



*Gemeinsam
KLIMAbewusst handeln*

THÜRINGER KLIMA- UND ANPASSUNGSPROGRAMM



Gemeinsam KLIMAbewusst handeln

THEMEN

1	Ziele des Thüringer Klima- und Anpassungsprogramms	02 – 03
2	Klimawandel und Klimafolgen	04
2.1	Klima	05
2.2	Klimafaktoren	06
2.3	Klimawandel und Ursachen	07 – 08
2.4	Szenarien	09 – 11
2.5	Nationale und regionale Klimaänderung	12 – 14
2.6	Klimamonitoring und Klimaprognostik	15 – 19
2.7	Klimafolgen	20 – 21
2.8	Umgang mit Unsicherheiten	21
2.9	Klimaschutz	22 – 23
3	Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Auswirkungen und Handlungsoptionen	24 – 25
3.1	Gesundheit	26 – 27
3.2	Wasserwirtschaft, Wasserhaushalt	28 – 31
3.3	Boden	32 – 33
3.4	Landwirtschaft	34 – 37
3.5	Wald und Forstwirtschaft	38 – 40
3.6	Naturschutz	41 – 43
3.7	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	44 – 46
3.8	Tourismus	47 – 49
3.9	Bauwesen	50 – 51
3.10	Querschnittsthemen	52
3.10.1	Raumordnung und Landesplanung	52 – 53
3.10.2	Katastrophenschutz	54 – 55
4	Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel	56 – 57
5	Zusammenfassung und Ausblick	58 – 59

VORWORT

Der vom Menschen verursachte Klimawandel ist wahrscheinlich die größte Herausforderung, vor der sich die Weltbevölkerung je gestellt sah. Wissenschaftler rechnen mit weitreichenden Folgen, wenn es nicht gelingt, die globale Klimaerwärmung zu begrenzen. Das langfristige Ziel Deutschlands und der Europäischen Union ist es deshalb, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur zu bremsen und auf 2 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu stabilisieren.

Um dieses anspruchsvolle Ziel zu erreichen, müssen die klimaschädlichen Treibhausgasemissionen deutlich reduziert werden.

Auch bei einem durch Klimaschutzmaßnahmen erfolgreich begrenzten Temperaturanstieg werden die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgen des schon begonnenen Klimawandels unweigerlich spürbar sein. Allerdings kann man davon ausgehen, dass sich durch geeignete und rechtzeitige Anpassungsmaßnahmen die negativen Folgen des Klimawandels begrenzen lassen.

Die Änderung des globalen Klimas wird auch im Freistaat Thüringen spürbare Folgen haben. Trockenheit, Hochwasser, Gesundheitsschäden und zurückgehender Wintertourismus aufgrund fehlender schneereicher Winter sind die augenscheinlichsten Veränderungen, denen wir uns in Thüringen stellen müssen, ohne dabei die Reduktion der Treibhausgase aus den Augen zu verlieren.

Mit dem Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm werden die laufenden Aktivitäten auf dem Gebiet des Klimaschutzes im Freistaat Thüringen durch Anpassungsmaßnahmen an den bereits bestehenden Klimawandel ergänzt. Anpassung heißt aber auch, Entwicklungsmöglichkeiten, also Chancen nutzen, die sich aus dem Klimawandel ergeben.

Auch hierfür gibt das Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm wertvolle Hinweise.

Unser Dank gilt den Fachexperten aus den Thüringer Ministerien, die mit umfangreichem Wissen und viel Engagement zur Erarbeitung des Thüringer Klima- und Anpassungsprogramms beigetragen haben.

Nicht nur der Staat, sondern auch die Wirtschaft, die Partner des Nachhaltigkeitsabkommens Thüringen und die Kommunen sollen Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel als wesentliche gesellschaftliche Aufgaben verstehen und ihren Beitrag leisten.

Wir möchten deshalb alle Akteure sowie die Bürgerinnen und Bürger im Freistaat Thüringen mit dieser Broschüre umfassend informieren und zu einem gemeinsamen Handeln beim Thema „Klimawandel, Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel“ aufrufen.

Nur in gemeinsamer Verantwortung werden wir, durch einen nachhaltigen Umgang mit sämtlichen Ressourcen unserer Erde, die Zukunft unserer Kinder und Enkel sichern!

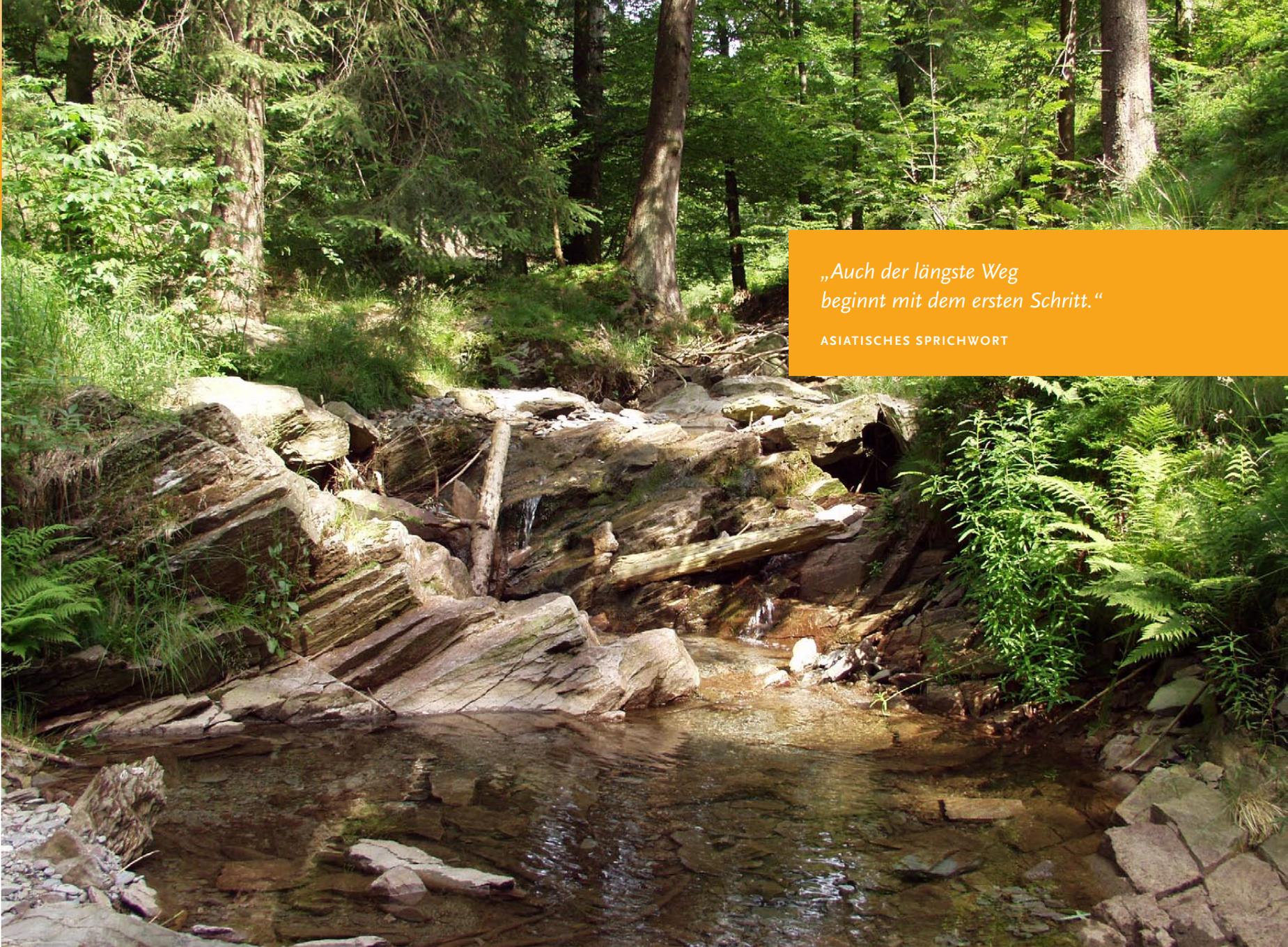


A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Volker Sklenar'.

Dr. Volker Sklenar
Minister für Landwirtschaft,
Naturschutz und Umwelt

*„Auch der längste Weg
beginnt mit dem ersten Schritt.“*

ASIATISCHES SPRICHWORT



ZIELE DES THÜRINGER KLIMA- UND ANPASSUNGSPROGRAMMS

Mit dem zum erheblichen Teil vom Menschen verursachten Klimawandel ändern sich auch die Lebensbedingungen des Einzelnen vor Ort. Seit Beginn der Industrialisierung beeinflusst der Mensch massiv die Zusammensetzung der Atmosphäre. In den letzten Jahren stellten Wissenschaftler eine Beschleunigung des Anstiegs der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre fest.

So zeigen die Beobachtungsdaten der letzten 100 Jahre deutlich, dass sich die Atmosphäre erwärmt. Zwischen 1906 und 2005 stieg die bodennahe Mitteltemperatur global um 0,74 Grad Celsius an. Wenn es nicht gelingt, das Klima zu stabilisieren, rechnen die Wissenschaftler mit weit reichenden, vorwiegend negativen Folgen. Deshalb ist es das langfristige Ziel der EU, Deutschlands und auch Thüringens, den globalen Temperaturanstieg auf maximal 2 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen.

Dies geschieht zum einen durch die Umsetzung einer Vermeidungs- und Reduktionsstrategie beim Ausstoß von Treibhausgasen - insbesondere im Energiebereich - und zum anderen können die Folgen des Klimawandels durch rechtzeitige Anpassungsmaßnahmen gemildert werden.

Die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) sowie das Weißbuch der Europäischen Kommission zur „Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU“ geben einen Rahmen vor, um eine angemessene Anpassung an die Klimaänderungen zu erleichtern.

Das Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm baut darauf auf und unterstützt das Ziel, die Treibhausgasemissionen weiter zu verringern. Es zeigt die Anpassungsmöglichkeiten an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels in den betroffenen Lebensbereichen auf. Darin werden die wahrscheinlichen Klimafolgen für Thüringen benannt und die Gefahren, Risiken und Chancen dargestellt. Das Aufzeigen von Handlungsmöglichkeiten und Maßnahmen ermöglicht es, Bewusstsein zu schaffen, die Akteure zu sensibilisieren und Vorsorge zu treffen.

Das Programm ist eingebettet in den Rahmen der Thüringer Nachhaltigkeitspolitik. Darüber hinaus unterstützt das Programm andere querschnittsorientierte Strategien, wie z.B. die Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt oder das Integrierte Gesamtkonzept für die Entwicklung des Ländlichen Raumes.

Thüringen muss diese Wege jetzt konsequent gehen, um damit noch umfangreichere Anpassungsmaßnahmen und höhere Kosten für den Klimaschutz zu vermeiden. Das Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm ist somit eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Dessen Umsetzung wird von der ständig besseren Verfügbarkeit belastbarer Abschätzungen der künftigen Veränderungen des Klimas bestimmt.

Die Risiken und Chancen des Klimawandels werden die verschiedenen Regionen in Thüringen unterschiedlich stark beeinflussen. Anpassungsmaßnahmen werden daher regionale Unterschiede berücksichtigen müssen und sollten auf der jeweils geeigneten Entscheidungs-

ebene getroffen werden. Damit stellt dieses Programm eine wesentliche Voraussetzung dar, um angemessenes politisches und wirtschaftliches Handeln einzufordern.



*„Erst wenn der letzte Baum gerodet,
der letzte Fluss vergiftet, der letzte
Fisch gefangen ist, werden die
Menschen feststellen, dass man
Geld nicht essen kann.“*

WEISSAGUNG DES HÄUPTLINGS SEATTLE
DER CREE-INDIANER

2

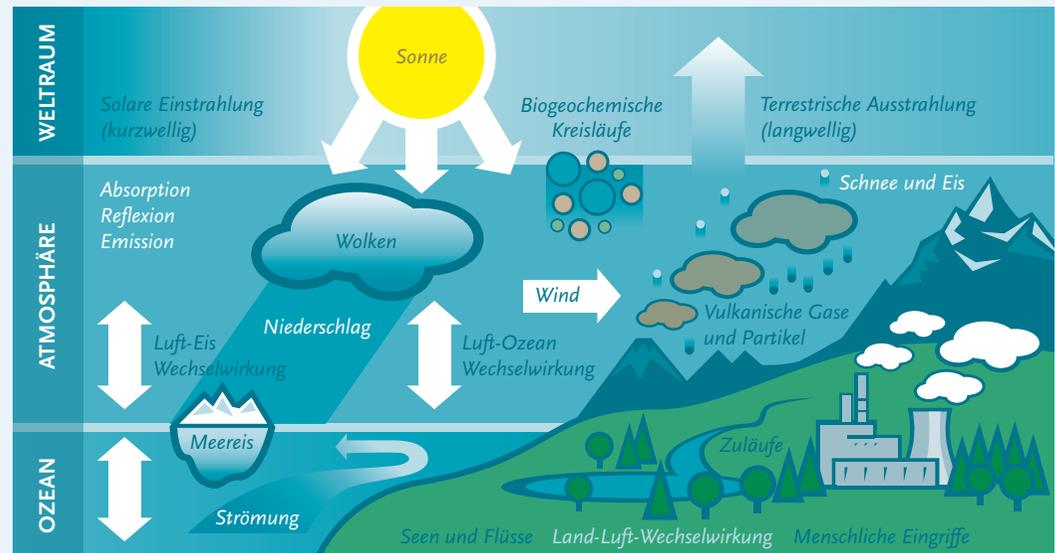
KLIMAWANDEL UND KLIMAFOLGEN

Die gegenwärtigen Szenarien zu den von Menschen verursachten Klimaänderungen sind besorgniserregend. Die klimatischen Veränderungen haben weit reichende Folgen in ihrer Dimension, ihrer Komplexität und ihren Auswirkungen. Sie zeigen uns dringenden Handlungsbedarf auf.

Nur durch zeitnahes Handeln heute und abgestimmte Anpassungsmaßnahmen für morgen können die negativen Auswirkungen und Folgewirkungen auf die Gesellschaft eingegrenzt werden. Eine fortschreitende Klimaänderung ist heute schon nicht mehr zu vermeiden, da die Ursachen hierfür in der Vergangenheit liegen. Heute geht es darum, die Ursachen der Klimaänderung einzudämmen und sich an die veränderten Bedingungen anzupassen. Dies kann Folgen auf alle Lebensbereiche haben. Vorrangig müssen wir den schädlichen Treibhausgasausstoß senken.

Die Reduzierung aller schädlichen Treibhausgase und die notwendige Anpassung an die sich ändernden Bedingungen dienen dazu, mit den gegenwärtigen und künftigen Folgen besser umgehen zu können und die sich ergebenden Chancen für die Gesellschaft besser und sinnvoll zu nutzen. Der Rahmen der Auswirkungen des Klimawandels ist weit gesteckt. Er umfasst nicht nur die Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen, sondern auch auf alle lebensnotwendigen Bereiche wie die Nahrungsmittelproduktion, die Infrastruktur, die Ökologie und nicht zuletzt auch die politische Stabilität.

Wovon sprechen wir, wenn hier die Rede vom Wandel des Klimas ist. Nach der Definition des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) des Weltklimarates ist das Klima im engeren Sinn als ‚durchschnittliches Wetter‘ definiert, oder deutlicher als statistische Beschreibung der durchschnittlichen Werte und Schwankungen relevanter Wettergrößen über einen Zeitraum von Monaten bis hin zu Tausenden oder Millionen Jahren. Als klassische Klimaperiode hat die World Meteorological Organization (WMO) 30 Jahre definiert. Die zumeist betrachteten Größen sind Temperatur, Niederschlag und Wind. Klima im weiteren Sinne stellt den Zustand des Klimasystems einschließlich seiner statistischen Beschreibung dar.



Das Klimasystem der Erde

KLIMAFAKTOREN

Unter Klimafaktoren versteht man die verschiedensten Prozesse und ihre Wechselwirkungen, durch welche die klimatischen Zustände verursacht, erhalten oder verändert werden. Primäre Klimafaktoren sind dabei unter anderem die Sonneneinstrahlung, die Verteilung von Land- und Wassermassen, das Relief der Erdoberfläche und nicht zuletzt die Zusammensetzung der Atmosphäre.

Sekundär wirken die sich daraus ergebenden Kreislaufsysteme der Erde, wie die Zirkulation der Erdatmosphäre und die Wasserkreisläufe und Meeresströmungen. Für einen effizienten Klimaschutz ist die Unterscheidung wichtig, inwieweit die Veränderungen der Klimafaktoren natürlichen oder anthropogenen Ursprungs, also vom Menschen verursacht, sind.



2.3

KLIMAWANDEL
UND URSACHEN

Die so genannten Treibhausgase – in der Hauptsache Wasserdampf (H₂O), Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O) und bodennahes Ozon (O₃) – schützen mit ihrer Anwesenheit in der Atmosphäre die Erde grundsätzlich vor zu starker Auskühlung und sind so Garanten unserer biologischen Existenz.

Beitrag zum natürlichen Treibhauseffekt		
Gas	Temperaturerhöhung	Wert
Wasserdampf, H ₂ O	20,6 °C	62 %
Kohlendioxid, CO ₂	7,2 °C	22 %
Ozon, bodennah, O ₃	2,4 °C	7 %
Distickstoffoxid, N ₂ O	1,4 °C	4 %
Methan, CH ₄	ca. 0,6 °C	2,5 %

Abb. 1: Beitrag von Spurengasen der Atmosphäre zum natürlichen Treibhauseffekt

Die Konzentration der Treibhausgase weist seit jeher natürliche Schwankungen auf; für das nach Wasserdampf bedeutendste Treibhausgas CO₂ ergaben paläoklimatologische Messungen, dass dessen Konzentration in der Atmosphäre über die jüngsten vier eiszeitlichen Zyklen (ca. 400.000 Jahre) hinweg zwischen 180 und 280 parts per million (ppm) betrug. (Abb. 2)

Seit Beginn des Industriezeitalters ist jedoch in nur rund 200 Jahren eine Zunahme auf heute 380 ppm zu verzeichnen. Dieser CO₂-Anstieg ist vor allem dem Verbrauch fossiler Energieträger und der Waldrodung ge-

schuldet. In den letzten Jahren stellten Wissenschaftler außerdem eine Beschleunigung des Anstiegs der CO₂-Konzentrationen fest. Andere wichtige Treibhausgase wie Methan und Distickstoffoxid, deren Konzentrationen vor allem aufgrund der Intensivierung der Landwirtschaft im gleichen Zeitraum um ca. 150 % bzw. ca. 20 % zugenommen haben, sowie die anthropogenen fluorierten Kohlenwasserstoffe (FKW) machen zusammen etwa halb soviel aus wie der CO₂-Anstieg. Hauptverursacher von Änderungen in der Strahlungsbilanz der Erde, die wiederum für Klimaveränderungen verantwortlich sind, ist also das Kohlendioxid. Die Veränderung dieses Treibhausgases unserer Erdatmosphäre ist deshalb von eminenter Bedeutung, weil damit eine globale Erwärmung über das natürliche Maß hinaus eingetreten ist.

Der mittlere Temperaturanstieg in den vergangenen 100 Jahren, die Zunahme von Wetterextremen, mit der Folge schwerwiegender Auswirkungen auf die ökologischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Systeme, ist Realität und wird schon jetzt jedem vor Augen geführt. Zwischen 1906 und 2005 stieg die bodennahe Mitteltemperatur global um 0,74 Grad Celsius an. Gebirgsgletscher und Schneebedeckung nahmen auf der Nord- und Südhalbkugel mehr ab als zu. Der Meeresspiegel stieg im 20. Jahrhundert im globalen Mittel um etwa 17 cm (12 bis 22 cm). Grund dafür sind die thermische Ausdehnung des Meeres sowie schmelzende Gletscher, Eiskappen und Eisschilde. Auch das arktische Meereis schwindet zum Ende der jährlichen Tauperiode im September pro Jahrzehnt um ungefähr 10 % seiner Fläche oder 72.000 km² pro Jahr – und das stetig seit 1979.

Im September 2007 wurde die geringste Meereisfläche - 4,28 Mio. km² - seit Beginn der Aufzeichnungen gemessen. Die Nordwestpassage - die arktische Durchfahrt vom Atlantik zum Pazifik - war im September 2007 erstmals seit Beginn der Satellitenbeobachtungen völlig eisfrei und damit frei für Schiffe passierbar.

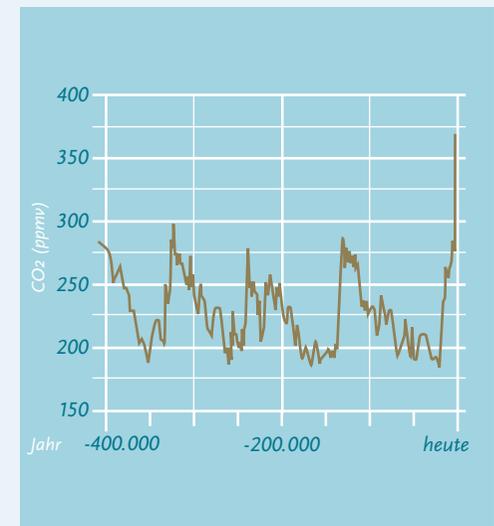


Abb. 2
CO₂-Konzentration der Atmosphäre in den letzten ca. 400.000 Jahren

Wie sich die globalen Durchschnittstemperaturen künftig ändern können, wenn bestimmte Mengen an Treibhausgasen in die Atmosphäre entlassen werden, zeigt die nachfolgende Abbildung mit den Ergebnissen der Simulationen einer breiten Auswahl an Klimamodellen nach IPCC. (Abb. 3)

Danach kann die globale Erwärmung bis zum Ende des Jahrhunderts zwischen 1,8 und 4,0 Grad Celsius (Unsicherheit zwischen 1,1 und 6,4 Grad Celsius) betragen. Nicht nur mit steigenden Durchschnittstemperaturen ist zu rechnen, auch bei der Stärke (Intensität) und Verteilung der Niederschläge werden Veränderungen berechnet. Die Klimamodelle lassen vermehrt Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren und Starkniederschläge erwarten.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit werden Wirbelstürme nicht nur intensiver, sondern künftig auch höhere Spitzengeschwindigkeiten erreichen. Das Risiko von Überflutungen und Erosionen steigt. Viele Organismen und Ökosysteme können sich schnellen Änderungen nicht anpassen. Es wird ein Artenverlust von bis zu 60 % bei Emissionsszenarien mit starker Erwärmung bis 2080 prognostiziert. Besonders die Wälder sind von diesen Änderungen stark betroffen.

Ein möglicher Temperaturanstieg bis 2100 um weitere 5 Grad Celsius ist in seinen Auswirkungen deshalb kaum vorstellbar; z. B. würde allein durch das vollständige Abschmelzen des grönländischen Inlandeises der Meeresspiegel dauerhaft um 6 bis 7 m steigen und weltweit riesige, vielfach bewohnte Küstengebiete unter Wasser

setzen, während kontinental zunehmend mit zumindest saisonaler Wasserknappheit, vor allem in den heutigen Entwicklungsländern, gerechnet werden müsste.

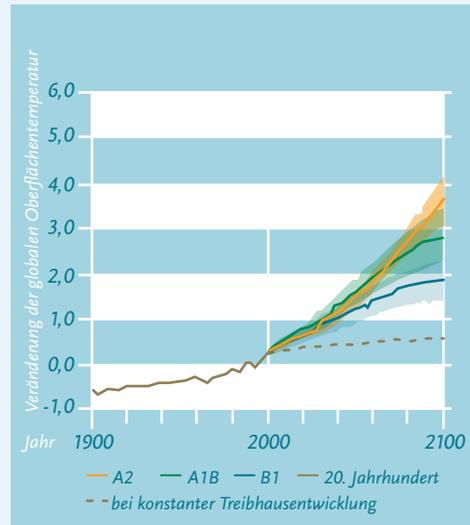


Abb. 3
Anstieg der globalen Oberflächentemperatur an beispielhaften IPCC-Szenarien



Um für die Auswirkungen des vom Menschen verursachten Klimawandels wissenschaftlich begründete, plausible Orientierungen zu erhalten, hat das IPCC verschiedene Szenarien untersucht, die unterschiedliche Entwicklungen der Weltwirtschaft, des Bevölkerungswachstums und anderer Faktoren in Betracht ziehen. Die Vorhersagen der zugehörigen anthropogenen Treibhausgasemissionen zwischen den Jahren 2000 und 2100 unterscheiden sich dabei in ihrer Stärke ebenso wie in ihrem zeitlichen Verlauf. (Abb. 4)

Diese wiederum werden das Ausmaß des künftigen Klimawandels bestimmen. Zwangsweise führen deshalb längerfristige Berechnungen unter unterschiedlichen Annahmen in Bezug zum Treibhausgasemissionsanstieg auch zwangsläufig zu unterschiedlichen Aussagen bezüglich der Erderwärmung. Gegenwärtig ist zu erwarten, dass global bei weiterer Verknappung fossiler Energieträger ein Trend zu einem Szenarium mit ansteigender Bevölkerungszahl und entsprechendem Wirtschaftswachstum unter ausgewogenem Einsatz von fossilen und erneuerbaren Energieträgern erfolgt. Dies entspricht dem Emissionsszenarium A1B nach IPCC.

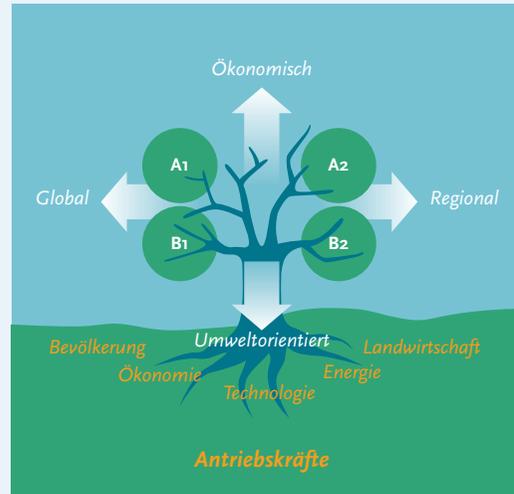


Abb. 4
Kernaussagen der Emissionsszenarien IPCC,
2001 a und 2007 a

A1	<i>sehr starkes Wirtschaftswachstum und einer Weltbevölkerung, die in der Mitte des 21. Jahrhunderts ihr Maximum erreicht und danach abnimmt</i>
A1B	<i>ausgewogene Mischung von fossilen Brennstoffen und nichtfossilen Energieträgern</i>
A2	<i>heterogene Welt, in der die lokalen Besonderheiten gewahrt bleiben</i>
B1	<i>schneller Wandel der wirtschaftlichen Struktur zu Dienstleistungs- u. Informationsökonomie mit einer Reduktion des Materialverbrauchs und der Einführung ressourcenschonender Technologien</i>
B2	<i>setzt auf lokale Lösungen der wirtschaftlichen, sozialen und umweltorientierten Nachhaltigkeitsfragen</i>

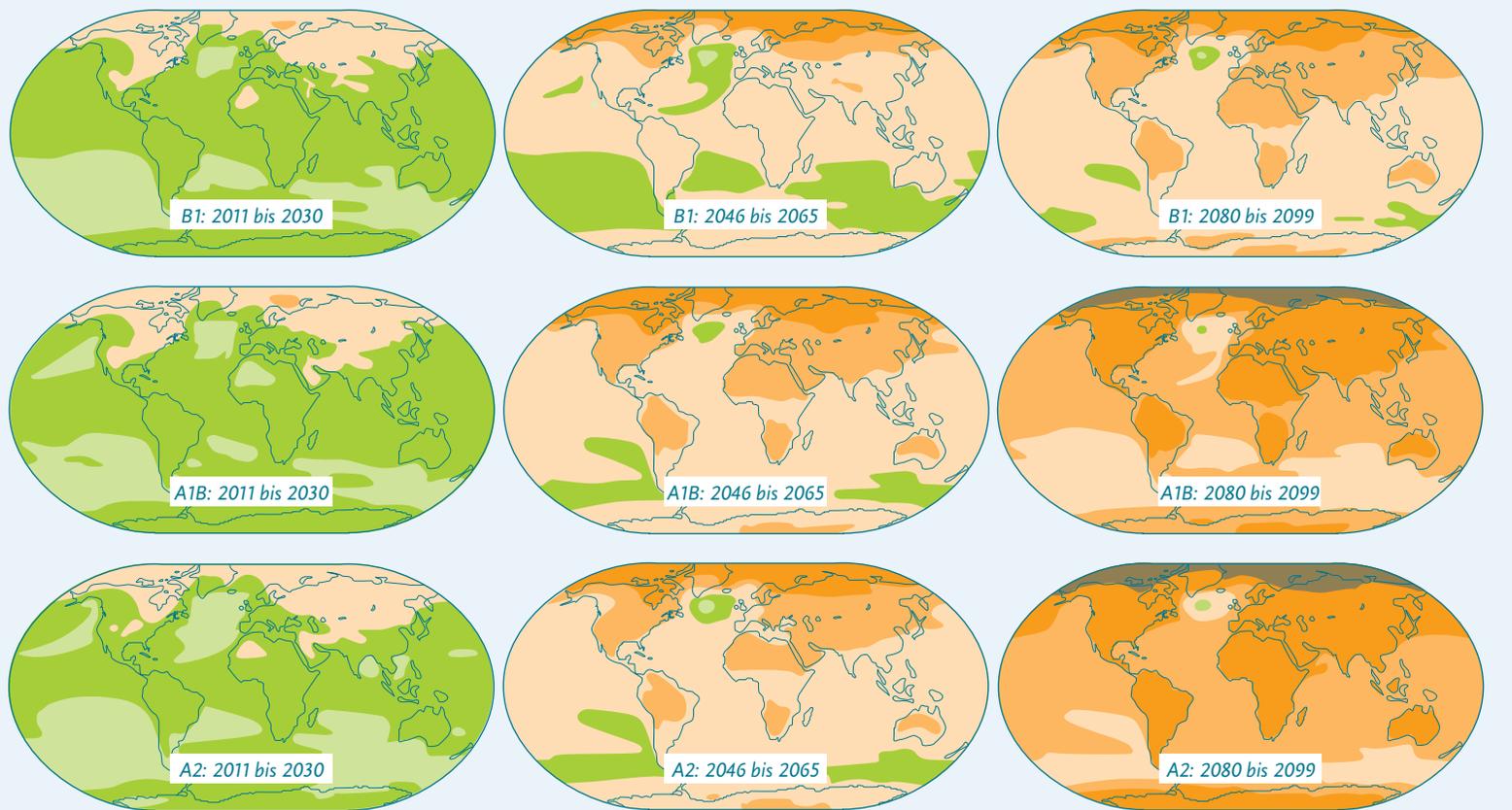


Abb. 5
Projektion der globalen Erwärmung für unterschiedliche Szenarien





Da jedoch die zukünftige globale Entwicklung schwer einschätzbar ist, birgt jede Festlegung auf ein bestimmtes Szenarium die Gefahr, andere Entwicklungen, die ebenso möglich sind, zu ignorieren. Die politischen, sozialen, ökologischen und ökonomischen Verläufe und Schwankungsbreiten für die unterschiedlichen Szenarien sind nicht bis ins Letzte planbar. Insofern sollten, insbesondere für die Anpassungsstrategie, auch die anderen Szenarien nicht gänzlich unbeachtet gelassen werden. Denn selbst wenn in den nächsten 100 Jahren das Niveau der Treibhausgaskonzentrationen konstant bleiben würde, käme es zu einer weiteren Erwärmung um ca. 0,6 Grad Celsius, da die Treibhausgase in der Atmosphäre langlebig sind. (Abb. 5)

„Wir müssen gegen den Klimawandel angehen und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringern. Wir müssen neue Energieträger wie Wind und Sonne erschließen. Und wir müssen alle Völker und Nationen aufrufen, ihren Beitrag zu leisten.“

BARACK OBAMA (PRÄSIDENT DER U.S.A.)

2.5

NATIONALE UND REGIONALE
KLIMAÄNDERUNG

Deutschland – und damit Thüringen in seiner Mitte - befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima in Westeuropa und dem kontinentalen Klima in Osteuropa und gehört zur gemäßigten Klimazone Mitteleuropas mit vorherrschenden Westwindwetterlagen. Das Klima wird unter anderem vom Golfstrom beeinflusst, der das Klima bezogen auf die geographische Lage auf der Nordhalbkugel ausgesprochen mild gestaltet. Der globale Klimawandel hat sich in Deutschland durch einen Anstieg der Jahresmitteltemperatur um ca. 0,8 Grad Celsius in den letzten 100 Jahren bemerkbar gemacht, wobei dieser Erwärmungstrend sich in den vergangenen Jahrzehnten deutlich beschleunigte. (Abb. 6)

Vor allem in den Wintermonaten wurde es wärmer. Die Niederschlagsverteilung änderte sich dergestalt, dass die Niederschlagsmenge im Westen zu- und im Osten abgenommen hat, wobei generell eine Verschiebung der Niederschläge vom Sommer in den Winter zu verzeichnen war. Des Weiteren stieg das Ausmaß extremer Witterungsereignisse wie Hitzeperioden und Starkniederschläge, wobei verschiedene Klimamodelle eine weitere Zunahme an Häufigkeit und Intensität voraussagen. Dies ist zweifellos wegen der damit einhergehenden Folgen für Gesundheit, Wirtschaft, Infrastruktur und Ökologie von großer Bedeutung. Nach Angaben der Münchner Rückversicherung ist die Zahl der Naturkatastrophen in Deutschland von 110 in den 70er Jahren auf 209 in den 90er Jahren gestiegen. Die Kosten der dadurch ausgelösten volkswirtschaftlichen Schäden haben sich im gleichen Zeitraum von 6,0 auf 12,1 Mrd. € mehr als verdoppelt.

Für Thüringen gelten diese Klimatrends in gleichem Umfang wie für Deutschland. Die Jahresmitteltemperatur ist in Thüringen angestiegen. Der Anstieg ist im Mit-

telgebirge des Thüringer Waldes geringer als im Thüringer Becken und die Erwärmung hat in allen Jahreszeiten – außer im Herbst – stattgefunden.

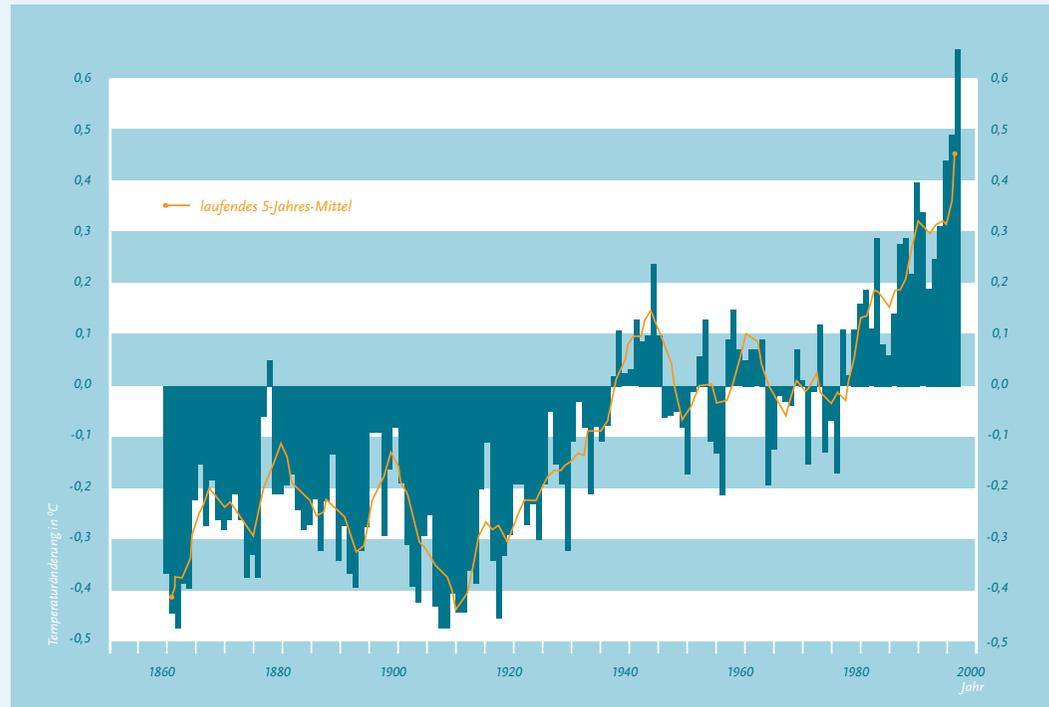
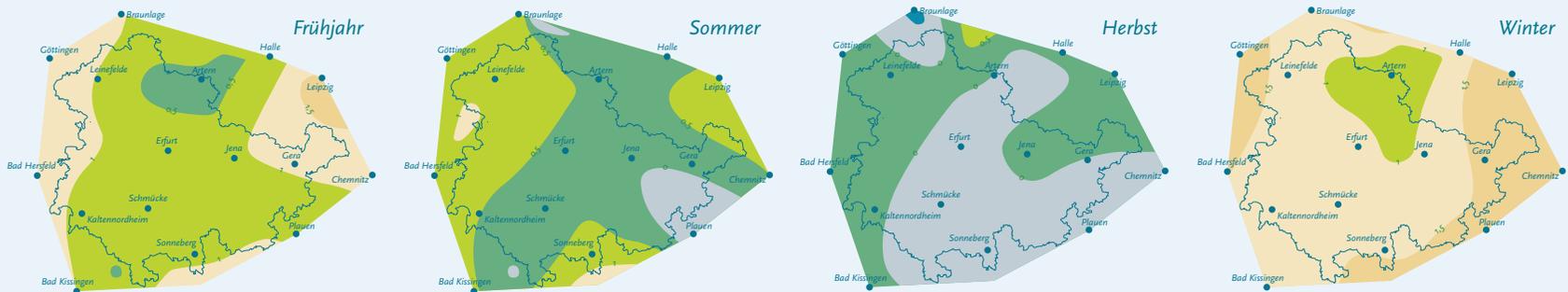
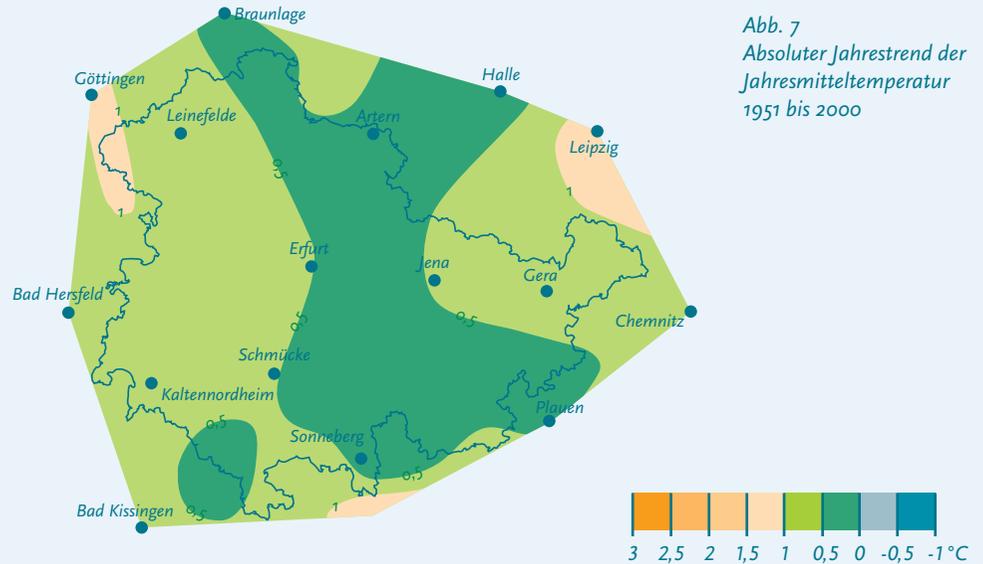


Abb. 6
Globale Temperaturentwicklung

Die Niederschlagszunahmen konzentrierten sich vor allem auf den Thüringer Wald und die westlich gelegenen Teile Thüringens, dagegen nahmen die Niederschläge im Thüringer Becken und in Teilen Ostthüringens ab. Niederschlagszunahmen sind vor allem im Herbst und Winter zu verzeichnen, während die Niederschläge in der Vegetationsperiode von April bis Juni abnahmen. (Abb. 8)

Es zeichnet sich eine Zunahme der Sonnenscheindauer und der Globalstrahlung in ganz Thüringen, außer im Herbst, ab. Auch die Verdunstung hat tendenziell zugenommen. Um die Entwicklung des Klimas – insbesondere in Thüringen - zu verfolgen, sind der Erhalt und Ausbau bestehender Messnetze sowie weitere spezielle Auswertungen der bereits vorhandenen und zur Zeit in Entwicklung befindlicher Klimamodelldaten von großer Bedeutung. (Abb. 7)



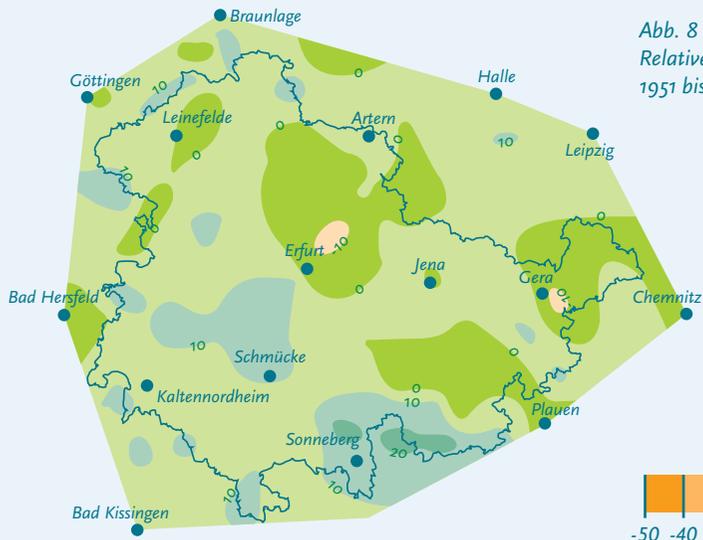
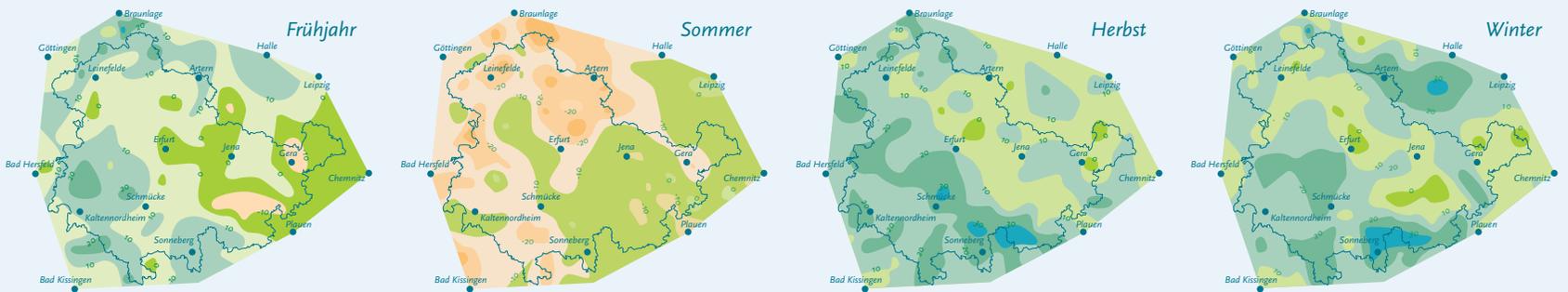


Abb. 8
Relativer Jahrestrend des Niederschlages
1951 bis 2000 in Prozent



Relativer Jahreszeitentrend des Niederschlages 1951 bis 2000 in Prozent

2.6

KLIMAMONITORING UND KLIMAPROGNOSTIK

Die Maßnahmen des aktuellen Klimamonitorings in Thüringen lassen sich in die Erfassung von Klimadaten mittels operationell betriebener Messnetze und die Beschreibung und Berechnungen der Klimasituation, basierend auf statistischen Analysen der Veränderung von Klimaindikatoren, untergliedern. Die drei Landesanstalten des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG), die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) und die Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei (TLWJF), betreiben verschiedene Messstationen und bearbeiten Projekte, mit denen Klima- und Wetterdaten erfasst und ausgewertet sowie Klimaindikatoren in ihrem zeitlichen Verlauf beobachtet werden. Hierbei arbeiten sie eng mit dem Max-Planck-Institut für Biogeochemie (MPI) in Jena zusammen. Das Max-Planck-Institut für Biogeochemie widmet sich der Erforschung globaler Stoffkreisläufe und der daran beteiligten biologischen, chemischen und physikalischen Umsetzungen.

Nur mit Langzeit-Messreihen können Klimaereignistage (Heiße Sommer-, Frost- und Eistage), Extremwetter-situationen und meteorologischen Trends (Temperatur, Luftdruck, Feuchte, Strahlung, Niederschlag, Windgeschwindigkeit und Windrichtung) gesichert belegt werden. In der Vergangenheit, teils unter anderen Gesichtspunkten, etablierte Untersuchungsflächen wie z.B. Boden- und Waldmessstationen sollten neben den Wetterstationen in ein internationales Netzwerk von Langzeitbeobachtungsstellen integriert werden. Das Agrarmeteorologische Messnetz und weitere Wetterstationen sind zu modernisieren und weiter zu vernetzen.

Die dort gewonnenen Daten müssen koordiniert und Aufbereitungen fortgeführt werden. Nur aus einer kontinuierlichen zeitlichen Analyse kann auf die Relevanz von Entwicklungen geschlossen werden.

Mit Hilfe moderner Geographischer Informationssysteme (GIS) lassen sich Klimadaten und räumliche Sachdaten in Beziehung zueinander setzen und regionale Aussagen ableiten. Insbesondere die Kombination der Fernerkundung mit der Feldforschung bieten weit reichende Möglichkeiten. Diese Hilfsmittel dienen der Wirtschaft und Unternehmen zur besseren Planbarkeit von Investitionen. Es lassen sich thematische Risikokarten erstellen und Rückschlüsse für potenzielle Entwicklungen ableiten. Für ein gezieltes, regelmäßiges Monitoring der Folgen des Klimawandels auf Natur-, Umwelt-, Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, Gesundheit etc. ist geplant, jeweils länderübergreifend geeignete Indikatoren zu entwickeln.

Grundlage für die Beurteilung des Klimas in Thüringen in den nächsten Dekaden bilden die Klimamodelle WETTREG, REMO und in nächster Zeit auch CLM, aus deren Daten unter Federführung der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie vorwiegend in Zusammenarbeit mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena umfangreiche Auswertungen und methodische Hilfsmittel für spezielle Sachverhalte, z.B. perspektivischer Wasserhaushalt erstellt wurden. Um die Bandbreite möglicher Entwicklungen abdecken zu können, wurden dabei alle verfügbaren Szenarien betrachtet.



Klimamesswagen der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG)

Aus den Modellrechnungen ergeben sich folgende Änderungstrends für Thüringen.

Für die nächsten 50 Jahre ist in Thüringen mit einer weiteren Erwärmung – einschließlich längerer Trockenperioden im Sommer - zu rechnen. Die Temperaturen werden im Sommer durchschnittlich 2 Grad Celsius und im Winter 3 Grad Celsius höher liegen, letzteres vor allem in Mittelthüringen. Die Winterniederschläge werden um ein Viertel zunehmen – jedoch immer seltener in Form von Schnee. Für das Jahr 2025 werden z. B. nur noch 40 Tage mit einer Schneedecke für die Kammlagen des Thüringer Waldes erwartet. (Abb. 9, 10)

Die Niederschläge im Sommer und im Herbst werden geringer (7,5 % Abnahme der Sommerniederschläge, mit zunehmender Trockenheit von Südwest nach Nordost; 10 % Abnahme der Herbstniederschläge). Die Intensität der Starkniederschläge wird vor allem im Winter zunehmen. Die mittlere Sonnenscheindauer wird um ca. 1 Stunde im Jahr ansteigen und die Vegetationsperiode wird sich um 3 Wochen verlängern. Extremwetterereignisse wie stärkere Regenfälle, Dürren und Stürme können häufiger und intensiver auftreten. Gerade diese Extremereignisse sind eine besondere Herausforderung für die Gesundheit, Wirtschaft, Infrastruktur und Ökologie. (Abb. 11, 12)

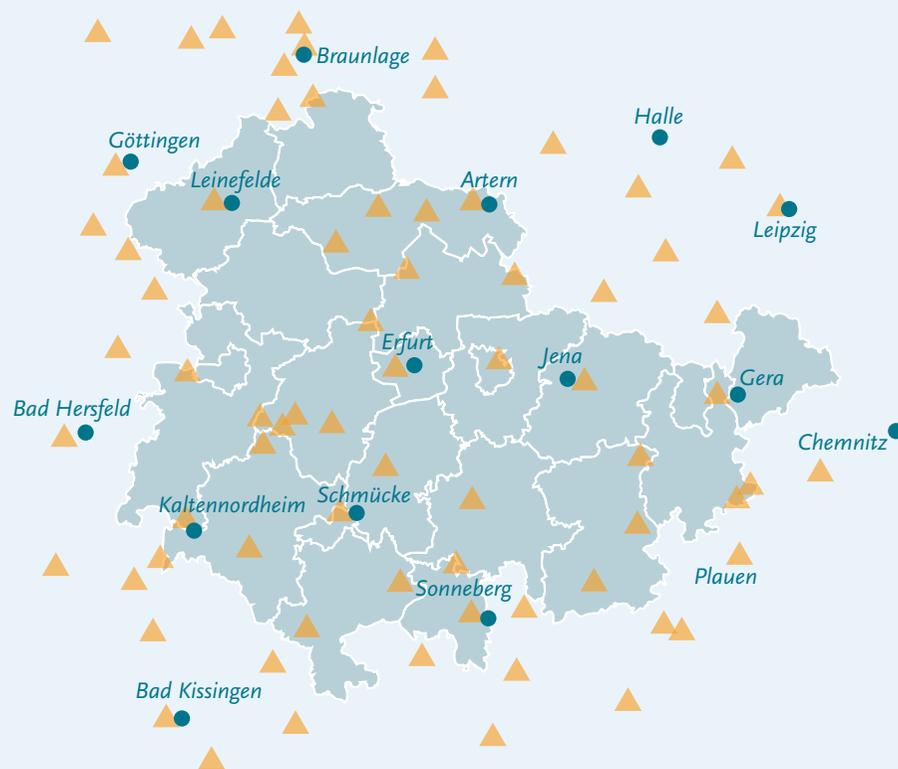


Abb. 9
Klimamessstationen in und um Thüringen

Tägliche Messdaten seit 1951 von ca. 250 Stationen des Deutschen Wetterdienstes in Thüringen und dem Umland bilden die Grundlage für die regionale Klimadiagnose Thüringens.

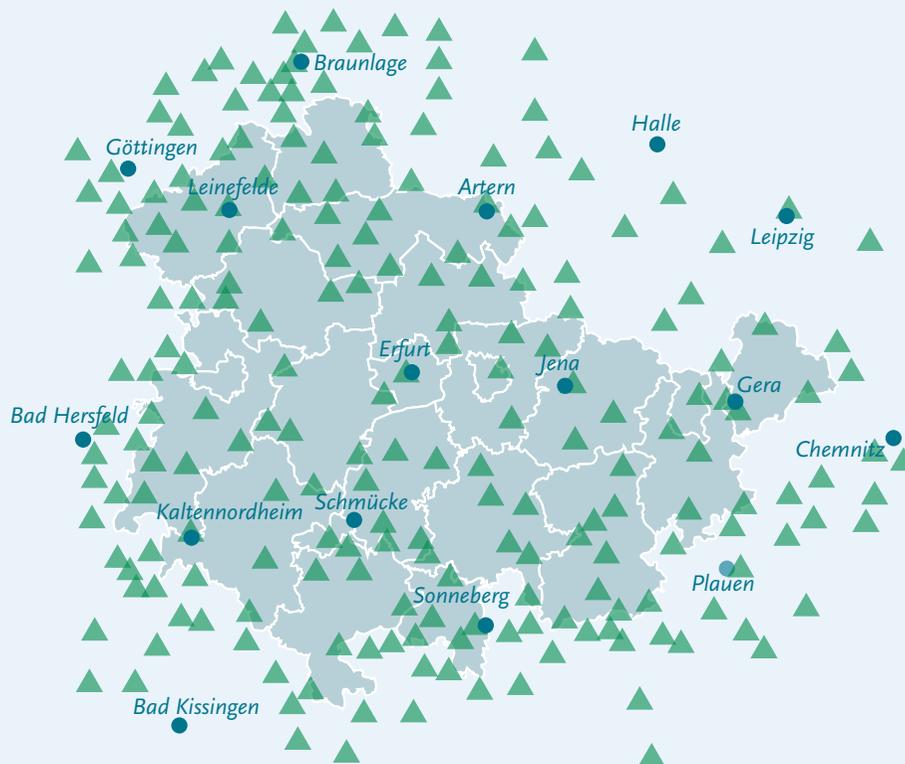


Abb. 10
Niederschlagsmessstationen in und um Thüringen

Besondere Bedeutung kommt der Erkenntnis zu, dass es wegen der dem Wetter innewohnenden Variabilität keinen kontinuierlichen Klimatrend über die nächsten Jahrzehnte geben wird. Vielmehr werden auch weiterhin Wetter- und Witterungsextreme und Wetterschwankungen vorkommen. Das heißt, kühlere feuchte Jahre wechseln sich auch in Zukunft mit trockenen wärmeren Jahren ab, nur die Häufigkeit kühlerer Jahre wird allmählich geringer. Dies erfordert eine große Flexibilität in den Anpassungsreaktionen, insbesondere der Landnutzer. Planbarkeit wird hinter maximales Reaktionsvermögen treten. Die Verwundbarkeit und der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen bekommen eine neue Dimension. (Abb. 13)

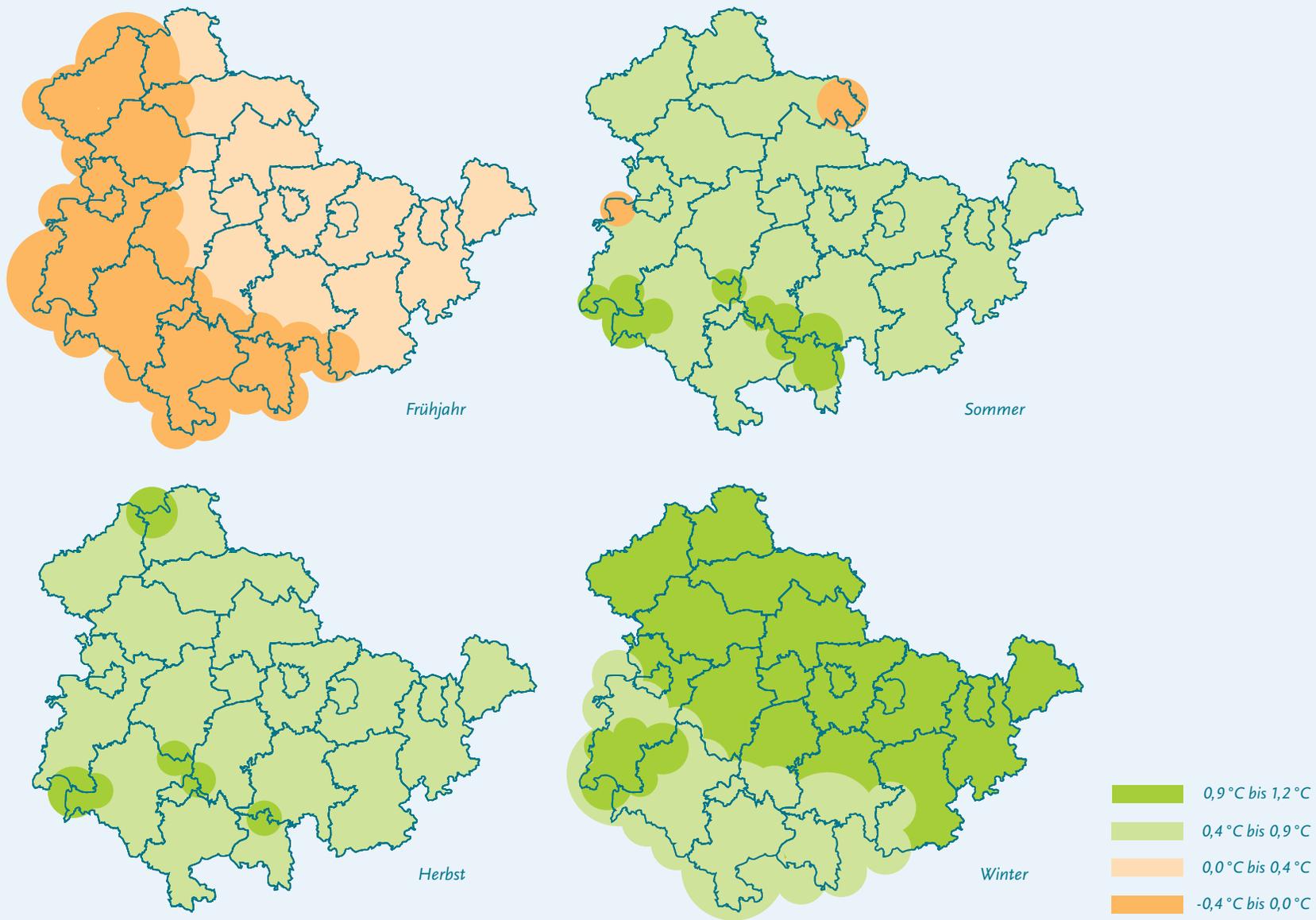


Abb. 11
Temperaturdifferenz Thüringen 2021-50 zu 1971-2000

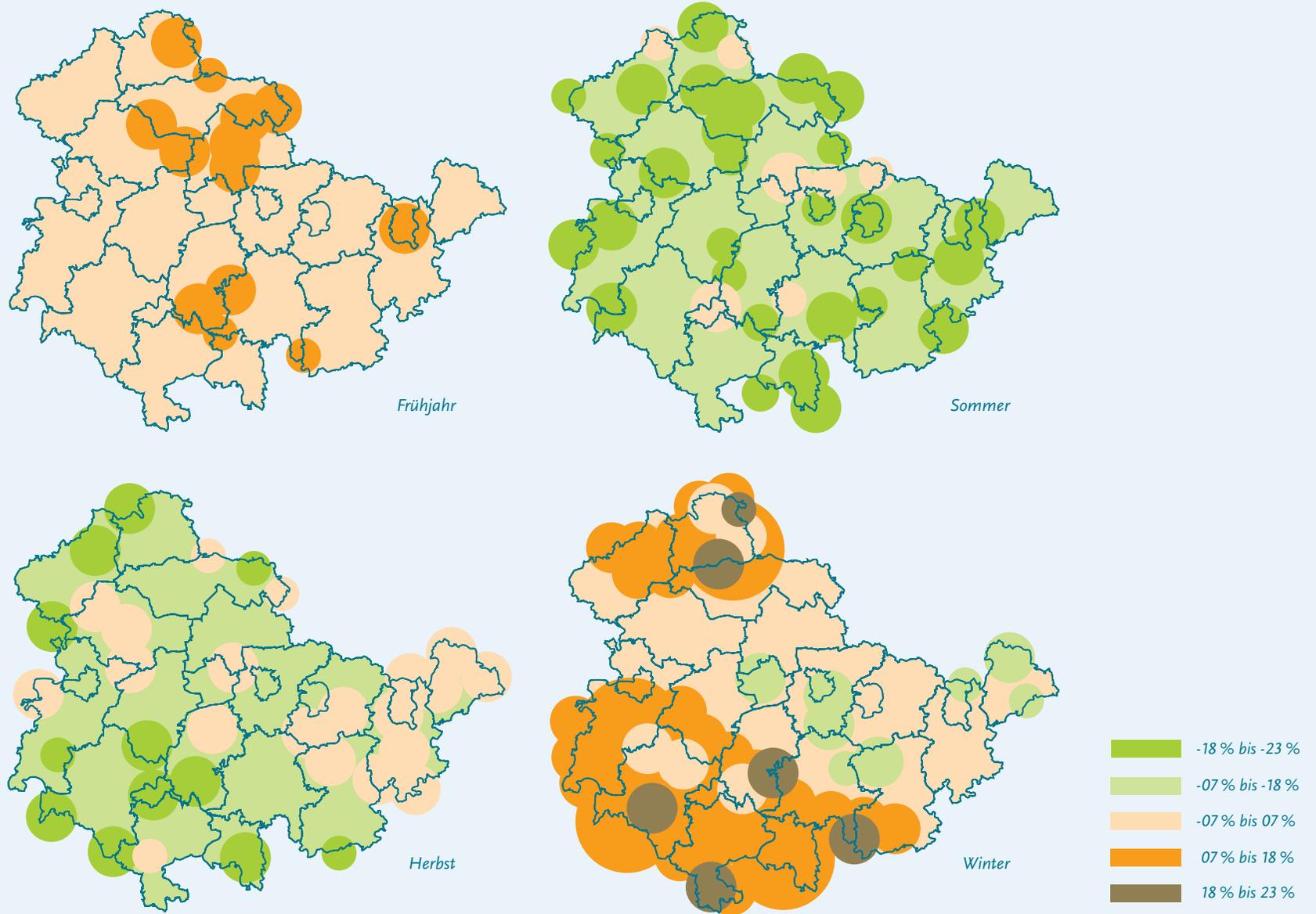


Abb. 12
Niederschlagsdifferenz Thüringen 2021-50 zu 1971-2000

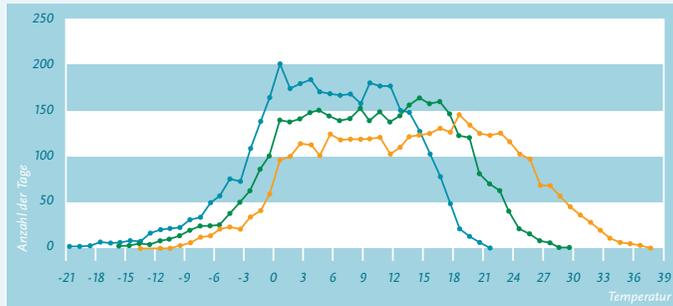
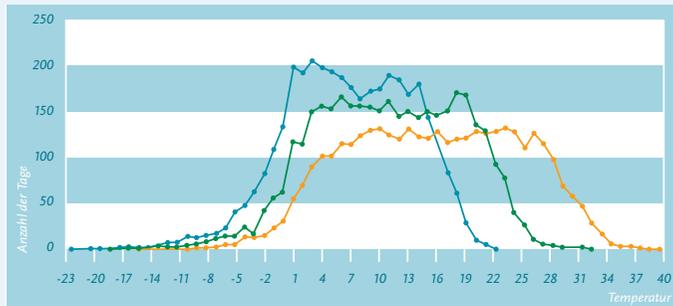


Abb. 13
Berechnete Entwicklung der Häufigkeitsverteilung der Temperaturen in Thüringen bis zum Jahr 2100

1991-2000



2041-2050



2091-2100

— Temperatur Maximum
— Temperatur Mitte
— Temperatur Minimum

Untersuchungen des Umweltbundesamtes zeigen, dass neben der Alpenregion, dem Oberrheingraben und dem nordostdeutschen Tiefland die südostdeutschen Becken und Hügel, zu denen auch ein großer Teil Thüringens gehört, eine hohe Anfälligkeit gegenüber Klimaänderungen haben. (Abb. 14)

Die Anfälligkeiten und Risiken treten dabei besonders in den folgenden Bereichen des gesellschaftlichen Lebens zu Tage:

- Extreme Witterungsereignisse stellen eine akute direkte Gesundheitsgefahr für Menschen und Tiere dar. Hitzewellen können zu mehr Herz-Kreislauf-Problemen führen und die generelle Erwärmung ermöglicht die schnellere Verbreitung von Krankheiten. (Abb. 13)
- In der Landwirtschaft werden durch vermehrte Trockenperioden Erträge beeinträchtigt; die Gefahr von Bodenerosion durch Wind und Wasser steigt.
- Wälder werden durch verstärkte Trockenperioden von erhöhter Brandgefahr und zunehmendem Schädlingsbefall bedroht. Eine veränderte Niederschlagsverteilung erhöht die Hochwassergefahr, insbesondere im Winter und Frühling. Im Sommer ist mit häufigeren Niedrigwasserspiegeln und in Folge dessen mit einem Absinken des Grundwasserspiegels und möglichen Trinkwasserengpässen zu rechnen.
- Die Geschwindigkeit des Klimawandels wird zur Herausforderung für die Erhaltung der Artenvielfalt.

- Der Tourismus wird sich in Thüringen besonders auf die abnehmende Schneesicherheit in den Höhenlagen einstellen müssen, während Verkehr und Verkehrsinfrastruktur mit Extremereignissen zurechtkommen müssen.
- Die Raum- und Siedlungsentwicklung wird sich zunehmend mit Problemen wie der steigenden Hochwassergefahr, der Verstärkung des Wärmeinseleffektes in Innenstädten sowie unterschiedlicher Nutzungsansprüche wertvoller Flächen konfrontiert sehen.

Allein diese Aufzählung zeigt, wie wichtig es ist, sich rechtzeitig auf die Folgen des Klimawandels einzustellen und wirksame Anpassungsstrategien zu entwickeln. Denn ungeachtet aller Anstrengungen, die unternommen werden müssen, um den Klimawandel in beherrschbaren Grenzen zu halten, ist doch eines klar: Der globale Klimawandel ist bereits da und wird sich auch in den kommenden Jahren fortsetzen.

Die regionale Klimafolgenmodellierung muss kontinuierlich weiter entwickelt werden, damit in der Praxis dringend benötigte Aussagen und Empfehlungen getroffen werden können. Zur Ergänzung und Weiterentwicklung der fachlichen Grundlagen und zur Erarbeitung fundierter Projektionen sind verschiedene Maßnahmen notwendig. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat bereits mit der Identifizierung des Forschungsbedarfs zur Anpassung an den Klimawandel einen ersten wichtigen Schritt getan. Die aktuelle Forschungsförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie die Ressortfor-

schungsinitiativen der Bundesministerien zum Thema Anpassung an den Klimawandel stützen sich auf die Klimasystemforschung, die Klimafolgenforschung und die Anpassungsforschung.

Die Thüringer Forschungsansätze im Bereich des Klimaschutzes und der Folgenanpassung müssen zielgerichtet weiter entwickelt werden. Eine gute Grundlage bildet hierzu auch die Zusammenarbeit verschiedener Institutionen und die länderübergreifenden Forschungsansätze. Einzelprojekte mit Bezug auf die Auswirkungen des Klimawandels sollten durchgeführt werden und vor allem die Bildungsarbeit sollte den Klimawandel als elementare Aufgabe begreifen. Hierbei geht es vor allem um die Stärkung der (Eigen-)Verantwortung und Kompetenz von Bürgerinnen und Bürgern im Umgang mit dem Klimawandel.



Die Projektion des Regionalklimas und seiner Folgen hat vielfältige Unsicherheiten, die sich gegenseitig verstärken können. Ein Grund ist, dass z.B. die Höhe der Emissionen von zahlreichen Faktoren wie Bevölkerungswachstum, künftiger Änderung der Landnutzungsform, fortschreitenden Wirtschaftswachstum, Entwicklung der Energiepreise oder auch dem Einsatz moderner Technologien abhängig ist, die heute noch nicht genau vorhergesagt werden können. Wie die Deutsche Anpassungsstrategie feststellt, lassen sich auch die Klimawirksamkeit der verschiedenen Treibhausgasemissionen und die komplizierten Rückkopplungseffekte in der Atmosphäre derzeit nicht sicher bestimmen.

Modelle sind immer nur Annäherungen an die Wirklichkeit, die niemals sämtliche Faktoren des Systems abbilden können. Je weiter also der Blick in die Zukunft gerichtet wird, und je kleinräumiger die Aussagen gemacht werden sollen, umso unsicherer werden die Aussagen. Trotz dieser Einschränkungen zeigen alle Klimamodelle eindeutige und robuste Trends für künftige plausible Klimaentwicklungen, die in einer weiteren Erwärmung und einer stärkeren räumlichen und zeitlichen Polarisierung der Niederschläge bestehen.

Der Klimaschutz ist neben der notwendigen Anpassung an den unvermeidlichen Klimawandel das Bemühen, diesen durch die Reduzierung der anthropogenen Treibhausgasemissionen so einzuschränken, dass die negativen Klimafolgen so weit wie möglich verhindert oder vermindert werden.

Untersuchungen des IPCC haben ergeben, dass die globale Erwärmung 2 Grad Celsius nicht übersteigen darf, um beherrschbar zu bleiben. Das entspricht für die CO₂-Konzentration in der Luft einem Maximalwert von 450 ppm. Dies kann nur erreicht werden, wenn es gelingt, die weltweiten Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 auf die Hälfte gegenüber 1990 zu senken. Aus Gründen der globalen Gerechtigkeit bedeutet das für die Industriestaaten, mit einer eigenen Emissionsminderung von ca. 80 % dazu beizutragen. Wenn man bedenkt, dass die bisherige drastische Erhöhung des CO₂-Gehaltes der Atmosphäre zu über drei Viertel durch die Nutzung fossiler Energieträger verursacht wurde und dass die energiebedingten Kohlendioxidemissionen global weit über 90 % des Gesamtausstoßes ausmachen, wird deutlich, welche Aufgabe bei den notwendigen Reduzierungen auf die Bereitstellung von Strom und Wärme sowie den Verkehr, also auf die Bereiche Elektro-, Heiz- und Antriebsenergie, zukommt.

Zur Erreichung der o. a. globalen Emissionsminderungsziele hat der Rat der Europäischen Union 2007 beschlossen, in einem ersten Schritt bis 2020

- den Treibhausgasausstoß der Mitgliedstaaten insgesamt um 20 % gegenüber 1990 zu verringern (oder 30 %, wenn entsprechende Vereinbarungen mit anderen Industriestaaten und Schwellenländern abgeschlossen werden),
- den Anteil Erneuerbarer Energien am Primärverbrauch auf 20 % zu erhöhen sowie
- im Vergleich zu einer Entwicklung ohne zusätzliche Maßnahmen die Energieeffizienz um 20 % zu steigern.

Zur Durchsetzung dieser Beschlüsse (Meseberger Beschlüsse) in Deutschland hat die Bundesregierung 29 Eckpunkte in einem Integrierten Energie- und Klimaprogramm aufgestellt, die in Maßnahmenpaketen stufenweise umgesetzt werden. Ehrgeiziges Ziel ist eine Treibhausgasreduzierung von 40 % bis 2020 gegenüber 1990. Dazu sollen u. a. der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung (auf mindestens 20 %) und am Wärmeverbrauch (auf 14 %) sowie der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen an der Stromerzeugung (auf 25 %) erhöht werden. Gleichzeitig soll das gewaltige Emissionsminderungspotenzial im Gebäudebereich durch die Unterstützung von Sanierungsprogrammen weiter ausgeschöpft werden.

Die Relevanz innovativer Verfahren zur Energiegewinnung und -bereitstellung und zur Ablösung fossiler Energieträger soll, auch im Hinblick auf Einsparmöglichkeiten im Verkehrsbereich, durch Förderung von Forschung und Entwicklung und durch Anreize in der Umsetzung und Anwendung gefördert werden. Insbesondere sollen auch die Emissionen von Nicht-CO₂-Treibhausgasen wie Methan, Distickstoffoxid und fluorierten Kohlenwasserstoffen stark eingeschränkt werden. Nicht zuletzt ist es vorgesehen, dass die Erlöse aus dem Europäischen Emissionshandelssystem dem Klimaschutz zugute kommen.

Die Klimaschutzpolitik der Bundesrepublik Deutschland setzt also in erster Linie auf:

- Effizienzsteigerung bei Energieerzeugung, -umwandlung und -verbrauch,
- Einsatz erneuerbarer Energien sowie
- Verminderung aller Treibhausgasemissionen.

In Thüringen wurden 2006 auf der Basis der jüngsten belastbaren Zahlen des Thüringer Landesamtes für Statistik insgesamt 11,3 Mio. t CO₂, resultierend aus dem Primärenergieverbrauch, emittiert; das entspricht erstmals weniger als 5 t CO₂ pro Einwohner. Damit liegt Thüringen weit unter dem Bundesdurchschnitt und nimmt im nationalen Vergleich einen führenden Platz ein.



Solaranlage auf der Deponie in Rehestädt

Diesen Platz gilt es einerseits zu halten, andererseits ist es in Anbetracht der globalen Problematik unerlässlich, weitere Einsparpotenziale an Treibhausgasemissionen im Freistaat zu erkennen und zu nutzen.

In einer „Energie- und Klimastrategie 2015“, die durch das Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Arbeit erstellt wird, sollen u.a. folgende Schwerpunkte zu energiebedingten CO₂-Emissionen aufgezeigt werden:

- Sicherung und Erneuerung der Energieversorgung, die Steigerung der Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie der Ausbau erneuerbarer Energien.
- Sonne, Wind und nachwachsende Rohstoffe liefern erneuerbare Energien, die je nach Verfügbarkeit auch in Thüringen als Ersatz für herkömmliche Energieträger dienen können.

Der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch betrug im Jahr 2006 in Thüringen 15,4 %. Damit liegt der Freistaat weit über der Zielstellung der Bundesregierung in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie von 4,2 % für 2010 und ist auf dem besten Weg, einen großen Beitrag zum Erreichen der Ziele des in Meseberg beschlossenen Integrierten Klima- und Energiepaketes zu leisten. Bis 2015 hat sich der Freistaat im „Thüringer Bioenergieprogramm“ das Ziel gesetzt, den Anteil an erneuerbaren Energien auf 20 % des Primärenergieverbrauchs zu steigern.

Angesichts der steigenden Energiepreise, die durch eine global erhöhte Nachfrage nach Energie einerseits und die absehbare Endlichkeit der Reserven an fossilen Energieträgern andererseits ausgelöst wurde, ist es deshalb von vorrangiger Bedeutung, für die Zukunft eine gesicherte und bezahlbare Energieversorgung zu gewährleisten. Diese muss zudem klimafreundlich sein. Die Energiewirtschaft und die energie- und CO₂-intensive Industrie sind in das Emissionshandelssystem der Europäischen Union eingebunden. Durch internationale Projekte beteiligen sich Thüringer Unternehmen am „Klimaschutz-Export“, der damit zum wirtschaftlichen Entwicklungsfaktor im Freistaat werden kann. Energie ist noch immer ein Maß der wirtschaftlichen Entwicklung und bestimmt somit den Wohlstand einer Gesellschaft.

Der Energiebedarf wird weiterhin steigen. Um gleichzeitig die Emission des Haupttreibhausgases CO₂ zu senken, ist es notwendig, fossile Energieträger wie Kohle, Erdöl und auch Erdgas durch andere zu ersetzen.

„Die Furcht um den Menschen und auch um die Schöpfung darf uns nicht zur Feindschaft gegen Wissenschaft und Technik verleiten und auch nicht zur Skepsis gegen politische und wirtschaftliche Reformen.“

HANS JONAS (JÜDISCHER PHILOSOPH)



Klimaanpassungsmaßnahmen dienen der Folgenbewältigung der vom Menschen verursachten Klimaveränderung und vermeiden oder mildern damit zukünftige Gefährdungen. Dabei sollen die Risiken und Schäden negativer Auswirkungen des Klimawandels verringert und positive Potenziale genutzt werden. Anpassung ist ein andauernder, sich ständig rückkoppelnder Prozess. Er dient dazu, dass Entscheidungsträger bei Planungsprozessen künftige Entwicklungsbereiche und deren Unsicherheiten kennen lernen, um Chancen und Risiken von zukünftigen Maßnahmen abwägen zu können. Maßnahmen, die eine flexible Nachsteuerung und Feinjustierung ermöglichen, haben gegenüber starren Alternativen eindeutige Vorteile.

Die Klimaanpassung umfasst dabei die Umsetzung nationaler und regionaler Strategien und Maßnahmen sowohl durch die Politik als auch durch privates Engagement. Sie kann präventiv oder reaktiv erfolgen und betrifft dabei natürliche und soziale Bereiche. Die Akzeptanz der Anpassung ist dabei sehr eng mit dem Klimaschutzprogramm verzahnt. Ohne bei den Bemühungen um einen wirksamen Klimaschutz nachzulassen, ist es notwendig, sich gleichzeitig an die jetzt bereits unvermeidbaren Folgen des Klimawandels anzupassen, um sich schon heute auf den Ernstfall von morgen besser einstellen zu können.

Das Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm soll daher über die Möglichkeiten des Klimaschutzes und die damit verbundene Minderung der Treibhausgasemissionen hinaus einen Rahmen bieten, um auf der Grundlage einer Analyse der abschätzbaren Folgen der unvermeidlichen Veränderung von Klimafaktoren die Risiken und Chancen für die Bevölkerung, die natürlichen Lebensräume und die Volkswirtschaft aufzuzeigen, zu bewerten und Maßnahmen für eine vorsorgliche oder reaktive Anpassung an die veränderten Bedingungen vorzustellen.

Die folgenden Kapitel sollen gleichzeitig ein Handlungsrahmen sein, der Verantwortlichkeiten verdeutlicht und es den unterschiedlichen Handlungsebenen des Landes, den Kommunen sowie Akteuren aus Unternehmen, Verbänden und Bevölkerung erleichtert, Betroffenheiten und Anpassungsnotwendigkeiten zu identifizieren sowie Handlungsmaßnahmen zu planen und umzusetzen.

Der Klimawandel hat weltweit für die Gesundheit der Menschen weit reichende Folgen. Die langsam fortschreitenden Folgen des Klimawandels wirken sich direkt und indirekt auf die menschliche Gesundheit aus. Dem Zusammenhang zwischen Klima und Gesundheit wird eine hohe Priorität in der internationalen Gesundheitspolitik beigemessen.

Der Gesundheitszustand des Menschen ist stark von den klimatischen Rahmenbedingungen abhängig und kann auf verschiedene Weise negativ beeinflusst werden, als Folge

1. von Extremereignissen [Sturm, Niederschläge (u. a. Hagel), Überschwemmungen, Hitze, Kälte],
2. von Auswirkungen auf die Trinkwasserqualität, die Wasserversorgung und Gewässergüte,
3. von verstärkter Sonneneinstrahlung und damit verbundener UV-Belastung,
4. des Einflusses auf biologisch aktive Luftbestandteile,
5. der Auswirkungen auf Krankheitserreger und Vektoren sowie
6. der temperaturbedingten Auswirkungen auf die Lebensmittelqualität.

Extremwetterereignisse können zu Verletzungen und Folgeerkrankungen bis hin zu Todesfällen führen. Durch starke Temperaturabweichungen (Hitze, Kälte) kann die Morbidität (Erkrankungsrate) und Mortalität (Sterberate) insbesondere an Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen erhöht werden. Bei extremen Temperaturerhöhungen macht sich eine Anpassung der

Nahrungsmittelaufnahme an die veränderten Bedingungen notwendig (vermehrte Flüssigkeitsaufnahme). Unterbleibt diese, besteht die Gefahr der Entstehung von Nieren- und Stoffwechselerkrankungen bis hin zur lebensgefährlichen Exsikkose (Austrocknung).

Temperaturerhöhungen in Trinkwasserleitungen können die Entwicklung gesundheitsschädigender Erreger im Trinkwasser begünstigen. Die temperaturbedingte Vermehrung von Schadorganismen hat auch Auswirkungen auf die Qualität von Lebensmitteln. Es besteht die Gefahr des Auftretens von Magen-Darm-Erkrankungen. Auch die klimabedingte Erhöhung der Gewässertemperatur kann mit einer zunehmenden Bildung biologischer und chemischer Krankheitsauslöser im Wasser einhergehen.

Der Aufenthalt in belasteten Badegewässern erhöht die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes sowie der Haut und kann zu Leberschädigungen führen.

Eine mit der Klimaveränderung einhergehende gesteigerte Sonneneinstrahlung führt zu einer stärkeren Belastung mit UV-Strahlung. Durch die klimabedingte Temperaturerhöhung ist mit einer weiteren Veränderung des Freizeitverhaltens (vermehrter Aufenthalt im Freien) zu rechnen. Beide Faktoren erhöhen das Risiko für das Auftreten von Hautkrebskrankungen.

Die Klimaveränderung wird zu einer erhöhten Bildung von Pollen führen. Die Temperaturerhöhung kann zu einer Veränderung der Vegetationsperiode führen und mit

einer Verlängerung der Pollensaison einhergehen. Es ist davon auszugehen, dass damit die Gefahr des Auftretens von Allergien und Atemwegserkrankungen steigt. Eine weitere Gefahr der Veränderung des Klimas besteht in der verstärkten Ansiedlung invasiver gebietsfremder Pflanzen. Diese Pflanzen können zu einer weiteren Verschärfung im Zusammenhang mit dem Auftreten von Allergien und Atemwegserkrankungen führen (z. B. Beifuß – Ambrosie).

Eine vermehrte Sonneneinstrahlung geht mit einer Erhöhung der bodennahen Ozonkonzentration einher. Ozon ist ein die Schleimhäute und Atemwege schädigendes Gas. Klima und Umweltveränderungen beeinflussen das Auftreten von vektorgebundenen Infektionskrankheiten. Jedes Glied einer Infektionskette kann betroffen sein. Es wird u. a. erwartet, dass die von Zecken übertragenen Krankheiten Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME; Hirnhautentzündung) und Lyme-Borreliose sowie die über Mäuseausscheidungen übertragende Hantavirus-erkrankung zunehmen.



Eine insbesondere im Winter erwartete klimabedingte Erhöhung der Durchschnittstemperaturen kann mit einer Abnahme der Morbidität und Mortalität an Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen einhergehen.

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

Der Schutz der sensibelsten Gruppen (ältere Personen, Kinder, Kranke, Behinderte) hat höchste Priorität. Entsprechende Präventivmaßnahmen sind im Rahmen der vorausschauenden Gesundheitsfürsorge umzusetzen.

Eine Intensivierung der Aufklärungsmaßnahmen über Auswirkungen und Folgen des Klimawandels zur Unter- richtung sowohl des medizinischen Fach- und Pflege- personals als auch der Bevölkerung.

Aufklärungsmaßnahmen sollten folgende Gesundheitsthemata umfassen:

- Verhalten an Hitzetagen
- Verhalten in Zeckenrisikogebieten und bei Zeckenbefall
- Verhalten bei verstärktem Pollenflug
- Verhalten bei erhöhter UV-Strahlung
- Verhalten bei eingeschränkter Trink- und Badewasser- qualität

Förderung und Stärkung der Lebensmittel- sowie der Trinkwasser- und Gewässerüberwachung zur Gewähr- leistung von Hygiene und Lebensmittelsicherheit.

Einführung und Ausbau von Frühwarnsystemen für Ex- tremwetterlagen (DWD), die konkrete, lokalbezogene Warnungen ausgeben und Verhaltensregeln empfehlen.

Die Weiterentwicklung von Impfprogrammen bzw. Impfangeboten ist lokal und indikationsabhängig zu fördern und entsprechende Aufklärungsarbeit in der Be- völkerung zu leisten. In Thüringen ist z. B. die Zahl der FSME-Risikogebiete in den letzten Jahren angestiegen. Eine Impfung gegen FSME kann die Erkrankung verhin- dern.

Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel und seine Folgen bestehen auch bei der Planung von Gebäu- den (Neubau/Rekonstruktionen). Eine wissenschaftlich begründete klimaorientierte Stadtplanung mit ausrei-

chender Frischluftzufuhr und klimatischen Gunsträu- men ist künftig ebenfalls so erforderlich wie die ausrei- chende Isolation und Kühlmöglichkeit in Gebäuden.

Erarbeitung von Notfallplänen, um für eintretende Ex- tremereignisse wie Sturm, Wintereinbrüche, Hochwas- ser etc. bestmöglich vorbereitet zu sein.

Gerade wenn weiträumig die Versorgungsinfrastruktur, wie z.B. Strom- und Telefonnetze, ausfällt oder abge- schaltet werden muss, kann dies zu einer starken Beein- trächtigung der Schutzmaßnahmen mit gravierenden gesundheitlichen Folgen führen.





*„Das Wasser ist ein freundliches Element
für den, der damit bekannt ist und es zu
behandeln weiß.“*

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE
(DEUTSCHER DICHTER)

3.2

WASSERWIRTSCHAFT, WASSERHAUSHALT

Der Klimawandel wird auf alle Bereiche der Wasserwirtschaft Einfluss nehmen. Neben der Erhöhung der Jahresmitteltemperatur ist mit einer Zunahme der Niederschläge im Winterhalbjahr bei gleichzeitiger Abnahme im Sommerhalbjahr zu rechnen. Die Ausprägung der Extreme wird zunehmen, d. h. Niederschläge mit stärker werdender Intensität werden länger anhaltenden und wärmeren Trockenperioden gegenüberstehen. Letzteres wird zu einer Änderung der mittleren Wassertemperaturen und damit der Gewässerbeschaffenheit und der Gewässerökologie führen, was wiederum Auswirkungen auf die Nutzung der Gewässer haben wird. Häufigere Hitze- und Dürreperioden im Sommer haben nicht nur ein geringeres Wasserdargebot, sondern auch einen höheren Wasserbedarf zur Folge. Dieser erhöhte Bedarf kann nur durch zusätzliche Wasserspeicherung ausgeglichen werden. Ob dies durch höhere Neubildungsraten im Winter auf natürliche Weise geschehen kann, ist noch nicht abschließend untersucht.

Der Klimawandel wird auf die Trinkwasserversorgung in Thüringen stärkere Auswirkungen haben, als im deutschen Durchschnitt, da die Nutzungsintensität des Wassers überdurchschnittlich ist und die Veränderungen der regionalen Wasserdarbote so erfolgen, dass in ohnehin niederschlagsarmen Regionen noch weniger Wasser zur Verfügung stehen wird. In niederschlagsreichen Regionen hingegen weisen die anstehenden geologischen Formationen eine geringe Speicherkapazität auf. Die Versorgung Thüringens, ausschließlich aus örtlichen Dargeboten, ist schon heute nicht mehr in allen Versorgungsgebieten möglich. Unter den Bedingungen des Klimawandels und mit Blick auf die all-

seits geforderte Nachhaltigkeit der Wirtschaft werden kleinräumige Versorgungseinheiten der Vergangenheit angehören. Der durch die Veränderung der Dargebote entstehende höhere Versorgungsaufwand und die Bevölkerungsentwicklung (weniger Abnehmer) werden aber auch dazu führen, dass die Aufrechterhaltung des hohen Anschlussgrades an die öffentliche Wasserversorgung (derzeit 99,8 %) nicht mehr flächendeckend möglich ist.

Auch die Abwasserbehandlung und –ableitung ist an die Verknappung der Wasserressourcen einerseits und an die Zunahme der Niederschlagsintensität andererseits anzupassen. Die Regenwasserbewirtschaftung kann zu einem Schlüsselfaktor der Anpassung an den Klimawandel in diesem Bereich werden.

Nicht zuletzt werden auch das Hochwasserflächenmanagement, der technische Hochwasserschutz und die weitergehende Hochwasservorsorge als Bestandteile der gemeinsamen Hochwasserschutzstrategie der Bundesländer verstärkt in den Fokus der zuständigen Behörden wie auch der Betroffenen rücken. Bei der Rekonstruktion und Ertüchtigung vorhandener oder gar der Errichtung neuer Hochwasserschutzanlagen in der zwar kulturell stark überprägten Landschaft, aber auch einer Landschaft, deren Bevölkerungszahl rückläufig ist, wird allerdings die Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen einen weiter wachsenden Stellenwert einnehmen.



*Hochwasserschutz für die Weiße Elster
in der Stadt Gera*



Trinkwassertalsperre Ohra im Thüringer Wald

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

Sicherung des Wasserhaushaltes

Mit Hilfe des Wasserhaushaltsmodells JAMS (Friedrich–Schiller–Universität Jena) können Szenarienkarten (Jahr/Sommer/Winter) erstellt werden, die die Hauptgrößen des Wasserhaushalts Niederschlag, Abfluss (Direktabfluss und Grundwasserneubildung) und Verdunstung (Prognose bis 2050) darstellen. Die Auswertung dieser Karten dient der Identifizierung von (künftigen) Wasserüberschuss- bzw. Wassermangelgebieten. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse dienen der Ermittlung und Bewertung von Wasserbilanzen bei voraussichtlich steigendem sommerlichen Wasserbedarf und dem gleichzeitig abnehmenden Wasserdargebot. Die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie trägt zu nachfolgenden Maßnahmen bei:

- Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche durch Umsetzung hydromorphologischer Maßnahmen wie der Verbesserung der Gewässerstruktur, der Beschattung von Gewässern, der Renaturierung von Gewässerabschnitten, der Rückverlegung von Deichen und der Anbindung von Altarmen)
- Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche durch Umsetzung flächenbezogener Maßnahmen wie z.B. der konservierenden Bodenbearbeitung
- Abminderung der negativen Auswirkungen der Gewässerbeschaffenheit infolge höherer Wassertemperaturen durch Maßnahmen zur weitergehenden Reduzierung von Stickstoff- und Phosphoreinträgen

- Überarbeitung der Gewässertypisierung durch Veränderung von Referenzbedingungen anhand klimatischer Veränderungen

Hochwasservorsorge und Hochwasserschutz

- wasserrechtliche und raumordnerische Sicherung von Überschwemmungsgebieten durch den Erlass von Rechtsverordnungen und die Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten Hochwasserschutz in den Regionalen Raumordnungsplänen
- Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie der EU durch vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos, die Aufstellung und Laufendhaltung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten sowie die Aufstellung und Laufendhaltung von Hochwasserrisikomanagementplänen einschließlich Klima-Check
- Fortführung des Retentionskatasters für ausgewählte Gewässer (Ermittlung potenzieller Rückhalteräume)
- Erarbeitung von Hochwasserschutzkonzepten für Städte und Gemeinden mit hohem Schadenspotenzial
- rasche vollständige Inbetriebnahme der Hochwassernachrichtenzentrale der TLUG

- Verbesserung der Hochwasservorhersage durch den Ausbau des Ombrometermessnetzes (Niederschlag), die Nutzung der neuesten Vorhersageprodukte des DWD, die Weiterentwicklung der Hochwasservorhersagemodelle und ein Frühwarnsystem für sturzflutgefährdete Gemeinden
- schwerpunktmäßige Realisierung technischer Hochwasserschutzmaßnahmen (Hochwasserschutzdeiche, Flutungspolder, Hochwasserrückhaltebecken),
- Prüfung der Bemessungsansätze für Hochwasserschutzanlagen bzgl. der Einführung eines Klimaanpassungsfaktors
- Erhöhung des Risikobewusstseins potenziell von Hochwasser Betroffener, durch verstärkte Kommunikation von Hochwassergefahren und Stärkung der Eigenvorsorge (private Hochwasserschutzmaßnahmen, Elementarschadensversicherung)

Niedrigwassermanagement

- Prüfung von Möglichkeiten zur Niedrigwasseraufhöhung (z. B. zur Verdünnung von unvermeidbaren Abwassereinleitungen) in Trockenzeiten
- Optimierung der Betriebsweise vorhandener Talsperren und Speicher hinsichtlich des Ausgleichs von Extremsituationen und der Abgabe für Nutzungszwecke

- Untersuchungen zur Bereitstellung von Trink- und Brauchwasser in Trockenzeiten
- Erteilung und Kontrolle von Restriktionen bei Wasserentnahmen in Niedrigwassersituationen

Siedlungswasserwirtschaft

- Vorrang der Regenwasserrückhaltung in neuen Siedlungs- und Gewerbegebieten vor Ableitung in Kanalisationen (Vermeidung höherer Dimensionierung der Kanalisation)
- Sicherung der Trinkwasserversorgung, Erhöhung der Zahl der Gruppenwasserversorgungen, ggf. Erhöhung des Fernwasseranteils
- Einführung eines Merkmals „künftiges Wasserdargebot“ als ein Kriterium für die strategische Planung der öffentlichen Wasserversorgung

Die Anpassungsmöglichkeiten im Bereich der Wasserwirtschaft sind stark mit anderen betroffenen Bereichen vernetzt, insbesondere mit der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und dem Naturschutz.

Es bedarf eines intensiven Dialoges mit diesen betroffenen Bereichen und der Bevölkerung, um die wasserrelevanten Risiken deutlich zu machen und mögliche konsensfähige Maßnahmen zu erreichen.



Die Helme in Sundhausen, Niedrigwasser im August 2003



Naturnahes Regenrückhaltebecken Suhl-Struth mit Sand- und Geröllfang sowie Tauchwand

Böden sind zentrale Bestandteile des Naturhaushaltes. Sie erfüllen eine Vielzahl wichtiger und äußerst komplexer ökologischer Funktionen und sind an zahlreichen Stoff- und Energieflüssen beteiligt. Das Klima übt insbesondere über die Menge und Verteilung der Niederschläge sowie über die Temperatur eine entscheidende Rolle auf die im Boden ablaufenden Stoffumsetzungs- und -verlagerungsprozesse aus. Die prognostizierten globalen Klimaänderungen (steigende Jahresdurchschnittstemperaturen; Veränderungen der Niederschlagsmenge und -verteilung; Zunahme von Extremwetterereignissen etc.) werden daher Auswirkungen auf den Stoff- und Energiehaushalt der Böden haben. Zudem kann das potenzielle Risiko gegenüber nichtstofflichen Bodenbelastungen (Erosion und Verdichtung) steigen. Dadurch werden die natürlichen Bodenfunktionen beeinträchtigt oder geschädigt.

Zunahme des potenziellen Erosionsrisikos für Böden durch Wasser

Bei einer Zunahme von Extremregenereignissen (Niederschlagsmenge und -intensität) muss insbesondere bei grundsätzlich erosionsanfälligen Standorten (insbesondere bei erhöhter Hangneigung, großer erosiver Hanglänge, erosionsanfälliger Bodenart) mit einem erhöhten Abtrag an Bodenmaterial durch Wassererosion gerechnet werden. Der damit einhergehende partikelgebundene Verlust von humus- und nährstoffreichem Oberbodenmaterial führt dabei nicht nur zu einer Beeinträchtigung der Leistungs- und Ertragsfähigkeit der Böden am Standort (On-site-Schäden; siehe hierzu auch Kapitel Landwirtschaft). Der Eintrag dieser Materialien in benachbarte Ökosysteme und/oder Oberflächenge-

wässer kann zu einer unerwünschten Eutrophierung führen und zudem sind Schäden mit entsprechenden Folgekosten an privatem oder öffentlichem Eigentum durch diese Abflüsse zu erwarten (Off-site-Schäden; siehe hierzu auch Kapitel Wasserwirtschaft).

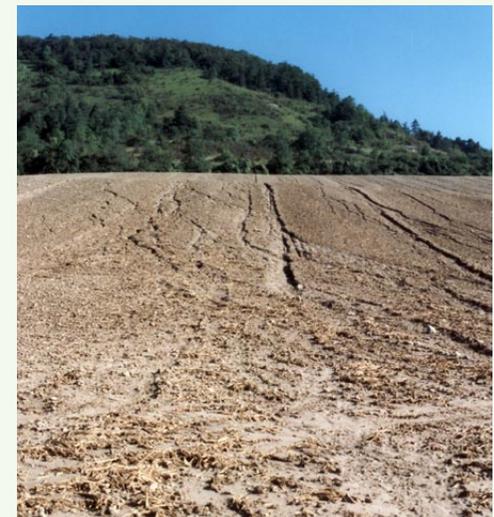
Zunahme des Risikos von Bodenschadverdichtungen

Wird die Tragfähigkeit des Bodens durch Druckbelastungen überschritten, kann dies zu Schadverdichtungen führen. Die Druckbelastbarkeit der Böden ist abhängig von der Stabilität des Bodengefüges (mechanische Bodenstabilität). Ein entscheidender Faktor für die Stabilität des Bodengefüges ist dabei der Bodenfeuchtezustand (Bodenwassergehalt). Mit steigendem Bodenwassergehalt steigt auch die Verdichtungsgefahr, weil sich der Boden bei Druckbelastung verformt und nicht mehr in seinen Ausgangszustand zurückkehrt. Aus einem Anstieg der Niederschlagsmengen, ggf. auch Niederschlagsverteilung (Zunahme im Frühjahr) sowie bei gleichzeitiger Abnahme von Frost- und Eistagen kann aus den zuvor genannten Wirkungszusammenhängen eine Erhöhung der potenziellen Verdichtungsgefährdung, insbesondere landwirtschaftlich genutzter Böden, resultieren.

Veränderungen des standorttypischen Humusgehaltes der Böden

Der Humusgehalt des Bodens wird ebenfalls maßgeblich vom Klima beeinflusst. Steigende Temperaturen führen bei ausreichender Bodenfeuchte zu einer erhöhten Mineralisierung im Boden, wodurch der Humusgehalt sinkt. Dagegen kann Sommertrockenheit oder Feuchteüberschuss (= Luftmangel) zu einer Verminde-

rung der Ab- und Umwandlungsprozesse führen. In Abhängigkeit von den lokalen Standortbedingungen kann es in Folge von Klimaveränderungen somit entweder zu einem Humusschwund oder aber zu einer Humusanreicherung kommen. Einige Indizien sprechen dafür, dass die prognostizierten Klimaänderungen wohl eher zu einem Humusschwund führen könnten, wobei eine abschließende Klärung dieser Frage noch aussteht. Da solche Veränderungen nur über längere Zeiträume sichtbar werden, ist es wichtig, vorhandene Monitoring-



Bodenabtrag durch Starkregen

systeme (Bodendauerbeobachtung; Dauerfeldversuche) langfristig zu sichern und dahingehend auszuwerten bzw. weiterzuentwickeln, dass künftig belastbarere Aussagen getroffen werden können. Eng verbunden mit der Frage der Veränderung des Humusgehaltes der Böden ist auch die Frage, ob Böden ihre bisherige Funktion als Kohlenstoffsenke verlieren und im Zuge des Klimawandels künftig gar zu CO₂-Quellen werden, was zur Verstärkung des Klimawandels beitragen würde.

Eine Abnahme der organischen Substanz der Böden hat zur Folge, dass deren Wasserspeichervermögen vermindert wird. Dies wiederum kann negative Rückkopplungseffekte auf die Erosionsanfälligkeit der Böden und auf den Landschaftswasserhaushalt haben. Insbesondere das Wasserspeichervermögen der Böden dürfte vor dem Hintergrund der prognostizierten geringeren Sommerniederschläge künftig ein entscheidendes Kriterium für die natürliche Ertragssicherheit land- und forstwirtschaftlich genutzter Böden sein (siehe auch Kapitel Landwirtschaft und Forstwirtschaft).

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

Verfeinerung regionaler Klimamodelle

Die bislang für Deutschland vorliegenden Klimamodell-daten gehen davon aus, dass sich der Klimawandel regional differenziert ausprägen wird. Daraus resultiert, dass auch mit regional unterschiedlichen Ausprägungen der Folgen des Klimawandels gerechnet werden muss, was wiederum zu regional differenzierten Aussagen bezüglich der Frage, ob und welche Anpassungsmaßnahmen

für erforderlich gehalten werden, führt. Sinnvolle und effektive Anpassungsmaßnahmen – vor allem auch zum Schutz der Ressource Boden – können nur auf der Basis von einleuchtenden regionalen Vorhersagen zu den künftigen Klimabedingungen und –extremen getroffen werden (Identifizierung von Betroffenheitsgebieten). Vor diesem Hintergrund ist es daher zunächst unerlässlich, regional differenzierte Prognosen zum Klimawandel auf der Ebene des Freistaats Thüringen zeitnah zu erarbeiten. Dabei ist auch zu prüfen, ob die Datenlage der für regionale Klimamodelle benötigten Bodeneigenschaften ausreichend ist. Bestehende Defizite sind zu konkretisieren, damit die für den Bodenschutz zuständigen Stellen Maßnahmen zur Verbesserung der Datenlage ableiten können.

Fortsetzung und Weiterentwicklung des bestehenden Bodenmonitorings

Die bisher „nur“ allgemein prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels auf das Schutzgut Boden sollten im Rahmen eines dauerhaft angelegten Klimafolgen-Monitorings mit konkreten Daten und Befunden überprüft bzw. belegt werden. Auch kann ein solches Monitoring der Erfolgskontrolle von Anpassungsmaßnahmen im Bereich des Bodenschutzes bzw. einer nachhaltigen Bodennutzung dienen. Auch vor diesem Hintergrund ist das bestehende Netz der Boden-Dauerbeobachtungsflächen in Thüringen weiter zu betreiben und das Untersuchungsprogramm dahingehend anzupassen und weiterzuentwickeln, dass die im Zusammenhang mit dem Klimawandel bodenbezogenen relevanten Fragestellungen beantwortet werden können.

Bodenbezogene Maßnahmen zur Anpassung an den prognostizierten Klimawandel sind in erster Linie eng gekoppelt an eine standortgerechte und damit nachhaltige Bodennutzung. Daher finden sich zahlreiche diesbezügliche Handlungsfelder und Maßnahmenvorschläge in den Kapiteln Landwirtschaft sowie Forstwirtschaft. Unabhängig davon tragen alle aktuellen präventiven Maßnahmen zur Verringerung/Vermeidung von Bodenerosion, Bodenschadverdichtung sowie zur Sicherung oder Wiederherstellung des standorttypischen Humusgehaltes zum Schutz der Böden bei und sind auch geeignete Maßnahmen im Hinblick auf sich verändernde Klimaverhältnisse bzw. deren negative Auswirkungen. Allgemeine Grundsätze einer standortangepassten land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung sind in § 17 BBodSchG verankert. Diese sind so weit wie möglich und unter Berücksichtigung regionaler Betroffenheiten im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels und den Standortbedingungen zielgerichtet zu konkretisieren, ggf. weiterzuentwickeln und über die Instrumentarien der landwirtschaftlichen Beratung zu vermitteln. Um Zielkonflikte zu vermeiden, müssen alle sektorialen Nutzungs- und Schutzziele (Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, Boden- und Naturschutz etc.) sowie sektorialen Vorschläge zur Anpassung an eine Verschlechterung der Standortbedingungen mit- und aufeinander abgestimmt werden.



„Die europäische Landwirtschaft bekommt die ganze Wucht des Klimawandels zu spüren.“

MARIANN FISCHER BOEL
(EU-AGRARKOMMISSARIN)

Nur wenige Bereiche werden von den Wetterbedingungen so stark beeinflusst wie die Landwirtschaft. Daher bewirken infolge von Klimaveränderungen abrupt abweichende Witterungsverhältnisse oft dramatische Ertragseinbußen, bis hin zu Missernten. An die kontinuierliche aber langsame Zunahme von Temperaturen, die Abnahme von Niederschlägen und an eine längere Vegetationsperiode, als Ausdruck der Klimaveränderung, erfolgt dagegen eine kontinuierliche Anpassung durch Züchtung und Sortenprüfung.

Die Landwirtschaft wird von nachfolgenden Auswirkungen besonders berührt:

Dürreperioden, lange niederschlagsreiche Zeiten, Hagel oder auch starke Stürme haben direkten Einfluss auf landwirtschaftliche Erträge, Produktqualitäten und damit das Wirtschaftsergebnis von landwirtschaftlichen Betrieben. Die Betroffenheit der Landwirtschaft ergibt sich dabei aus dem Zusammenspiel von dem sich verändernden Klima und dem Boden. Das hat zur Folge, dass notwendige Anpassungen in Bezug auf ein bestimmtes Kriterium sowohl regional als auch überregional variieren. Schon die Einflüsse des Klimawandels allein auf den Boden sind, wie im vorherigen Kapitel beschrieben, sehr heterogen.

Aufgrund der Kombination von Sommertrockenheit und verstärktem Wind sowie der Niederschlagszunahme im Winterhalbjahr ist auf den landwirtschaftlichen Flächen mit einem verstärkten Bodenerosionsrisiko zu rechnen. Die Abnahme der Frost- und Eistage im Winter lassen eine größere Verdichtungsanfälligkeit der Böden im befahrenen Zustand erwarten. Dies hat Rückkopplungs-

effekte auf den Oberflächenabfluss und die Hochwasserbildung. Die Wassersättigung des Bodens wird im Winter den Oberflächenabfluss begünstigen und damit die Gefahr des Eintrags von Nähr- und Schadstoffen in die Oberflächengewässer. Die Temperaturentwicklung könnte Einfluss auf die Humusvorräte haben. Eine Verringerung der Humusvorräte hätte nachfolgend negative Auswirkungen auf Filter- und Pufferkapazitäten des Bodens, die Wasserspeicherfähigkeit, die Erosions- und Verdichtungsanfälligkeit und vieles mehr. Einflussfaktoren sind aber auch die Empfindlichkeit bzw. das Anpassungsvermögen der Nutztiere und -pflanzen sowie der Pflanzenschädlinge.

Chancen ergeben sich durch die Verlängerung der Vegetationszeit, die besseren Wachstumsbedingungen, die vereinfachten Aufstellungsformen und aus längerer Sonnenscheindauer. Mehr Sonneneinstrahlung ermöglicht in Verbindung mit zunehmendem CO₂-Gehalt der Atmosphäre zudem grundsätzlich eine größere Photosyntheseleistung der Kulturpflanzen und damit höhere Erträge, sofern das Wasserdargebot dafür ausreicht.

Die Landwirtschaft wird sich auf erhöhte Risiken einstellen müssen, aber auch neue Chancen erhalten. Demzufolge betrifft die Anpassung differenzierte Aktionsebenen und Reaktionsrichtungen:

- a) Anpassung an sich verschlechternde Standortbedingungen,
- b) Abfederung von nicht durch Anpassungsreaktionen verhinderte Kalamitäten,
- c) Ausnutzung von verbesserten Standortbedingungen.

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

zu a) Anpassung an sich verschlechternde Standortbedingungen

Fruchtfolge, Kulturartenvielfalt

Durch ein breites Anbauspektrum der Fruchtarten können die Risiken durch Auswinterung, Trockenheit, Hitze, extreme Wetterereignisse oder Schaderreger verteilt und die Gefahr von Totalverlusten auf Betriebsebene reduziert werden. Vielfältige Fruchtfolgen mindern das Auftreten zahlreicher Schaderregergruppen und dienen dem Erhalt von Humus und Bodenfruchtbarkeit. Optimaler Humushaushalt und gute Bodenfruchtbarkeit sind wichtige Voraussetzungen für die Wasser- und Nährstoffversorgung von Pflanzenbeständen in Trocken- und Hitzeperioden. Artenreiche Fruchtfolgen tragen dazu bei, Erträge zu stabilisieren und Risiken zu begrenzen.

Bodenbearbeitung

Verdunstungsmindernde Bodenbearbeitung zum optimalen Termin verbessert die Ausnutzung sich verringernder Wasserdarangebote. Pfluglose Verfahren mindern die Erosion bei Starkregen. Technische Lösungen zur Verringerung des Bodendrucks mindern die Schadverdichtungsgefahr und begegnen der wegen geringerer Frostwirkung weniger ausgeprägten Frostgare.

Pflanzenschutz

Schnelleren Generationsfolgen bei tierischen Schädlingen ist durch mehr Befallskontrollen und gezieltem ggf. auch häufigeren Pflanzenschutzmitteleinsatz zu begegnen. Auch derzeit aus dem Süden vordringende neue Schädlinge, wie der westliche Maiswurzelbohrer, werden zukünftig mit produktionsintegrierten Verfahren bekämpft werden müssen, wenn sie keine Quarantäneschädlinge mehr sind. In Einzelfällen wird in bestimmten Kulturen die Bekämpfung neu eindringender Arten erforderlich (z. B. Riesenbärenklau). Insgesamt wird von einem höheren Unkrautdruck ausgegangen.

Sortenwahl

Sorten der einzelnen Fruchtarten unterscheiden sich hinsichtlich Ausprägung ihrer Eigenschaften und in der Kombination verschiedener Eigenschaften. Sorten, die alle Wert bestimmenden Eigenschaften im Optimum vereinigen, gibt es nicht. Deshalb ist die Nutzung der bestehenden Sortenvielfalt ein Weg der Risikoverteilung. Hinsichtlich der Anpassung an die Klimaveränderung ist das in Deutschland praktizierte Sortenprüfsystem ein geeignetes Instrument. Die regionale Anbaueignung der Sorten wird für die Anbauggebiete in Landessortenversuchen geprüft. Bei Verwendung von regional gezüchteten und als geeignet geprüften Sorten ist eine bessere Klima-Anpassung zu erwarten.

Hitzestressminderung und Vitalitätssteigerung bei Nutztieren

Häufiger auftretenden Hitzeperioden wird durch veränderte bauliche Lösungen (Schattierung, Sprinkler, Lüftungsanlagen) verstärkt begegnet werden müssen.

Angepasste Fütterungsregimes stärken die Vitalität der Nutztiere und damit die Stressbewältigung.

Abwehr neuer Haustierkrankungen

Durch gezielte (ggf. verordnete) Impfreime muss neuen Krankheiten (z. B. Blauzungenkrankheit) begegnet werden, die durch sich ausdehnende Fluggebiete von Vektoren verbreiten.

Pflanzen- und Tierzüchtung

Aufgabe der Züchtung ist es, unter Ausnutzung der genetischen Vielfalt, an extreme Witterungsverhältnisse angepasste Rassen und Sorten zu züchten.

Wassermanagement

Die Zusatzbewässerung wird entsprechend der Markt- und Preisentwicklung wieder für mehr Kulturen (Obst, Gemüse, Kartoffeln) an Bedeutung gewinnen. Andererseits sind gezielte Maßnahmen zur Minderung der Folgen von Starkregen (Überdachung Kirschbestände, Verkürzung erosiver Hanglagen), aber auch zum Hochwasserschutz erforderlich.

Forschung

Viel zu begrenzt ist derzeit noch das Wissen über tatsächliche Anpassungserfordernisse und über die Wirkung möglicher Anpassungsmaßnahmen. Daher besteht erheblicher Forschungsbedarf. Die Produktionsbedingungen der Landwirtschaft werden sich ändern, daher ist es notwendig, Anbaustrategien neu zu definieren. Für Empfehlungen zu Anpassungsstrategien werden bessere Informationen zu den leistungsbezogenen Boden- und Standortmerkmalen gebraucht.

zu b) Abfederung von nicht durch Anpassungsreaktionen verhinderte Kalamitäten

Mit vermehrten Extremereignissen werden auch häufiger Kalamitäten auftreten, die durch Anpassungsmaßnahmen nicht zu vermeiden sind. Um diese Ereignisse abzumildern, wird es als wichtig angesehen, in den Betrieben Futterreserven anzulegen und finanzielle Rücklagen zu bilden.

Weiterhin sollte über das Vorhalten geeigneter Strukturen der gegenseitigen betrieblichen Hilfe nachgedacht werden. Über die Hagelversicherung hinaus könnten Mehrgefahrenversicherungen an Bedeutung gewinnen.

zu c) Ausnutzung von verbesserten Standortbedingungen

Regionale Ausdehnung des Anbaus wärmeliebender Kulturen

Sonnenblumen könnten künftig auch über das Thüringer Becken hinaus gesicherte Anbaubedingungen finden. Mit dem Sojabohnenanbau wurde immer wieder experimentiert. Bislang konnte dieser Anbau wegen fehlender kältetoleranter Sorten nicht Fuß fassen. Bei der prognostizierten Temperaturerhöhung könnte sich das ändern.

Ausnutzung der verlängerten Vegetationszeit

Zweikultursysteme gewinnen bei längerer Vegetationszeit ebenso an Bedeutung wie der Anbau frühsaatliebender Arten und Sorten. Sie werden auch durch den weltweit wachsenden Biomassebedarf interessanter. Mit der Verlängerung der Vegetationszeit geht ein früherer Eintritt von Entwicklungsstadien einher. Dabei ist der

frühere Blühbeginn, z. B. bei Obstsorten, mit der Gefahr von Spätfrostschäden verbunden.

Vereinfachte Aufstellungsformen

Die starke Ausbreitung der „Winterdraußenhaltung“ von Mutterkühen wurde nicht durch veränderte Klimabedingungen ausgelöst, sie ist aber mit den milder werdenden Wintern erfolgreicher. Offenfront- und Offenstalllösungen sparen Kosten und werden mit milderen Wintern auch für Schweine und Geflügel sicher realisierbar.

Energiegewinnung aus längerer Sonnenscheindauer

Solar- und Photovoltaikanlagen bieten wegen der großen Dachflächen auf landwirtschaftlichen Gebäuden Einkommensalternativen. Die Energieausbeute steigt mit längerer Sonnenscheindauer.



3.5

WALD UND
FORSTWIRTSCHAFT

Der globale vom Menschen verursachte Klimawandel beeinträchtigt zukünftig immer stärker die Leistungsfähigkeit unserer Waldökosysteme in Thüringen. Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels stellen Gefahren für die Wälder, deren Arten- und Bestandesgefüge und damit auch für deren vielfältige Funktionen dar. Die Berücksichtigung der prognostizierten klimatischen Veränderungen der kommenden Jahre und Jahrzehnte in der forstlichen Planung und der Waldbewirtschaftung ist eine schwierige, aber angesichts der Langlebigkeit von Bäumen notwendige Aufgabe.

Zwei Aspekte sind hierbei hervorzuheben:

1. Es ergeben sich aus dem Klimawandel kaum wahrnehmbare, aber permanent ablaufende Veränderungen der für das Waldwachstum wichtigen Standortparameter. Änderungen im Niederschlags- und Temperaturgeschehen führen zu allmählichen Veränderungen der Wuchsbedingungen der Bäume. Dieser Prozess ist trotz seiner gering erscheinenden Geschwindigkeit bzw. seines Ausmaßes deutlich schneller und wirkungsvoller, als Anpassbarkeit und Anpassungsfähigkeit der Waldbäume es erlauben.
2. Die mögliche Zunahme von Extremwetterereignissen. Gerade die Häufigkeit und Intensität von z. B. Trockenperioden, Starkniederschlägen, Hitzeperioden oder Stürmen haben teilweise gravierende Auswirkungen auf den Wald, seine Vitalität, Stabilität und Leistungsfähigkeit.

Milde Temperaturen und hohe Niederschläge im Winter führen häufiger zu stark durchfeuchteten Böden, in denen die Verankerung der Baumwurzeln gemindert ist und dadurch die Stabilität der Waldbestände gegenüber Sturm, insbesondere bei flach wurzelnden Baumarten, deutlich herabgesetzt wird. Dieselben Rahmenbedingungen wirken sich auch erschwerend auf die winterliche Bewirtschaftung von Waldbeständen aus. Die hoch mechanisierte Holzernte und -rückung im Winter wird hinsichtlich der Boden- und Bestandespfleglichkeit zukünftig vor neue Herausforderungen gestellt.

Mit zunehmender sommerlicher Wärme und steigender Dauer von Trockenphasen geraten Wälder unter Hitze- und Trockenstress. Die extreme Trockenperiode im Sommer 2003 führte beispielsweise zu einer deutlichen Abnahme der Zuwächse. Die Gefahr von Waldbränden steigt. Gleichzeitig sinkt die Widerstandsfähigkeit der Bäume gegenüber tierischen und pilzlichen Schadorganismen, wodurch sich das Risiko von Wald- und Baumverlusten erhöht und insbesondere bei Baumarten, die von Massenvermehrungen solcher Arten besonders betroffen sind, zum Absterben ganzer Bestände führen kann.

Zwangs- und Kalamitätsnutzungen stehen den Prinzipien und Zielstellungen einer planmäßigen, multifunktionalen Forstwirtschaft entgegen. Als Folge des Klimawandels werden die Anforderungen zur Sicherstellung gewünschter Holzqualitäten und Holzmassen steigen, Holzlagerung, -vermarktung und das Schadmonitoring aufwändiger und umfangreicher.

Die zügige Erarbeitung fundierter Anpassungsmaßnahmen und deren Umsetzung in die Praxis sind erforderlich, um die Risiken für unsere Wälder und deren vielfältige Funktionen zu verringern. Gleichzeitig sollen hierdurch die Belastungen für die Waldeigentümer reduziert bzw. vermieden sowie die wirtschaftlichen Schäden und Verluste für die Forstbetriebe mittel- bis langfristig minimiert werden.



Vom Borkenkäfer befallene Fichten im Forstamt Leutenberg.

„Könnte man die Abholzung stoppen und stattdessen jährlich eine Fläche der Größe Irlands zusätzlich aufforsten, ließe sich der CO₂-Ausstoß bereits bis zur Mitte des Jahrhunderts um circa 70 Gigatonnen Kohlenstoff verringern.“

HANS-WERNER SINN
(PRÄSIDENT DES IFO INSTITUTS FÜR
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG)

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

Aufgrund der sich ändernden Klimabedingungen wird in Thüringen intensiv an einer komplexen Anpassungsstrategie für die Wälder gearbeitet.

Zwei Schwerpunkte kristallisieren sich heraus:

1. Eine räumlich differenzierte Risikoanalyse basierend auf der aktuellen Baumarten- und Altersstruktur der Wälder in Thüringen mit Hilfe der aus der Klimaforschung zur Verfügung gestellten Daten zu möglichen Klimaveränderungen bis 2100.
2. Die Erarbeitung langfristig tragfähiger Baumartenempfehlungen auf Basis vegetationsökologischer Vitalitätskriterien unter Berücksichtigung sich verändernder Klimaparameter und von Waldbewirtschaftungskonzepten für die Thüringer Waldbesitzer.

Ausgehend von den im Thüringer Waldgesetz verankerten Grundsätzen einer naturnahen Waldbewirtschaftung sind die grundlegenden Kernpunkte für diese Strategie:

- regionale Betrachtungen zu den Veränderungen des Klimas in Thüringen mit Fokus auf forstlich bedeutsame, wuchssensitive Klimafaktoren, wie z.B. die Vegetationszeitlänge und die klimatische Wasserbilanz,
- Analysen zu Risikogebieten und darauf aufbauend Ableitung von Vorrangflächen für den klimawandelbedingten Waldumbau und Forcierung eines entsprechenden Waldumbauprogramms,

- Bewertung der Eignung heimischer Baumarten und bereits sicher etablierter fremdländischer Baumarten zur Überarbeitung der Baumartenempfehlungen auf standörtlicher Grundlage,
- Analysen und Prüfungen zur Anbaueignung weiterer fremdländischer Baumarten,
- Erarbeitung von Bewirtschaftungsgrundsätzen zur Förderung der genetischen Vielfalt auf Baumarten- und Populationsebene und der Strukturvielfalt im Bestand,
- Intensivierung des Forstschutzmonitorings zur Überwachung von Arealveränderungen und Gradationsverläufen heimischer Schadinsekten, neuer Schädlinge sowie bisheriger Sekundärschädlinge,
- Entwicklung und Anwendung optimierter Holzernte und -rückverfahren zur Reduzierung von Bestandes- und Bodenschäden,
- Unterstützung des naturnahen Waldbaus durch effektive Jagdstrategien und angepasste Jagd- und Schonzeiten.

Ziel dieser Strategie ist die Etablierung, Förderung und Erhaltung struktur- und artenreicher, stabiler und damit risikoärmerer Mischwälder in Thüringen. Hierdurch soll die Widerstandskraft unserer Wälder und das natürliche Anpassungsvermögen der Bäume und Bestände an sich ändernde Klimabedingungen verbessert werden. Dies dient unter Einbeziehung von Substitutionseffekten des

nachhaltig genutzten Rohstoffes/Energieträgers Holz auch der langfristigen Sicherung einer möglichst hohen Kohlenstoff-Senkenkapazität unserer Wälder als wichtiger Beitrag zum Klimaschutz.

Insgesamt werden auf diese Weise die Funktionen und die Leistungsfähigkeit des Waldes für die Gesellschaft, den Naturhaushalt und die Wirtschaft langfristig erhalten und gesichert. Der Wald wird zukünftig einem hohen Stress ausgesetzt sein. Damit die erwarteten vielfältigen Waldfunktionen (Rohstoffproduktion, Erholung, Kohlenstofffixierung, Naturschutz ...) auch in Zukunft erfüllt werden können, muss entschlossen gehandelt werden.

Abb. 15:

Erwartete Abnahmen der normierten monatlichen klimatischen Wasserbilanz innerhalb der forstlichen Vegetationszeit [Niederschlag abzüglich Evaporation] von der Klimaperiode 1971-2000 bis zur Klimaperiode 2041-2070 in den forstlichen Wuchsbezirken Thüringens (SRES-Szenario A1B, WETTREG).

Abb. 16:

*In den Wuchsgebieten Thüringens, in denen die Fichte präsent ist, deutet die normierte durchschnittliche Borkenkäfer-Schadholzmenge [fm = Festmeter / Jahr * Hektar, die durch die Borkenkäferarten Buchdrucker und Kupperstecher außerplanmäßig entnommen werden mussten] der Periode von 1987 bis 2006 darauf hin, dass die Baumart in für sie ungünstigeren Klimaregionen weniger widerstandsfähig gegen den Angriff durch Schadinsekten ist.*

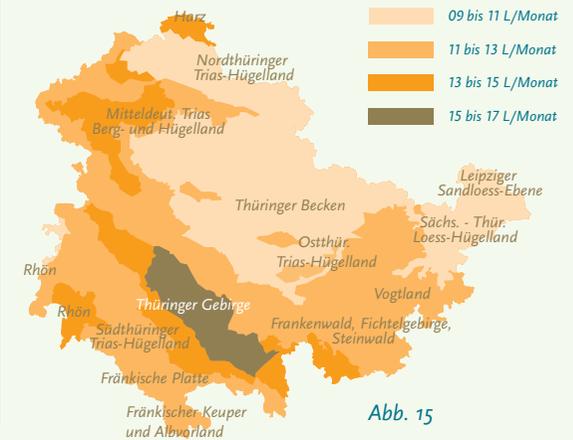


Abb. 15

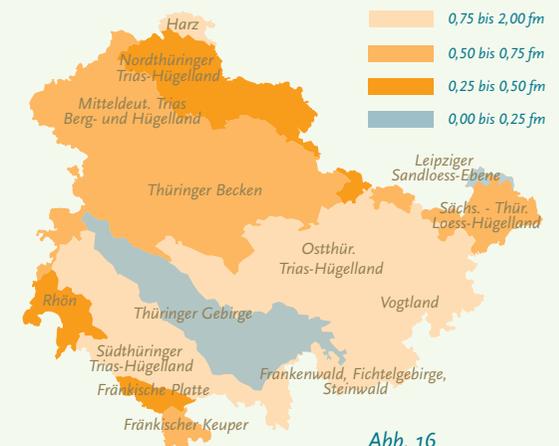


Abb. 16

Schon heute sind die Auswirkungen höherer Durchschnittstemperaturen biologisch nachweisbar, obwohl es keine speziellen Untersuchungen zum Klimawandel im Bereich des Naturschutzes in Thüringen gibt.

Die Vegetationsperioden von Pflanzen sind um bis zu 10 Tage länger geworden, 6 Tage im Frühjahr und 4 Tage im Herbst. Bäume und Blumen blühen früher, Zugvögel kommen früher zurück, Insekten entwickeln sich schneller und Fische laichen früher im Jahr.

Die klimatischen Veränderungen und die Zunahme von Extremereignissen haben direkten und indirekten Einfluss (über Nahrungsgrundlagen, Bodeneigenschaften, Habitateigenschaften) auf den Jahresrhythmus, die Konkurrenzfähigkeit (inter- und intraspezifische Konkurrenzverhältnisse), die Verbreitung, die Nahrungsketten und den Reproduktionserfolg von Arten. Dieses wiederum kann zu Arealverschiebungen von Arten- und Ökosystemen, Änderungen in der Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften, Auflösung und Neubildung von Symbiosen, zur Abwanderung heimischer Arten oder Ausbreitung neuer gebietsfremder Pflanzen- und Tierarten (Neobiota) führen. Gerade die Ausbreitung neuer Arten ist insofern problematisch, da sie zu nicht vorhersehbaren, aber gravierenden Störungen im Ökosystem führen kann.

In den letzten Jahrzehnten ist bereits eine deutliche Ausbreitung von wärmeliebenden Arten zu verzeichnen. Das Verhalten von verschiedenen heimischen Tierarten hat sich geändert. So gibt es z. B. Abweichungen bei den Schlupfterminen von Insekten, den Zugwegen und den

Ankunfts- bzw. Wegzugsterminen und eine Vorverlegung der Brutzeit bei Vögeln. Da die jenseits der Sahara überwinternden Langstreckenzieher in ihrem Zugverhalten nicht so flexibel sind, kann dies z.B. bedeuten, dass bei ihrer Rückkehr die besten Reviere schon von konkurrierenden Arten „besetzt“ sind und die Zeit der Jungenaufzucht nicht mehr mit dem optimalen Nahrungsangebot zusammenfällt.

Diese Trends werden sich zukünftig verschärfen und den Naturschutz vor neue Probleme stellen.

Die größte Gefährdung ist in Thüringen für die Arten mit geringen Temperaturansprüchen zu erwarten, da sie in der Regel in den höchstgelegenen und dementsprechend kältesten Regionen Thüringens vorkommen. Das bedeutet, dass die Arten und Lebensräume in den höher gelegenen Gebieten des Thüringer Schiefergebirges und des Thüringer Waldes besonders gefährdet sind. 1 Grad Celsius Temperaturerhöhung würde beispielsweise bedeuten, dass diese Arten 200 bis 300 km polwärts oder 200 Höhenmeter nach oben wandern müssten. Beides ist in Thüringen entweder nicht mehr möglich oder wird durch Hindernisse und Barrieren erschwert.

Auch Arten mit einem engen ökologischen Toleranzbereich oder Ökosysteme mit einer hohen Anzahl von Rote-Liste-Arten werden von den Klimaschwankungen voraussichtlich stark betroffen sein. So können Temperaturzunahmen oder Abweichungen des Wasserangebotes die Lebensräume stark beeinträchtigen. Änderungen im Wasserhaushalt von Mooren, Sümpfen oder Teichen können für solche Arten schnell das „Aus“ be-

deuten, denn Wandermöglichkeiten oder Rückzugsgebiete gibt es für diese Arten zumeist nicht. Vorhandene Schutzgebiete könnten in einigen Jahren „fehlplaziert“ sein, weil die darin vorkommenden seltenen Tier- und Pflanzenarten, zu deren Schutz das Gebiet ausgewiesen wurde, als Folge des Klimawandels abwandern oder lokal aussterben. Wanderfähige Arten sind dann an ihren neuen Standorten möglicherweise nicht ausreichend geschützt. Die Überprüfung des vorhandenen Schutzgebietsnetzes ist daher geboten.

Nach Modellrechnungen können in Deutschland zwischen 5 und 30 % der vorhandenen Arten vom Aussterben betroffen sein. Durch den Klimawandel ändert sich mittelfristig die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften und es wird mit einem Rückgang der Biodiversität gerechnet. Viele geplante Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität, wie z.B. Biotopverbundsysteme, Landschaftskorridore, Verbundachsen und Trittsteine, aber auch die Erarbeitung und Umsetzung einer repräsentativen Schutzgebietskonzeption sowie die Einführung eines Qualitätsmanagements für die Schutzgebiete und die Vergrößerung ungenutzter Bereiche, werden wesentlich dazu beitragen, die Überlebens- und Anpassungsfähigkeit der Arten und Lebensräume zu erhalten oder wieder zu stärken.

*„Der Mensch braucht wenig, und
an Leben reich ist die Natur.“*

FRIEDRICH SCHILLER
(DEUTSCHER DICHTER)

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

Um die Arten- und Lebensraumvielfalt zu erhalten, wird in Thüringen eine „Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt“ erarbeitet. Bislang ist nur sehr wenig über die Folgen des Klimawandels in den einzelnen Regionen bekannt. Die Thüringer „Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt“ soll auch die Aspekte und Folgen des Klimawandels berücksichtigen. Die vorhandenen Naturschutzinstrumente sollen bewertet und bei Bedarf neu ausgerichtet werden.

- Der Aufbau von Biotopverbundsystemen, die Berücksichtigung von Verbundachsen und Entwicklungsflächen sowie die Sicherung extensiver Nutzungsformen sollen dem erwarteten Biodiversitätsverlust entgegenwirken. Auf diese Weise sollen die Durchlässigkeit von Gebieten für gefährdete Arten gewährleistet und die Vernetzung verschiedener Lebensräume oder Habitate sichergestellt werden. Die bestehenden und sich insbesondere auch durch den Klimawandel noch entwickelnden „Lücken“ in diesem Netz herauszufinden und planerisch und praktisch - z. B. durch Entwicklung von Waldbeständen oder gezielte Maßnahmen der Landschaftspflege zur Erhaltung und Schaffung von Biotopen – zu schließen, ist die Aufgabe, vor der wir noch stehen. Eine verschiedene Habittypen (Fließgewässer, Wald, Feuchtlebensräume, Trockenbiotop, etc.) unterscheidende Biotopverbundkonzeption soll daher als Schwerpunkt einer Landschaftsrahmenplanung erarbeitet werden und Eingang in die Raumordnung finden.

- Nutzung der Flexibilisierungen, die die Eingriffsregelung seit der Gesetzesänderung 2006 bietet, um die vorgenannten Aufgaben mit zu bewältigen.
- Prüfung der Erarbeitung und Umsetzung einer repräsentativen Schutzgebietskonzeption für Thüringen, in der die weitere Naturschutzgebietsausweisung in Thüringen festgelegt wird. Die Ausweisung ausreichend großer ungenutzter Bereiche und Pufferzonen stellt dabei ein wichtiges Anliegen dar.
- Entwicklung und Einführung eines Qualitätssicherungssystems für die Schutzgebiete nach Naturschutzrecht, mit dem u. a. flexibel auf die Auswirkungen des Klimawandels reagiert werden kann.
- Fortführung und Ausweitung der Aktivitäten der Biosphärenreservate, Naturparks und des Nationalparks (Nationalen Naturlandschaften Thüringens) zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung, um so wichtige Beiträge zum Klimaschutz leisten zu können.
- Weiterentwicklung des bestehenden Monitorings von Arten und Lebensräumen, um die Wissensdefizite zu den Folgen des Klimawandels zu minimieren und die Effektivität von Anpassungsmaßnahmen beurteilen und steuern zu können.
- Berücksichtigung der Monitoringergebnisse bei der künftigen Ausgestaltung des Vertragsnaturschutzes und zwar sowohl bei der Formulierung der notwendigen Fördermaßnahmen und Vertragsangebote als auch bei deren konkreter Umsetzung in der Praxis.

- Positive Synergien zwischen Naturschutzinteressen und anderen Interessen wie z. B. den Hochwasserschutzmaßnahmen (Retentionsflächen in Talauen) sind stärker zu nutzen. Auf diese Weise kann die Nischen- und Strukturvielfalt erhöht und gleichzeitig die Auswirkungen des Klimawandels gemildert werden.

Flankiert werden diese Anpassungsmaßnahmen durch umfangreiche Aktivitäten der Naturschutzverwaltung, insbesondere der Thüringer Landesanstalt für Umwelt

und Geologie sowie der Thüringer Biosphärenreservate, Naturparks und des Nationalparks auf dem Gebiet der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Dadurch kann die Bevölkerung einerseits für die mit dem Klimawandel einhergehenden Folgen für den Menschen und seine Umwelt sensibilisiert werden.

Andererseits werden den Menschen dadurch ihre Möglichkeiten Beiträge zum Klimaschutz zu leisten aufgezeigt und dazu motiviert, diese Beiträge auch zu leisten.



Taubenschwänzchen



Alpenmilchlattich



Bienenfresser

3.7

VERKEHR UND VERKEHRINFRASTRUKTUR

Der Bund nimmt bei der Finanz- und Fiskalpolitik sowie bei der Raumordnungs- und Infrastrukturpolitik erheblichen Einfluss auf die Verkehrsentwicklung und somit auf die Emission verkehrsspezifischer Treibhausgase. Durch die gestiegene Mobilität der Bevölkerung und die wachsenden Transportleistungen der Wirtschaft hat der Kfz-Verkehr in Deutschland insgesamt zugenommen. Um im Verkehrssektor einen wirksamen Beitrag zum Klimaschutz leisten zu können, bedarf es entsprechende Regelungen vor allem auf Bundesebene. Der Bund hat diesbezüglich verschiedene Aktivitäten entwickelt, z.B. mit dem Masterplan für Güterverkehr und Logistik, der Erhöhung der Lkw-Maut, der Förderung umweltfreundlicher Verkehrsträger (Eisenbahn, Schifffahrt, ÖPNV und Fahrradverkehr) und der Umstellung der Kfz-Steuer.

Klimapolitik kann Maßnahmen und Instrumente im Verkehrssektor anstoßen. Instrumente im Verkehrsbereich, die auf Verkehrsvermeidung, Verlagerung und Effizienzsteigerung setzen, sind auch dazu geeignet, Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr zu verringern. Dabei zielen die Instrumente zum einen auf das individuelle Handeln der Menschen und zum anderen auf die Art der genutzten Technologien.

Zu den Steuerungsmechanismen einer umweltorientierten Verkehrspolitik gehören beispielsweise die Verkehrsplanung und die Realisierung der entsprechenden Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen.

Durch Um- und Ausbau von Straßen können erhebliche Emissionen von Kfz reduziert werden (z.B. durch Verringerung von Längsneigungen, durch Vergrößerung von

Kurvenradien, Anlegen von Kreisverkehren usw. werden Brems- und Beschleunigungsvorgänge vermieden). Ein wirksamer Beitrag zur Umweltentlastung wird durch die Einführung emissionsärmerer Kraftfahrzeuge, sowie durch Forschung und Markteinführung von Kraftfahrzeugen mit alternativen Antriebssystemen geleistet. Die Förderung umweltfreundlicher Verkehrsmittel – wie Eisenbahn, ÖPNV und Fahrradverkehr durch das Land und die Kommunen schafft Alternativangebote zum motorisierten Individualverkehr und unterstützt die Maßnahmen des Bundes erheblich. Steuern und Abgaben sind daher dazu geeignet, Investitionsentscheidungen und die Verkehrsmittelwahl zu beeinflussen.

Mit dem Einsatz von Informationen über den CO₂-Ausstoß von Fahrzeugen wird beabsichtigt, Einfluss auf das Entscheidungsverhalten von Personen beim Kauf neuer Kfz zu nehmen. Ziel einer umweltorientierten Verkehrspolitik muss es sein, einen Handlungsrahmen für Menschen und Unternehmen zu schaffen, der emissionsarmes Verhalten zur attraktiveren Option macht.

Extreme Witterungen und Wetterlagen wie Schnee, Hagel, Nebel, Stürme, Hochwasser und extreme Hitze haben schon heute erheblichen Einfluss auf den Verkehr, schränken diesen ein und können ihn auch zeitweise zum Erliegen bringen. Darüber hinaus kann die Infrastruktur beschädigt oder sogar gänzlich zerstört werden. Durch extreme Belastungen (Sturm, Frost, Hitze, Starkregen) leiden vor allem Straßen, Schienen und Stromleitungen. Es treten vermehrt Schäden an Brücken und Straßenbelägen auf, die ein Ansteigen der laufenden Infrastrukturkosten nach sich ziehen.

Einige Beispiele sind Spurrillen auf stark erhitzten Asphaltdecken, Hangrutschungen, Aus- und Unterspülungen, zerstörte Stromleitungen und Windwürfe von Bäumen, die den Straßen- und Bahnverkehr behindern. Nicht zuletzt wird davon auch die Verkehrssicherheit tangiert und die Unfallgefahr für Verkehrsteilnehmer erhöht.

Ergiebige Niederschläge führen zu schlechten Sichtverhältnissen und nasse überschwemmte Fahrbahnen erhöhen die Aquaplaninggefahr. Auch die häufig mit starker Hitze verbundenen hohen Ozonkonzentrationen in der Luft beeinflussen zusätzlich das Wohlbefinden der Verkehrsteilnehmer und führen zu verstärkter Müdigkeit und mangelnder Konzentrationsfähigkeit.

Die Beeinträchtigungen sind nicht nur ein Problem für die Verkehrsabläufe, sondern auch für verkehrsabhängige Bereiche der Gesellschaft und Wirtschaft.

Ausfälle und Behinderungen im Verkehr haben Einfluss auf weite Teile des öffentlichen Lebens, wie beispielsweise Wege zur Arbeit, Versorgung der Bevölkerung und Wirtschaft, Lieferungen „Just in time“ bzw. die Bereitstellung von Dienstleistungen und die Gewährleistung der Notfallversorgung.

Über den Einfluss des Klimas auf den Verkehrsbereich liegen bislang kaum belastbare Forschungsergebnisse vor.

*„Es gibt Wichtigeres im Leben, als
beständig dessen Geschwindigkeit
zu erhöhen.“*

MAHATMA GANDHI
(INDISCHER GELEHRTER)

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

Aufgrund der hohen Zuwachsraten und weiterer prognostizierter Steigerungen des Verkehrs sind Maßnahmen im Verkehrsbereich für den Klimaschutz von großer Bedeutung.

- Die „Inventarisierung“ von Schadensfällen (Schäden durch Frost und Hitze) und die Offenlegung der besonders gefährdeten Infrastruktur (Kataster risikobehafteter Infrastruktur wie Brücken und Tunnel) ist ein wichtiges Instrument der Problemwahrnehmung. Durch regionalisierte Klimadaten in Kombination mit Eintrittswahrscheinlichkeiten könnte dies untermauert werden.
- Durch die Bewertung von Verkehrsabläufen in der kritischen Infrastruktur wäre es möglich, Schäden oder Störungen der Wirtschaft und Gesellschaft zu erkennen und entsprechende Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.
- Zur Senkung der Unfallgefahr können Aufklärung, Warnsysteme, Informationen oder Fahrverbote auf begrenzten Fahrbahnabschnitten beitragen. Ein Beispiel für die Erhöhung der Verkehrssicherheit in Thüringen bieten die Maßnahmen, die schon heute bei starkem Wind auf den Talbrücken „Reichenbachtal“ und „Zahme Gera“ der A 71 durchgeführt werden. Hierzu ist ein Stufenplan erarbeitet worden, der entsprechende Schutzmaßnahmen beinhaltet. Er beginnt mit Geschwindigkeitsreduzierungen zur Ableitung von seitenwindanfälligen Fahrzeugen bzw. Fahrzeug-

kombinationen und endet mit der Vollsperrung der Autobahn. Diese Maßnahmenkette hat sich wirksam bewährt. Darüber hinaus ist bis Mitte dieses Jahres auf der Talbrücke „Reichenbachtal“ ein einseitiger Windschutz auf der Südseite sowie die teilgeschlossene Verkleidung der Geländer beider Richtungsfahrbahnen im Zuge der A 71 bei Geraberg vorgesehen.

- Weiterhin sollte verstärkt auf eine ständige Einsatzbereitschaft der Kommunikationssysteme Wert gelegt werden, damit bei Extremereignissen sicher und schnell Hilfe möglich ist.



Fahrradstation in der Stadt Erfurt



Für den Tourismus spielen die klimatischen Verhältnisse eine wesentliche Rolle. Der globale Klimawandel kann dazu führen, dass der Tourismus in zahlreichen Zielgebieten gefährdet ist bzw. dass sich Tourismusströme verlagern. Diese Entwicklung kann erhebliche Auswirkungen auf die Wirtschafts- und Sozialstruktur in diesen Gebieten haben. Fest steht, dass mittel- bis langfristig große Herausforderungen auf die Tourismuswirtschaft zukommen werden.

In Thüringen wird am stärksten der Wintertourismus vom Klimawandel betroffen sein. Vor allem in den mittleren Lagen der Mittelgebirge kann man bereits heute von einem Rückgang der Schneesicherheit ausgehen. Die Untersuchungen der klimatologischen Gegebenheiten ist für die Entwicklung des Wintersporttourismus im Thüringer Wald von hoher Bedeutung. In den letzten zwei Jahrzehnten ist die Klimaentwicklung durch stetig ansteigende Lufttemperatur und eine relative Schneearmut gekennzeichnet. In Zukunft ist damit zu rechnen, dass nur noch in höheren und zentralen Lagen Wintersport relativ sicher zu betreiben ist.

Für das Jahr 2025 werden Schneedecken von mehr als 40 Tagen nur noch in den höchsten und zentralen Lagen zu erwarten sein. Die Schneedeckentage werden bis zum Jahr 2025 voraussichtlich auf 28 Tage in der Saison zurückgehen. Daher sind die klassischen Wintersportmöglichkeiten (Skilanglauf, Skiwandern, Skiabfahrt, Snowboarding) am deutlichsten betroffen und der Schneetourismus wird sich noch mehr als bisher auf die höheren Lagen im Thüringer Wald konzentrieren. Auch die Beschneigung mit Schneekanonen zur Erhöhung der



Schneesicherheit und Saisonverlängerung könnte bei steigenden Temperaturen in tieferen Lagen nicht mehr möglich bzw. unrentabel werden - von den ökologischen Auswirkungen einmal ganz abgesehen. Die Zunahme der touristischen Nutzung auf diesen verbleibenden Flächen führt zu einer Touristenkonzentration an wenigen Orten und zu Nutzungskonflikten mit anderen Nutzungsarten wie dem Naturschutz und der Forstwirtschaft.

Das Potsdam-Institut für Klimaforschung geht davon aus, dass Deutschland mittelfristig als Reiseland attraktiver wird. Aufgrund der Erderwärmung wird geschätzt, dass 25 bis 30 % mehr Menschen nach Deutschland - und damit auch nach Thüringen - kommen könnten. Ob dies geschieht und ob alleinig der Klimawandel für eine Veränderung von Touristenströmen verantwortlich ist, kann an dieser Stelle nicht abschließend beurteilt werden. Unabhängig vom Klimawandel ist die Tourismuswirtschaft vielen anderen Schwankungen und Veränderungen wie der Alterstruktur der Besucher, den sozioökonomischen Rahmenbedingungen, den Veränderungen im Lebensstil und speziell der Gesundheitsfürsorge sowie der finanziellen Situation der Bevölkerung unterworfen. Sie alle werden zukünftig die Anforderungen an die Tourismusbranche und deren Planungen in Thüringen deutlich beeinflussen. Natur, Kultur, Gesundheit und Wellness stellen hervorragende Potenziale dar, die in Thüringen noch weiter erschlossen werden können.

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

Neue investive Infrastrukturmaßnahmen im Bereich des Wintertourismus werden zukünftig noch stärker auf die Aspekte Schneesicherheit und Höhenlage hin untersucht. Tourismuskonzepte der Zukunft werden sich auf Standorte konzentrieren, die der sich entwickelnden Klimasituation entsprechen.

Aufgrund der abnehmenden Schneesicherheit werden neben dem Wintertourismus zukünftig alternative Outdoor-Aktivitäten wie Radfahren, Wandern, Wasserwandern sowie Kulturreisen, Gesundheits- und Wellness-Aufenthalte in Thüringen eine wichtige Rolle spielen. Hierbei wird insbesondere darauf geachtet werden müssen, zielgruppenorientierte Angebote für eine ganzjährige Nutzung zu entwickeln und das Qualitätsmanagement im Hinblick auf Umweltfreundlichkeit weiter auszubauen.

Anpassungsmaßnahmen erfordern größtenteils erhebliche Investitionen, u. a. von den Betrieben, um den Tourismus als bedeutenden Wirtschaftsfaktor in Thüringen zu sichern.



Radfahrer an der Werra



Wanderer im Thüringer Wald



„Wir können unser Wirtschaftssystem, das auf Ausbeutung der Lebensressourcen basiert, nicht auf Dauer aufrecht erhalten.“

MAXIMILIAN GEGE (B.A.U.M. e.V.)

BAUWESEN

Es zeichnet sich ab, dass der Klimawandel verstärkt auf das Bauwesen Einfluss nimmt. Die Wirkungen von Hitzeperioden, Stürmen u.ä. Wetterextremen beanspruchen schon heute sowohl unsere Bauwerke als auch die dazugehörige Infrastruktur in besonderer Weise. Diesen veränderten Bedingungen ist bei der Errichtung und Sanierung von Gebäuden Rechnung zu tragen. Normen im Bauwesen und Bemessungshilfen, die diesen Normen zugrunde liegen, orientieren sich an diesen nachweisbaren Veränderungen und versuchen, diese in die Normen aufzunehmen. Daten über klimatische Entwicklungen in der Zukunft können dabei natürlich nur begrenzt berücksichtigt werden, obwohl dies wünschenswert wäre, da Gebäude für Jahrzehnte geplant und häufig mehr als Jahrhunderte genutzt werden.

Neben den bisher bekannten klimatischen Wirkungen werden auch spezielle klimatische Effekte, wie z.B. die des Stadtklimas, in der Zukunft Berücksichtigung finden.



Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

- Integrierte Stadtumbaukonzepte sollen ökologische Aspekte (damit auch Klimaschutzbelange) in die Abwägung mit einbeziehen. Der Stadtumbau bietet Chancen für einen ökologischen Stadtumbau, der bei Weiterführung des Programms verstärkt einbezogen werden soll.
- Über die vom Bund aufgelegten KfW-Programme für energetische Gebäudesanierung informiert die Deutsche Energieagentur (DENA). Diese Beratungstätigkeit soll verstärkt die Kommunen einbeziehen. Ein besonderes Augenmerk bei der energetischen Sanierung ist auf den denkmalgeschützten Bereich zu legen.
- Bei der Planung von Bauwerken muss schon heute an die energetischen und klimatischen Bedingungen von morgen gedacht werden, um die diesbezügliche Qualität von Gebäuden möglichst lange zu gewährleisten.
- Die Nutzung vorhandener technischer Möglichkeiten zur energieeffizienten Verbesserung des Raumklimas (wie z.B. Dämmung, sommerlicher Wärmeschutz, intelligente Lüftungs- und Klimatisierungssysteme) sind zu forcieren.
- Bei Neu-, Um- und Erweiterungsbauten sind frühzeitig Konzepte und Lösungsmöglichkeiten für energiesparende und umweltschonende Maßnahmen zu entwickeln, die mindestens den geltenden Regelungen entsprechen. Solche Energiekonzepte haben

umweltverträgliche Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von erneuerbaren Energieträgern, Wärmepumpen und Nah- oder Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung zu berücksichtigen.

- Energetische Standards für Gebäude müssen die jeweiligen Festlegungen der europäischen und nationalen Vorschriften berücksichtigen und am Stand der Technik ausgerichtet sein.

Vielfach ergänzen sich Klimaschutz und Anpassungsstrategien im Bereich des Bauwesens beispielhaft. Viele Maßnahmen, die den Energieverbrauch reduzieren können, wie Dämmungen, verbrauchsarme Beleuchtung usw., dienen dem Klimaschutz und stellen eine gute Vorsorge für ein sich änderndes Klima dar. Es gibt bereits zahlreiche Beispiele für den klimagerechten Umbau von Häusern und Siedlungen. Der Freistaat besitzt mit seinen landeseigenen Gebäuden eine besondere Vorbildfunktion, die energetische Gebäudesanierung umzusetzen.

Ein Beispiel für eine im obigen Sinne realisierte Maßnahme ist das Sportgymnasium Oberhof mit einer Holzhackschnitzel-Heizung für die Grundversorgung sowie Gas und Solarthermie für die Spitzenlastsicherung.



Gebäude des ehemaligen Staatlichen Umweltamtes Sondershausen – Energiesparhaus

Das 1963 errichtete Dienstgebäude des ehemaligen Staatlichen Umweltamtes in Sondershausen wurde von 2002 – 2004 umfassend modernisiert. Das angewendete Grundprinzip, die vorhandene Bau-substanz weitestgehend zu nutzen, gestattete durch die eingesparten Abbruch-, Rohbau- und weiterer Baukosten eine umweltschonende Bauweise. Durch optimalen Wärmeschutz und Nutzung der Erdwärme für die Gebäudeheizung konnte ein Energiesparhaus mit niedrigsten Energiekosten entstehen. Weitere umweltschonende Bauaspekte, die niedrige Betriebskosten garantieren, sind die Regenwassernutzung als Brauchwasser, die Nutzung einer Photovoltaikanlage zur Erzeugung ökologischen Stroms sowie zur Gewährleistung von Sonnenschutz, die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und schließlich die tageslicht- und präsenzabhängige Bürobeleuchtung. Zudem wird die Heizung im Sommer zur Kühlung der Büroräume verwendet, indem die „Erdkälte“ genutzt wird.

3.10

QUERSCHNITTS- THEMEN

3.10.1

RAUMORDNUNG UND LANDESPLANUNG

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel haben große Bedeutung für soziokulturelle, ökonomische und ökologische Belange der Gesellschaft und sind Bestandteil einer nachhaltigen Raumentwicklung. Raumordnung und Landesplanung können mit den bereits bestehenden rechtlichen und planerischen Instrumenten sowohl Klimaschutz als auch Anpassungsmaßnahmen unterstützen.

Mit dem Klimawandel könnten sich die natürlichen Lebensbedingungen ändern, gewohnte Landschaftsbilder stärker als bisher Konflikten in der Landnutzung unterwerfen und natürliche Ressourcen in Quantität und Qualität beeinträchtigt oder sogar gefährdet sein. Klimaschutz- und Energiepolitik würden in ihren Nutzungsansprüchen an den Raum weit mehr als bisher konkurrieren. Der räumlichen Planung kommt dabei die wichtige Aufgabe zu, verschiedene Ansprüche an den Raum miteinander zu vereinbaren.

Die zu erwartenden Veränderungen erfordern in ihrer Komplexität strategisch integrative Planungsansätze, welche auf die Vereinbarkeit der verschiedenen Raumnutzungsansprüche abzielen. Das Hauptaugenmerk der Raumordnung liegt dabei auf einer nachhaltigen Entwicklung, wie z. B. der Umsetzung der „Meseberg-Beschlüsse“, Flächensicherung im Zusammenhang mit der Gewinnung regenerativer Energien oder auch der Risikovorsorge im Hinblick auf ggf. zu erwartende Zunahmen von Extremwetterlagen, Landschaftswandel und erheblichen Einschränkungen bei der Nutzbarkeit von Ressourcen.



Aufgabe für Raumordnung und Landesplanung ist es, durch vorausschauende, fachübergreifende, zusammenfassende Raumordnungspläne, durch Zusammenarbeit und Abstimmung raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen, den Gesamttraum des Freistaats Thüringen in all seinen Landesteilen zu ordnen, zu entwickeln und langfristig zu sichern. In Bezug auf den Klimawandel werden auf der Grundlage des Raumordnungsgesetzes des Bundes und des Thüringer Landesplanungsgesetzes Erfordernisse der Raumordnung u. a. zur Sicherung klimarelevanter Freiräume, aber auch zur Vermeidung möglicher Schadenspotenziale formuliert. Die Instrumente raumordnerischer Planung, wie z. B. die Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten, finden im Landesentwicklungsplan Thüringen sowie in den Regionalplänen der vier Regionalen Planungsgemeinschaften entsprechende Anwendung und rechtliche Beachtung.

Der Klimawandel stellt neue, zum Teil auch verschärfte, Anforderungen an die räumliche Planung, da u. a. in langen Zeiträumen gewachsene Funktionen und Nutzungen hinsichtlich ihrer Relevanz bei klimatischen Veränderungen geprüft und ggf. angepasst werden müssen. Entscheidungen zur Raumnutzung sollen dazu beitragen, den Erfordernissen des Klimawandels Rechnung zu tragen. Hierzu gehören einerseits Maßnahmen zur Minderung der Ursachen des Klimawandels (Vermeidungsstrategie) und andererseits solche zur Anpassung an die nicht vermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels (Vorsorgestrategie).

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

- Erstellung von Karten, die den Einfluss klimabedingter Gefahren und Risiken berücksichtigen und somit Entscheidungsgrundlage für Raumordnungs-, Landes-, Regional- und kommunale Planung sind.
- Ausbau der Raumb Beobachtung in Bezug auf den Klimawandel. Zusammenstellung und Bewertung „raumrelevanter“ Klimadaten sowie Ableitung von Szenarien der künftigen Entwicklung mit dem Ziel der Bereitstellung weitgehend verlässlicher Datengrundlagen als Entscheidungsgrundlage für Anpassungsstrategien.
- Flexibilisierung der Planungsziele in der Raumordnung. Prognosen im Ergebnis der Auswertung von Klimadaten unterliegen einem hohen Unsicherheitsfaktor. Durch die Anwendung von § 7 Abs. 4 des Thüringer Landesplanungsgesetzes können Planungsziele beispielsweise an Bedingungen gekoppelt werden, deren Eintritt und Ausprägung zum Zeitpunkt der Planaufstellung noch nicht bekannt sind bzw. sein müssen.
- Ausrichtung der Förderprogramme auf Aspekte der Klimavorsorge. Die Richtlinie zur Förderung der Regionalentwicklung könnte um den Fördergegenstand der Klimavorsorge (Anpassung an den Klimawandel) erweitert werden.

Erst wenn Analysedaten vorliegen und Instrumente erprobt wurden, können konkrete Handlungsfelder fundiert benannt werden. Folgende Handlungsfelder könnten in der Landes- und Regionalplanung Relevanz erlangen:

- Hochwasservorsorge, sofern sich die Niederschlagsmengen oder -häufigkeiten verändern. Dies wirkt sich indirekt u.a. auf die Siedlungsentwicklung und die Infrastrukturvorhaltung aus.
- Überörtlich bedeutsame Tourismusplanung, sofern sich die natürlichen Rahmenbedingungen verändern.
- Freiraumsicherung, sofern sich die Klimaveränderungen auf das Biotopverbundgefüge auswirken.

KATASTROPHENSCHUTZ

Durch die Zunahme von Extremereignissen, wie z.B. das Elbehochwasser im August 2002 oder die Hochwasser im Januar 2003 und im Juli 2007 im Freistaat Thüringen, hat sich in jüngster Zeit der Bevölkerungs- und Katastrophenschutz mit dem Thema Klimawandel stärker auseinandergesetzt. Im Blickfeld steht vor allem die erwartete Zunahme von Wetterextremen mit Schäden, wie sie durch Starkniederschläge oder Sturmereignisse hervorgerufen werden können. Vor diesem Erfahrungshintergrund wird deutlich, dass eine effektive Gefahrenabwehr den schnellen und koordinierten Einsatz von Gefahrenabwehrpotenzialen verschiedener Organisationen – auch über kommunale und Ländergrenzen hinweg – erfordert.

Der Katastrophenschutz ist grundsätzlich bereits heute auf die Bewältigung von Extremwetterereignissen und Großschadenslagen eingestellt, jedoch kann eine Häufung von Katastrophenfällen die materiellen Ressourcen und die Planung des operativen Einsatzes betreffen.

Handlungsoptionen/Anpassungsmaßnahmen

Einrichtung von vier Katastrophenschutzlagern

Bereits seit 2002 wurden mit Unterstützung durch die Landkreise Hildburghausen, Nordhausen, die Stadt Erfurt und die Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzschule (LFKS) in Bad Köstritz vier Katastrophenschutzlager eingerichtet, in denen sich entsprechende Ausrüstungen und Geräte befinden.

Identifizierung von Gefahrenschwerpunkten

2004 wurden im Freistaat Thüringen und in allen anderen Bundesländern länderspezifische Gefahrenschwerpunkte (Hauptgefahren) erfasst und zur Zusammenstellung in einer sog. „Bundeseinheitlichen Gefährdungsabschätzung“ dem Bund übersandt. Als Hauptgefahren für Thüringen wurden Sturm/Orkan/Tornado, lang anhaltender Schneefall/Schneeverwehungen, Flächenbrände (Waldbrand/Moorbrand), Hochwasser durch Staudammbrüche, Hochwasser in Bächen/Flüssen und Stromtälern, Tierseuchen sowie Massenansturm von Verletzten auf der Straße/Schiene, einschließlich Übergängen und Tunneln, identifiziert.

Novellierung des Thüringer Brand- und Katastrophenschutzgesetzes (ThürBKG)

Das zum 5. Februar 2008 novellierte Gesetz berücksichtigt den Klimawandel, indem gefordert wird, Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzes, insbesondere für die Bereiche Führung, Brandschutz, Hochwasser, Extremwetterlagen, Gefahrgut/ABC), Sanität, Betreuung, Instandsetzung, Bergung, Versorgung, Bergwacht und Wasserrettung, zu bilden.

Nähere tiefer gehende Regelungen über die Aufstellung, Organisation, Ausrüstung, Aus- und Fortbildung und den Einsatz der Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzes in der geplanten Thüringer Katastrophenschutzverordnung (ThürKatSVO)

Geplant ist, zukünftig Katastrophenschutzführungsgruppen/Führungsunterstützungstrupps, Einsatzzüge, Gefahrgutzüge, Sanitäts- und Betreuungszüge, Bergrettungszüge, Wasserrettungszüge, Tauchereinsatz-

gruppen sowie Katastrophenschutzstäbe aufzustellen. Neben der Neukonzeption der vorgenannten Katastrophenschutzeinheiten soll insbesondere die Zusammenarbeit und die Vernetzung von Behörden, Institutionen und Organisationen in der Gefahrenabwehr durch die Arbeit in gemeinsamen Stäben und durch eine kontinuierliche Übungstätigkeit optimiert und weiter gefördert werden, um das System eines modernen Krisenmanagements im Freistaat Thüringen weiterzuentwickeln. Gleichzeitig müssen der Selbstschutz und die Selbsthilfe der Bürger eine neue Qualität erlangen.

Identifizierung und Schutz der kritischen Infrastruktur

Nur ein geringer Teil der Einrichtungen kritischer Infrastruktur befindet sich im staatlichen Besitz, so dass die Zusammenarbeit von Bund, Ländern und den privaten Unternehmen unverzichtbar wird. Leitfäden, Schutzkonzepte und gemeinsame Übungen helfen, das Schadensrisiko zu minimieren.

Technische vorbeugende Maßnahmen, Aufstockungen im Beschaffungswesen oder die Änderung der Ausbildung bzw. auch die Anpassung der Einsatzplanung und Einsatzstrategie

Diese sind nur möglich, wenn Aussagen zu mittelfristigen Klimaveränderungen – für die nächsten 25 Jahre – auf sicheren und regional aussagefähigen Informationen beruhen. Sollten sich in diesem Planungszeitraum häufiger wiederkehrende regional begrenzte Extremwetterlagen oder Hochwasser als neue Gefahren herauskristallisieren, muss das zur Abwehr dieser Gefahren notwendige Potenzial sowohl qualitativ wie quantitativ neu bestimmt und die Koordinierung und Organisation bestmöglich angepasst werden. In erster Linie sind dabei Erkenntnisse über die künftige Entwicklung der Auftretenshäufigkeit von Extremereignissen, wie etwa von Stürmen und Starkregen, wichtig.

Der Thüringer Katastrophenschutz stellt sich bereits jetzt den neuen Anforderungen. Er arbeitet dabei eng mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) zusammen und kann zukünftig mit Hilfe der Auswertung von regionalen Klimadaten seine Kapazitäten in Thüringen bestmöglich einsetzen. Auf Bundesebene arbeiten das Umweltbundesamt (UBA), der DWD, das Technische Hilfswerk (THW) und das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BBK) in einer Arbeitsgruppe Klimawandel und Bevölkerungsschutz an gemeinsamen Konzepten, um für eventuell eintretende katastrophenschutzrelevante Extremereignisse bestmöglich gerüstet zu sein.





*„Alles Lebendige sucht nach
einer besseren Welt.“*

KARL POPPER
(ÖSTERREICHISCH-BRITISCHER PHILOSOPH)

KLIMASCHUTZ UND ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

Der Freistaat Thüringen setzt in seiner Klimaschutzpolitik auf Ganzheitlichkeit und Nachhaltigkeit. Das bedeutet, dass die Aktivitäten dort anzusetzen sind, wo auf ökonomisch effiziente Weise die größten Treibhausgasemissionseinsparungen erzielt werden können. Das bedeutet jedoch auch, in den Bereichen Forschung und Entwicklung zu fordern und zu fördern, die in Zukunft für das Erreichen der Minderungsziele Bedeutung erlangen können und somit gleichsam die wirtschaftliche Entwicklung Thüringens vorantreiben.

Dabei gilt es, die Klimaschutzpolitik des Freistaats auf eine breite Basis zu stellen, indem alle Institutionen, Unternehmen und Bürger in die anstehenden Aufgaben einbezogen werden. Thüringen wird so seinen Beitrag dazu leisten, die Klimaschutzziele des Bundes sowie der Europäischen Union zu erfüllen, und als Bundesland und Region in Europa aktiv auf die Gestaltung des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel Einfluss nehmen. Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel können sich gegenseitig unterstützen, bergen jedoch auch Konfliktpotenzial in sich (z.B. die Nutzung von Wasser- und Windkraft contra Artenschutz). Das Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm soll Entscheidungsträger für dieses Konfliktpotential frühzeitig sensibilisieren, positive Effekte aufzeigen und nutzen.

Wenn Anpassungsmaßnahmen an den vom Menschen verursachten Klimawandel dazu beitragen, neben der Minderung der Treibhausgasemissionen die Klimafolgen zu begrenzen, entstehen Synergien zwischen Anpassung und Emissionsminderungsmaßnahmen. Durch entschlossenes Handeln können die finanziellen Belastungen für Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen und der Vermeidung der schlimmsten Folgen des Klimawandels auf jährlich etwa ein Prozent des globalen Bruttoinlandsprodukts begrenzt werden, wie im Stern-Report dargelegt wurde.

„Die Verminderung von Treibhausgasen ist die zentrale Voraussetzung, um langfristig die Anpassungsnotwendigkeit und damit die Anpassungskosten so gering wie möglich zu halten. Damit sind beide Wege - Maßnahmen zu Verringerung der Treibhausgasemissionen und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel - untrennbar miteinander verbunden.“ (Deutsche Anpassungsstrategie vom 17.12.2008)

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Das Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm zeigt die vielfältigen Anpassungsmöglichkeiten an die unvermeidlichen Folgen anthropogenen Klimawandels in verschiedenen betroffenen Lebensbereichen auf. Das Programm gibt in fünf Kapiteln einen Überblick über den derzeitigen Kenntnisstand der bereits eingetretenen und zu erwartenden Klimaänderungen, den damit verbundenen Umgang mit Unsicherheiten und schließlich die möglichen Folgen des vom Menschen verursachten Klimawandels. In 11 Handlungsbereichen, die von den Konsequenzen dieser unnatürlichen Klimaveränderung besonders betroffenen sind, werden die möglichen Klimafolgen, der Handlungsbedarf und Ziele benannt sowie mögliche Anpassungsmaßnahmen entwickelt.

Ziel des Thüringer Klima- und Anpassungsprogramms ist es, in enger Zusammenarbeit mit den verschiedenen Thüringer Fachministerien eine in breitem Konsens entstandene Handlungsanleitung zu schaffen, um die Zukunftsfähigkeit des Freistaats auch in einem schwieriger werdenden globalen Umweltkontext zu sichern. Dieses Ziel ist erreicht, wenn Thüringen in den kommenden Dekaden seinen Teil zu einer Lösung der Klimaproblematik durch eine rechtzeitige und kluge Vermeidungs- und Vorsorgestrategie geleistet hat.

Die Anpassung an den Klimawandel erfordert, genauso wie die Minderung der Treibhausgase selbst, nicht nur strategischpolitische, sondern auch konkrete finanzielle Konzepte. Die dargestellten Handlungsoptionen und Entwicklungen kosten in den meisten Fällen Geld. Der IPCC kommt zu dem Schluss, dass die mit dem Klimawandel verbundenen Kosten nur durch frühzeitiges

Handeln minimiert werden können. Auch sind die Kosten von Gegenmaßnahmen nicht gleichmäßig auf die verschiedenen Sektoren und Regionen verteilt. Selbst wenn die reichen Industriestaaten sich ihrer Verantwortung stellen und die klimaschädlichen Emissionen bis zum Jahr 2050 deutlich verringern, müssen die Länder der Dritten Welt ebenfalls einen erheblichen Teil beitragen. Da der Klimawandel ein globales Problem ist, müssen Maßnahmen im Klimaschutz und in der Anpassung an den Klimawandel weiterhin mit Nachdruck auf internationaler politischer Ebene ergriffen werden.

Das Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm ist zwangsläufig ein mittel- bis langfristiger Prozess, bei dem laufend die Risiken und Chancen überprüft und gegebenenfalls eingeschlagene Wege korrigiert werden müssen. Es ist ein Prozess, der nach gegenwärtigem Kenntnisstand strukturell und inhaltlich stetig neu gedacht werden muss. Diese laufende Kontrolle, Rückkopplung und Weiterentwicklung kann die negative Klimaentwicklung zwar nicht stoppen, aber es können immer klügere Optionen gefunden werden, sich auf die Klimaänderungen in Thüringen bestmöglich einzustellen.

„Die Bewältigung der Klimakrise ist keine politische oder technische Frage, sondern eine moralische und geistige Herausforderung.“

AL GORE (NOBELPREISTRÄGER)



IPCC

Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC; Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen), im Deutschen oft als Weltklimarat bezeichnet, wurde im November 1988 vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) ins Leben gerufen. Hauptaufgabe des der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) beigeordneten Ausschusses ist es, Risiken der globalen Erwärmung zu beurteilen und Vermeidungsstrategien zusammenzutragen.

WMO

Die World Meteorological Organization, kurz WMO ist eine Fachorganisation der Vereinten Nationen. Sie ist deren tonangebendes Organ, was den Zustand und das Verhalten der Erdatmosphäre, ihre Interaktionen mit den Ozeanen, das durch sie entstehende Klima und die resultierende Verteilung der Wasserressourcen anbelangt.

Emissionsszenarien

Die den früheren IPCC-Berichten zugrundeliegenden IS92-Szenarien (IPCC-Szenarien von 1992) wurden ab 1996 gründlich überarbeitet. Das Ergebnis sind die 40 neuen sogenannten SRES-Szenarien (nach: Second Report on Emission Scenarios), die die möglichen Entwicklungen im 21. Jahrhundert in den Bereichen

Bevölkerungswachstum, ökonomische und soziale Entwicklung, technologische Veränderungen, Ressourcenverbrauch und Umweltmanagement differenzierter als bisher berücksichtigen. Sie lagen sowohl dem IPCC-Bericht von 2001 wie dem von 2007 zugrunde. Die 40 Szenarien werden in die vier Hauptgruppen A1, A2, B1 und B2 unterteilt.

Schneedeckentage

In der Meteorologie entspricht der Schneedeckentag einem Tag mit einem Schneebedeckungsgrad von mindestens 50 %. Die Schneedecke ist geschlossen oder durchbrochen, die Schneehöhe beträgt mindestens 1 cm. Schneetage werden angegeben mittels:

- Schneedeckendauer als die Anzahl der Schneedeckentage,
- Schneedeckenzeit als die Zeitspanne vom ersten bis zum letzten Schneedeckentag eines Jahres.

Meseberger Beschlüsse

Die Bundesregierung hat am 23.8.07 in Meseberg Eckpunkte eines Integrierten Energie- und Klimaprogramms beschlossen. Diese Eckpunkte konkretisieren die in der Regierungserklärung vom 26.04.2007 dargestellten Maßnahmen und tragen damit zu zusätzlichen Minderungen der Treibhausgasemissionen Deutschlands bis zum Jahr 2020 bei.



ppm

Der englische Ausdruck parts per million (ppm, zu deutsch „Teile von einer Million“) wird in der Wissenschaft für den millionsten Teil verwendet, so wie Prozent (%) für den hundertsten Teil steht. 280 ppm CO₂ bedeutet somit, dass 280 CO₂-Moleküle in einer Million Luftmoleküle vorhanden sind, oder anders ausgedrückt 280 cm³ in 1 m³ stecken.

Klimamodell WETTREG

(Wetterlagen-basierte Regionalisierungsmethode)

Zur Bewertung künftiger möglicher Klimaentwicklungen und damit als Grundlage für die Bewertung der Risiken und Chancen künftiger Klimaänderungen sowie notwendiger Anpassungsmaßnahmen in verschiedenen Sektoren benutzen Wissenschaft und Politik Klimamodelle. Es gibt globale und regionale Klimamodelle. Um von einem globalen Modell zu einem regionalen Modell zu gelangen, benötigt man Regionalisierungsverfahren. Es gibt dynamische und statistische Verfahren. REMO ist ein dynamisches und WETTREG ein statistisches Regionalisierungsverfahren.

FSME

Die Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) ist eine durch das FSME-Virus ausgelöste Erkrankung, die mit grippeähnlichen Symptomen, Fieber und bei einem Teil der Patienten mit einer Meningoenzephalitis, der Entzündung von Gehirn und Hirnhäuten, verläuft. Übertragen wird die Krankheit durch den Stich einer infizierten Zecke in Risikogebieten, hauptsächlich durch den gemeinen Holzbock.

Wasserhaushaltsmodell JAMS

Anbei eine kurze Beschreibung von JAMS/J2000g, wobei JAMS lediglich den „Modellrahmen“ darstellt.

Bei JAMS/J2000g handelt es sich um ein flächendifferenziertes Wasserhaushaltsmodell, das die einzelnen Bestandteile der hydrologischen Wasserbilanz (Niederschlag, Schnee, Verdunstung, Abflussbildung, Grundwasserneubildung) prozessorientiert und kontinuierlich berechnet.

Das Modell nutzt als Eingangsdaten Rauminformationen (Topographie, Boden, Landnutzung, Hydrogeologie) zur Beschreibung von hydrologischen Prozesseinheiten sowie hydro-meteorologische Zeitreihen als Modelltreiber. Das Modell berechnet die gewünschten Bilanzglieder je nach Anforderung entweder in Tagesschritten oder in Monatsschritten. Für Betrachtungen der Auswirkungen von Klimaänderung auf den Wasserhaushalt kann das Modell auch mit Eingangsdaten aus regionalen Klimaprojektionen (WETTREG, REMO) betrieben werden.

Kritische Infrastruktur

Kritische Infrastruktur bezeichnet nach der Definition des Bundes Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden.

ABBILDUNGS- NACHWEIS

Cover:	Donner + Friends	Seite 38:	Referat Waldschutz der TLWJF
Seite 2:	Donner + Friends	Seite 39:	Donner + Friends
Seite 3:	TMLNU	Seite 40:	Abb. Oben: TLWJF Gotha Abb. Unten: Profft, Baier, Seiler
Seite 4:	Donner + Friends	Seite 42:	Thüringer Verwaltung Biosphärenreservat Röhn
Seite 5:	Hamburger Bildungsserver	Seite 43:	Thüringer Verwaltung Biosphärenreservat Röhn
Seite 6:	TMLNU	Seite 45:	Donner + Friends
Seite 7:	Max-Planck-Institut – Met, Hamburg 2003	Seite 46:	Abb. Mitte: TMLNU Abb. Rechts: Donner + Friends
Seite 8:	Foto: www.photocase.com eyelab Grafik: IPCC	Seite 47:	Fotograf: Barbara Neumann Bildeigner: Thüringer Tourismus GmbH
Seite 9:	IPCC	Seite 48:	Abb. Oben: Fotograf: André Regenspurger Bildeigner: Thüringer Tourismus GmbH Abb. Unten: Fotograf: Rasmus Schübel Bildeigner: Thüringer Tourismus GmbH
Seite 10:	IPCC	Seite 49:	Donner + Friends
Seite 11:	Donner + Friends	Seite 50:	Donner + Friends
Seite 12:	Hamburger Bildungsserver	Seite 51:	TMLNU
Seite 13:	TLUG	Seite 52:	Donner + Friends
Seite 14:	TLUG	Seite 55:	TMLNU
Seite 15:	TLUG	Seite 56:	Donner + Friends
Seite 16:	TLUG	Seite 59:	Donner + Friends
Seite 17:	TLUG	Seite 60:	Donner + Friends
Seite 18:	TLUG		
Seite 19:	TLUG		
Seite 20:	TLUG		
Seite 21:	TLUG		
Seite 23:	TMLNU		
Seite 24:	Donner + Friends		
Seite 26:	Donner + Friends		
Seite 27:	Donner + Friends		
Seite 28:	Donner + Friends		
Seite 29:	TMLNU		
Seite 30:	TMLNU		
Seite 31:	ehemaliges SUA SDH		
Seite 32:	TMLNU		
Seite 34:	Donner + Friends		
Seite 37:	Donner + Friends		



VERFASSUNG DES FREISTAATES THÜRINGEN VOM 25. OKTOBER 1993 | ARTIKEL 31

„Der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen ist Aufgabe des Freistaats und seiner Bewohner.

(...) Das Land und seine Gebietskörperschaften wirken darauf hin, dass von Menschen verursachte Umweltschäden im Rahmen des Möglichen beseitigt oder ausgeglichen werden.

Mit Naturgütern und Energie ist sparsam umzugehen. Das Land und seine Gebietskörperschaften fördern eine umweltgerechte Energieversorgung.“

**Thüringer Ministerium für Landwirtschaft,
Naturschutz und Umwelt (TMLNU)**

- Presse, Öffentlichkeitsarbeit -

Beethovenstraße 3

99096 Erfurt

Tel.: +49 361 37 99922

Fax: +49 361 37 99950

E-Mail: poststelle@tmlnu.thueringen.de

Grafik und Layout

www.donnerandfriends.de

Druck

www.druckhaus-gera.de

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, 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. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.