können sogar alle kreisfreien Städte Hessens laut Prognose bis 2030 mit deutlichen Zuwanderungsgewinnen rechnen. Durch diesen enormen Migrationsdruck steigt der auf den Städten lastende Hitzestress weiter an. Gerade in den wachsenden Ballungszentren des Landes ist eine Verstärkung der Hitzebelastung durch die „Wärmeinsel-Problematik“[48] zu erwarten. Um dieser Herausforderung zu begegnen, unterstützt die Hessische Landesregierung eine klimaverträgliche Stadtentwicklung.

Die Bundesregierung charakterisiert im Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstudie „bereits gegenwärtig bedeutende aber zukünftig sogar hohe Gefährdungspotenziale“ für Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen. Diese liegen zum einen in der prognostizierten Steigerung der Anzahl und Dauer sommerlicher Hitzeperioden, die in Deutschland insbesondere für Hessen ausgewiesen werden. Zum anderen werden in der Deutschen Anpassungsstudie mit einer mittleren bis hohen Gewissheit auch zukünftige Schäden an baulichen Infrastrukturen durch Fluthochwasser und Sturzfluten vorhergesehen. Starkwinde werden ebenfalls als bedeutende Gefährdung für Gebäude und Infrastrukturen betrachtet.

Das Handlungsfeld Stadt-, Regional- und Landesplanung verfolgt den Ansatz, Siedlungsstrukturen vor Klimaereignissen zu schützen bzw. widerstandsfähiger zu gestalten. Zahlreiche Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen des Klimaschutzplans 2025 Hessen beziehen sich auf die oben genannten Planungsaufgaben. Im Folgenden werden diese Maßnahmen im Überblick zusammengestellt.

Tabelle 18: Übersicht über planungsbezogene Maßnahmen des iKSP

		angesprochene Planungsebene		
	Maßnahmentitel	**Land**	**Region**	**Kommune**
übergreifend	Verfügbarmachen von Daten für kommunale Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte			x
Verkehr	Verkehrsreduzierende Stadt- und Regionalplanung	x		
	Mobilität am Wohn- und Arbeitsstandort gestalten			x
	Förderung des Rad- und Fußverkehrs		x	x
	Schienengüterverkehr optimieren und stärken	x		
Landnutzung	Förderung des Wasserrückhalts in Land- und Forstwirtschaft			(x)
	Flächen zur Kalt- und Frischluftzufuhr sowie deren Entstehungsgebiete sichern und erweitern – Überörtliche Ebene	x	x	
	Erhaltung und Weiterentwicklung von Biotopverbundsystemen und Vermeidung weiterer Landschaftszerschneidungen	x	x	
	Klimawandelbedingte Verletzlichkeit der Böden erfassen, bei Abwägungsentscheidungen berücksichtigen und kommunizieren	x	x	x
	Handlungsstrategie: Wasserhaushalt unter Klimawandel stabilisieren			x
	Schutz von Moorböden	x	x	

Gebäude	Landesförderprogramm „Haus & Hof-Begrünung“			x
	Erhöhung von Rückstrahleffekten auf Gebäudeebene			x
	Hitzeschutz im Gebäudebereich			x
	Verbesserung der Versickerung und des Rückhalts von Niederschlägen auf Grundstücken und von Gebäuden			x
Stadt- und Quartiersentwicklung	Hessenweite Gefährdungs- und Risikoanalysen zu Klimawandelfolgen	x		
	Verankerung von Klimaschutz- und Klimaanpassungszielen in der Landes- und Regionalplanung	x	x	
	Verankerung von Klimaschutz- und Klimaanpassungszielen in der Städtebauförderung			x
	Konsequente Stärkung des Quartiersbezugs und Konzentration der Förderkulissen			x
	Flächen zur Kalt- und Frischluftzufuhr, deren Entstehungsgebiete sowie durchgrünte Siedlungsstrukturen sichern und erweitern – Örtliche Ebene		x	x
	Hochwasserschutz in Stadt und Quartier			x
	Nachhaltige Flächenentwicklung	x		x
	Informationen zu Wärmesenken und industrieller Abwärme			x
	Unterstützung hessischer Kommunen zur verstärkten Inanspruchnahme des KfW-Programms 432 (energetische Stadtsanierung)			x
Siedlungswasserwirtschaft	Ausbau des Trinkbrunnennetzes in urbanen Räumen			x
	Installation von Hochwasserschiebern in der Kanalisation			x
	Einbau von Rückstauklappen für Gebäudeanschlüsse zum Schutz vor Starkregenereignissen			x
	Ökologischer Hochwasserschutz und Auenrenaturierung		x	x
	Klimaänderungsfaktoren für Hochwasserverschärfungen festlegen und bei der Konzeption technischer Hochwasserschutzmaßnahmen berücksichtigen	x		
	Gewährleistung des Entwässerungskomforts in Siedlungsgebieten unter Klimawandel			x

Tabelle 19: Maßnahmen der Stadt-, Regional- und Landesplanung

Titel	Kurzbeschreibung der Maßnahme
Prioritäre Maßnahmen – Umsetzungsbeginn bis 2019	
Unterstützung hessischer Kommunen zur verstärkten Inanspruchnahme des KfW-Programms 432 (energetische Stadtsanierung)	Das KfW-Programm 432 wird zwar bereits von ca. 30 hessischen Kommunen in Anspruch genommen, aber es liegt genügend Potenzial vor, um den Umfang der Antragstellungen weiter auszubauen. Die Hessische Landesregierung stockt in einem Pilotprojekt die Regelförderung von 65 Prozent der Gesamtkosten um 30 Prozent für finanzschwache Kommunen auf.
Flächen zur Kalt-und Frischluftzufuhr sowie deren Entstehungsgebiete sichern und erweitern – Überörtliche Ebene	Ziel ist die Sicherung und Erweiterung von Frisch-, Kaltluftentstehungsgebieten und Luftleitbahnen außerhalb von Siedlungsgebieten. Dazu wird geprüft, ob durch die Landes- und Regionalplanung relevante Flächen gesichert und erweitert werden können.
Hessenweite Gefährdungs- und Risikoanalysen zu Klimawandelfolgen	Ziel der Maßnahme ist die hessenweite Erfassung, Projektion und Vermittlung der ggf. regional unterschiedlichen Auswirkungen, Gefährdungen und Anpassungsbedarfe der Siedlungs- und Stadtstruktur als Grundlage für Vorgaben der Landes- und Regionalplanung sowie die Bauleitplanung. Neben der beauftragten Klimaanalyse prüft das Land den Bedarf an Analysen in weiteren Bereichen (Trockenheit, Starkregenereignisse).
Verankerung von Klimaschutz- und Klimaanpassungszielen in der Landes- und Regionalplanung	Auf der Grundlage der hessenweiten Gefährdungsanalyse sollen die klimarelevanten Aspekte in Festlegungen und Umsetzungsstrategien der Landesentwicklungs- und Regionalpläne überführt und weiter präzisiert werden. In den Regionalplänen können die bestehenden Schutz- und Ausgleichzonen (z.B. überregionale Frischluftschneisen) gesichert und ergänzt werden.
Verankerung von Klimaschutz- und Klimaanpassungszielen in der Städtebauförderung	Die Programme der Städtebauförderung sind ein entscheidendes Instrument des Landes für die Stadtentwicklung. Das Land Hessen fördert Klimaschutz- und Klimaanpassung im Rahmen der Programmumsetzung vor Ort.
Flächen zur Kalt- und Frischluftzufuhr, deren Entstehungsgebiete sowie durchgrünte Siedlungsstrukturen sichern und erweitern – Örtliche Ebene	Angesichts zunehmender Hitzeereignisse ist die Sicherung der Kalt- und Frischluftzufuhr auch in stark verdichteten Siedlungsräumen ein wichtiges Instrument der Klimaanpassung. Über die Transferstelle Anpassung informiert die Hessische Landesregierung hierzu die Kommunen und berät diese bei der Umsetzung.
Förderinitiative „Wasser in der Stadt“	Neben der Erschließung und Öffnung natürlicher Wasserläufe können Brunnen, Wasserrinnen oder offene Wasserflächen Siedlungsgebiete kühlen. Dadurch ist auch ein zusätzlicher Rückhalt von Wasser möglich. Die Hessische Landesregierung fördert entsprechende Projekte, Forschung und die Erstellung von Planungsleitfäden.

Weitere Maßnahmen	
Konsequente Stärkung des Quartiersbezugs und Konzentration der Förderkulissen	Die Quartiersebene ist für die Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen von entscheidender Bedeutung. Das Land Hessen unterstützt die quartiersbezogene Bündelung der Fördermittel als Schlüssel für den Umsetzungserfolg von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen.
Hochwasserschutz in Stadt und Quartier	Entscheidende Instrumente des Hochwasserschutzes sind die Freihaltung und Wiederherstellung von Überschwemmungsbereichen und Retentionsflächen, der zusätzliche Schutz überschwemmungsgefährdeter Siedlungsbereiche sowie ein intelligentes Regenwasserrückhaltemanagement. Das Land Hessen setzt eigene Vorhaben um und unterstützt Kommunen sowie private Akteure durch Information.
Nachhaltige Flächenentwicklung	Die Hessische Landesregierung unterstützt über Beratungs- und Informationsangebote für die Kommunalverwaltungen sowie eine Flächenmanagement-Systematik die Reduktion des Flächenverbrauchs. Die Einführung von Landesförderprogrammen für Kommunen, z.B. zur Revitalisierung von Grundstücksbrachen ist zu prüfen.

7. Quellenverzeichnis und zusätzliche Hinweise

[1] Dieses Szenario geht von einem zusätzlichen Strahlungsantrieb von 8.5 W/m² bis zum Ende des Jahrhunderts aus. Dies entspricht dem weiteren Anstieg der weltweiten Emissionen bis Ende des Jahrhunderts, wobei in den nächsten Jahrzehnten der derzeitige Anstieg fortgeschrieben wird. Der zu erwartende weltweite Temperaturanstieg Ende des Jahrhunderts läge bei etwa 4 °C gegenüber dem Zeitraum 1986-2005, d.h. ca. 4,5 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit.

[2] Dieses Szenario geht von einem zusätzlichen Strahlungsantrieb von 4.5 W/m² bis zum Ende des Jahrhunderts aus. Dies entspricht einer deutlichen Reduktion der jährlichen weltweiten Emissionen. Der zu erwartende weltweite Temperaturanstieg Ende des Jahrhunderts läge bei etwa 2 °C gegenüber dem Zeitraum 1986-2005, d.h. ca. 2,5 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit.

[3] Jeweils für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden die Differenzen der projizierten Änderungen unter den unterschiedlichen Emissionsszenarien bestimmt. Das Verhältnis gibt Auskunft über den Einfluss des Emissionsszenarios.

[4] Diese Charakterisierung schließt die Änderung unter beiden Emissionsszenarien ein.

[5] (MAX-MIN)/Trend > 1: gering; zwischen 0.5 und 1: mittel; 0.1-0.5: hoch; < 0.1: sehr hoch.

[6] Lesebeispiel für diese Zeile: Die entsprechende Temperatur wird bis Mitte des Jahrhunderts mit hoher Wahrscheinlichkeit und nur geringer Abhängigkeit vom Emissionsszenario stark zunehmen. Zum Ende des Jahrhunderts dagegen wird das Emissionsszenario einen wesentlichen Unterschied machen.

[7] Heiße Trockenperiode: 20 aufeinanderfolgende Tage mit Tageshöchsttemperaturen > 25 °C ohne Niederschlag.

[8] Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2014): Klimaschutz als Weltbürgerbewegung. Sondergutachten 2014. Berlin: WBGU.

[9] Lehr, U., Lutz, C., Ulrich, P. (2013): Bestandsaufnahme und Analyse von Studien zur Schätzung von Klimaschutznutzen und -kosten. Climate Change 20/2013.

Lehr, U., Lutz, C., Ulrich, P. (2013): Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Klimaschutzmaßnahmen und –instrumenten. Politikszenarien für den Klimaschutz VI. Climate Change 21/2013.

[10] Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut-HWWI (2012): Gutachten zu den ökonomischen Folgen des Klimawandels und Kosten der Anpassung für Hamburg.

[11] Stern, N. (2006): The Stern Review: The Economics of Climate Change, Cambridge University Press.

[12] Ciscar, J.-C. Soria, A., Goodess, C.M., Christensen, O.B., Iglesias, A., Garrotte, L., Moneo, M., Quiroga, S., Feyen, L., Dankers, R., Nicholls, R., Richards, J., Bosello, F., Roson, R., Amelung, B., Moreno, A., Watkiss, P., Hunt, A., Pye, S., Horrocks, L., Szabó, L., van Regemorter, D. (2009): Climate change impacts in Europe. Final report of the PESETA research project, JRC Scientific and Technical Reports.

Lehr, U., Nieters, A. (2015): Makroökonomische Bewertung von Extremwetterereignissen in Deutschland. Ökologisches Wirtschaften, Heft 1/2015, S. 18-20.

Trölltzsch, J., Lockge, H., Peter, M., Sartorius, C. (2012): Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, Analyse von 28 Anpassungsmaßnahmen in Deutschland. Umweltbundesamt Climate Change 10/2012. Dessau. Kemfert, C. (2007): Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden. DIW Wochenbericht 74(11): 165–170.

[13] Diese Ziele sind in den sog. Intended Nationally Determined Contributions (INDCs) zu fassen.

[14] Energiewirtschaft: 62 – 61 Energiewirtschaft: 62 – 61 Prozent, Gebäude: 67 – 66 Prozent, Verkehr: 42 – 40 Prozent, Industrie: 51 – 49 Prozent, Landwirtschaft: 34 – 31 Prozent

[15] Leipziger Institut für Energie (2016): Vorstudie zum Klimaschutzplan 2025 für Hessen.

[16] Vgl. Hessisches Statistisches Landesamt (2016): Nachhaltigkeitsstrategie Hessen: Ziele und Indikatoren. Fortschrittsbericht 2016; Download unter https://www.hessen-nachhaltig.de/de/publikationen_downloads.html

[17] Vgl. Hessisches Statistisches Landesamt (2016): Nachhaltigkeitsstrategie Hessen: Ziele und Indikatoren. Fortschrittsbericht 2016; Download unter https://www.hessen-nachhaltig.de/de/publikationen_downloads.html

[18] Uphoff, H., Hauri, A.M. (HLPUG) (2005): Auswirkungen einer prognostizierten Klimaänderung auf Belange des Gesundheitsschutzes in Hessen. Bericht im Rahmen von INKLIM 2012.

Uphoff, H. (HLPUG): Hitzetote - Fallstudie https://www.umweltbundesamt.de/ge-i-1-2-das-indikatoren#textpart-2 (aufgerufen 06.02.2017)

[19] Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Hintergrundpapier.

[20] Bundesregierung (2015): Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

[21] Zur wissenschaftlichen Begleitung des hessischen Klimaschutzplans wurde ein Fachkonsortium aus sechs Partnern zusammengestellt: Öko-Institut (Leitung), Fraunhofer Institut für Systeminnovation

(ISI), dem Institut Wohnen und Umwelt (IWU), dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), dem Planungsbüro UmbauStadt und dem Think-Tank Climate-Babel. Der Beteiligungsprozess wurde von der IFOK GmbH konzipiert und umgesetzt.

[22] Im Klimaschutz wird im Endbericht klassisch nach Sektoren unterschieden. In der Anpassung an den Klimawandel werden im Gegensatz dazu Handlungsfelder unterschieden, die nicht den klassischen Sektoren entsprechen.

[23] Hessisches Statistisches Landesamt (2016): Treibhausgasbilanz des Landes Hessen. Aufgrund der zeitlich unterschiedlich verfügbaren Daten für einzelne Treibhausgase weichen die Quellenangaben in den Einzelsektoren teilweise voneinander ab. Die offiziellen Daten der aktuellen Treibhausgasbilanz des Landes Hessen (2016) liegen für 2013 vor. Für die Vorstudie des Klimaschutzplans erfolgt die Angabe der Zahlen für 2014 auf der Basis einer analytisch gesicherten Schätzung. Die Angaben für 2015 aus dem Bericht des HMWEVL „Energiewende in Hessen – Monitoringbericht 2016“ sind eine geschätzte Energiebilanz auf der Grundlage bereits vorliegender Informationen.

[24] Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL, 2016): Energiewende in Hessen – Monitoringbericht 2016.

[25] Den größten Unterschied zwischen Quellen- und Verursacherprinzip gibt es im Verkehr zurzeit bei den Schienenverkehren. Hier gibt es einen Unterschied in der Emissionsbewertung des Stromverbrauchs. Beim Quellenprinzip werden den Stromverbräuchen keine Emissionen zugeordnet, beim Verursacherprinzip hingegen schon.

[26] Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL, 2016): Energiewende in Hessen – Monitoringbericht 2016.

[27] Z.B. Deutsche Energieagentur (dena): „Initiative Energieeffizienz“, Internetseite http://www.initiative-energieeffizienz.de (aufgerufen 15.12.2016)

[28] http://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/energieverbrauch-der-privaten-haushalte (aufgerufen 19.03.2015)

[29] Zunehmende Sommerniederschläge und zunehmende Extremniederschläge lassen den Schluss zu, dass sich auch Gewitter- und Hagel-Ereignisse verstärken könnten. Dies könnte sich in den Anforderungen für die Standsicherheit möglicherweise in ähnlicher Form widerspiegeln wie etwaige Klimaänderungsfaktoren in der Wasserwirtschaft.

[30] Dell, M., Jones, B.F., Olken, B.A. (2014): What do we learn from the weather? The new climate-economy literature. J Econ Lit 52: 740–798.

Seppanen, O., Fisk, W.J., Lei, Q. (2006): Effect of temperature on task performance in office environment. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley.

[31] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi, 2014): Klimacheck. Leitfaden zum Management von Klimarisiken im industriellen Mittelstand. Berlin: BMWi.

[32] IHK München und Oberbayern (2009): Die Wirtschaft und der Klimawandel – Reaktionen der Unternehmen. IHK: München.

[33] Piaszeck S, Wenzel L, Wolf A (2013): Regional Diversity in the Costs of Electricity Outages: Results for German Counties. Hamburg: Hamburgisches Weltwirtschaftsarchiv (HWWI Research Paper 142).

[34] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi, 2014): Klimacheck. Leitfaden zum Management von Klimarisiken im industriellen Mittelstand. Berlin: BMWi.

[35] Lt. einer Schätzung des Gesamtverbandes der Versicherungswirtschaft sind in Baden-Württemberg 94 Prozent aller Gebäude gegen Elementarschäden versichert. Da dieser Wert mit 27 Prozent in Hessen relativ niedrig liegt (zum Vergleich: Deutschland insgesamt: 37 Prozent), deutet sich hier weiteres Potenzial an (GDV 2014).

[36] Arminger, G., Bonne, T. (1999): Einfluss der Witterung auf das Unfallgeschehen im Straßenverkehr. ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift 101(9): 675-678.

Hambly, D., Andrey, J., Mills, B., Fletcher, C. (2013): Projected implications of climate change for road safety in Greater Vancouver, Canada. Climatic Change 116: 613-629.

[37] Heudorf, U., Meyer, C., (2005): Gesundheitliche Auswirkungen extremer Hitze - am Beispiel der Hitzewelle und der Mortalität in Frankfurt am Main im August 2003, in: Gesundheitswesen 2005; 67(5): 369-374. DOI: 10.1055/s-2004-813924 (https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2004-813924, aufgerufen 13.09.16)

[38] Vgl. Grewe, A., Blättner, B., Heckenhahn, S. (2012): Hessischer Aktionsplan zur Vermeidung hitzebedingter Gesundheitsbeeinträchtigungen der Bevölkerung (HEAT). Abschlussbericht. Hochschule Fulda. (http://www. hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/inklim_a/heat.pdf , aufgerufen 03.11.16)

Grewe, A., Heckenhahn, M., Blättner, B. (2013): Hitzewellen und kommunaler Gesundheitsschutz. In: Roßnagel 2013: 297-322.

[39] Vgl. Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

[40] Vgl. Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

[41] Ausgehend von den neuesten CORDEX-Projektionen für Hessen ist trotz des eindeutigen Erwärmungstrends bei in etwa gleichbleibendem Jahresniederschlag im Mittel für Hessen keine klimawandelbedingte Reduktion der Grundwasserneubildung zu befürchten.

[42] Hattermann, F.F., Huang, S., Burghoff, O., Hoffmann, P., and Kundzewicz, Z. W. (2016) Brief Communication: An update of the article „Modelling flood damages under climate change conditions – a case study for Germany“, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 16, 1617-1622, doi:10.5194/nhess-16-1617-2016.

[43] Vetter, T., Reinhardt, J., Flörke, M., van Griensven, A., Hattermann, F., Huang, Sh., Koch, H., Pechlivanidis, I., Plötner, S., Seidou, O., Su, B., Vervoort, R.W., Krysanova, V. (2016): Evaluation of sources of uncertainty in projected hydrological changes under climate change in 12 large-scale river basins. Climatic Change doi:10.1007/s10584-016-1794-y

[44] Kemper, T., Riechel, R., Schuller, T. (2011): Modellvorhaben der Raumordnung zur Klimaanpassung in Mittel und Südhessen (MORO KLAMIS). Regionalverband FrankfurtRheinMain.

[45] Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV, 2016): Waldzustandsbericht. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Umweltkontrolle.

[46] Scherer, D., Fehrenbach, U., Lakes, T., Lauf, S., Meier, F., Schuster, C. (2013): Quantification of heat-stress related mortality hazard, vulnerability and risk in Berlin, Germany, in: Die Erde, 144 (3-4): 238-259.

[47] Hessen Agentur (2016): Bevölkerungsvorausschätzung für Hessen und seine Regionen als Grundlage der Landesentwicklungsplanung, HA-Report 912, Wiesbaden 2016.

[48] Mit (städtischer) Wärmeinsel wird der Umstand graduell höherer Durchschnittstemperaturen in städtischen Siedlungsbereichen im Vergleich zum Umland beschrieben. Stadt- und Siedlungsstrukturen nehmen tagsüber aufgrund der vergrößerten Oberfläche (Gebäude, Straßen, etc.) mehr Sonneneinstrahlung auf und weisen nachts nur geringe Abkühlungstendenzen auf.

Impressum

Herausgeber

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Mainzer Str. 80
65189 Wiesbaden

E-Mail: poststelle@umwelt.hessen.de
www.umweltministerium.hessen.de

März 2017

Abbildungsnachweis

Abbildung 1, Seite 8:	Jahresmittelwerte der bodennahen Lufttemperatur in Frankfurt/Main Quelle: Universität Frankfurt a. M., Institut für Atmosphäre und Umwelt, Deutscher Wetterdienst
Abbildung 2; Seiten 10:	Räumliche Verteilung relevanter Klimaänderungen in Hessen (RCP8.5, Ende des Jahrhunderts), 15 %- und 85 %-Perzentil der Verteilung der Variablen über dem Modellensemble Quelle: PIK (auf Basis von CORDEX Projektionen)
Abbildung 3, Seite 18:	Treibhausgasemissionen in Hessen 1990 bis 2014 Quelle: Vorstudie iKSP Hessen

Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerberinnen und –bewerbern oder Wahlhelferinnen und –helfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Europa- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich sind insbesondere eine Verteilung dieser Druckschrift auf Wahlveranstaltungen oder an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel.

Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025

HESSEN

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

www.klimaschutzplan-hessen.de