

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**



FONA
Ökonomie des
Klimawandels
BMBF

Förderschwerpunkt „Ökonomie des Klimawandels – Phase II“

Themenschwerpunkte und Fragestellungen

1. Klimaschutz und Transformation: Dekarbonisierung – Wettbewerbsfähigkeit – Lebensqualität

Mit den Beschlüssen der COP21 wird die Aufgabe eines umfassenden und ambitionierten Klimaschutzes auf eine neue Grundlage gestellt. Das Übereinkommen von Paris legt verbindlich fest, dass „der Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2°C über dem vorindustriellen Niveau gehalten wird und Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5°C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen“ (Art. 2/1).

Der Scheitelpunkt der Emissionen soll möglichst bald und eine globale Treibhausgasneutralität in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts erreicht werden. Damit ist, wie die im letzten Sachstandsbericht des IPCC dargestellten Szenarien zeigen, eine notwendige, möglichst weitgehende globale Dekarbonisierung der Volkswirtschaften bereits zur Mitte des Jahrhunderts verbunden. Verwirklicht werden sollen diese Ziele über Beiträge auf nationaler Ebene, deren Ambition sich im Laufe der Zeit steigert (Art.3). Die Realisierung dieser ambitionierten Ziele setzt einen tiefgreifenden strukturellen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft weltweit und auch auf nationaler Ebene der jeweiligen Vertragsparteien voraus (z. B. bei der Stromerzeugung).

Die Bundesregierung beabsichtigt mit der Erarbeitung des „Klimaschutzplans 2050“ einen lernenden Prozess einzuleiten, der die regelmäßige Fortschreibung des Klimaschutzplans und von daraus abgeleiteten Maßnahmenprogrammen für Deutschland im Sinne des mit dem Paris-Abkommen eingeführten Mechanismus der Ambitionssteigerung vorsieht. Die Energiewende in Deutschland hat das Ziel, eine Senkung der Treibhausgasemissionen um 40 % bis 2020 (ggü. 1990), den Ausstieg aus der Kernenergie bis 2022 sowie die Sicherstellung von Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen. Realisiert werden sollen diese Ziele durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Steigerung der Energieeffizienz.

Auf europäischer Ebene hat sich die Europäische Union (EU) das langfristige Ziel gesetzt, bis 2050 eine wettbewerbsfähige CO₂-arme Wirtschaft zu werden und dabei ihre Treibhausgasemissionen um 80-95% gegenüber 1990 zu reduzieren. In den Schlussfolgerungen des Europäischen Rates von Oktober 2014 legten die EU Staats- und Regierungschefs die Energie- und Klimaziele für das Jahr 2030 fest (-40% Treibhausgas-Emissionen; 27% erneuerbare Energien (EU verbindlich) und 27% Energieeinsparung (indikativ) mit der Möglichkeit der Anhebung des Energieeffizienzziels auf 30% im Rahmen der Überprüfung in 2020).

Zur Erreichung der Ziele wird den notwendigen Energieinfrastrukturen (Netzausbau bzw. -umbau, smart grids) und Energiespeichern eine bedeutende Rolle zugesprochen. Die EU hat dadurch für den Privatsektor einen langfristigen Orientierungsrahmen geschaffen. Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen (v. a. Energieeffizienz und erneuerbare Energien) sind wesentliche Bestandteile, um die mittel- und langfristigen Energie- und Klimaziele der EU zu erreichen. Darüber hinaus verfügt die EU über verschiedene Finanzinstrumente und Mechanismen, die zu einer Umverteilung von finanziellen Mitteln zugunsten des Klimaschutzes führen.

Vor dem Hintergrund dieser klimapolitischen Rahmenbedingungen und „Leitplanken“ auf globaler, europäischer und nationaler Ebene soll im Rahmen dieses Themenschwerpunktes untersucht werden, welche Veränderungen hierzu notwendig sind und wie hier tragfähige Entwicklungspfade aussehen können.

Im Rahmen einer umfassenden Betrachtung ist zu fragen, welche Veränderungen auf der Ebene einzelner Länder und Volkswirtschaften erforderlich sind und welche Konsequenzen damit für einzelne Regionen, gesellschaftliche Gruppen sowie Branchen, Industrien und Sektoren einhergehen. Zu berücksichtigen sind dabei nicht nur wirtschaftliche Fragestellungen, sondern alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie, Soziales).

Da der Förderschwerpunkt „Ökonomie des Klimawandels“ mit seinen Arbeiten u. a. einen Beitrag leisten soll, die wissenschaftlichen Grundlagen des Prozesses zum „Klimaschutzplan 2050“ zu verbessern, sollten sich die Forschungsarbeiten unter anderem an den folgenden Handlungsfeldern orientieren:

- Energiewirtschaft
- Industrie/ Gewerbe/ Handel/Dienstleistungen
- Bauen und Wohnen, Urbanisierung
- Verkehr und Mobilität
- Land- und Forstwirtschaft, Landnutzung

Die einzelnen Sektoren sollten dabei nicht nur getrennt betrachtet werden, sondern auch deren Kopplung und Wechselwirkungen – mit möglichen intelligenten Verknüpfungen und Synergien (zum Beispiel zwischen Energiewirtschaft, Wärme/Gebäudesektor und Verkehrssektor bzw. auch Landwirtschaft) – aber auch gegenseitigen Blockaden.

Fragestellungen zu Finanzmärkten und zur Finanzwirtschaft sind neben den o. g. realwirtschaftlichen Sektoren zusätzlich von hoher Bedeutung. Das Übereinkommen von Paris sieht vor, dass die Finanzmittelflüsse in Einklang gebracht werden mit einem Weg hin zu niedrigen Emissionen von Treibhausgasen und zur Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimaänderungen (Art. 2/1). Die Bedeutung dieser finanzwirtschaftlichen Perspektive unterstreichen ferner aktuelle Debatten; z. B. bzgl. Divestment, Carbon Bubble. Gleichzeitig stellt sich z. B. die Frage nach deren realistischen Wirkungen und Potenzialen für den Klimaschutz. Gerade auch weil diese finanzwirtschaftliche Perspektive in der klimaökonomischen Forschung bisher insgesamt weniger stark bearbeitet wurde, sollen in der zweiten Förderphase entsprechende Themen und Fragen gezielt aufgegriffen werden.

Aufgeworfen wird mit ambitionierten Klimazielen und den erforderlichen Transformationspfaden auch die Thematik der sog. „negativen Emissionen“. So stellen einzelne Transformationspfade, die weniger ambitionierten Klimaschutz enthalten, bereits heute eine Notwendigkeit des Einsatzes von Technologien zur Entfernung von Treibhausgasen aus der Atmosphäre dar. Verbunden sind damit zahlreiche bisher unbeantwortete Fragen. Dies sind neben der technischen Machbarkeit, Potenzialen, Nebenwirkungen oder der Akzeptanz auch Fragen bzgl. Kosten und Verteilungskonflikten (z. B. Konflikte der Flächennutzung für BECCS und Nahrungsmittelproduktion).

Neben dem o. g. Bezug auf Deutschland (z. B. Handlungsfelder Klimaschutzplan 2050) und der europäischen Ebene (z. B. EU Energie- und Klimaziele 2030) sollen die Forschungsarbeiten im Sinne einer insgesamt stärker internationalen Perspektive des Förderschwerpunkts auch die Bewertung der zukünftig vorgelegten „nationalen festgelegten Beiträge“ (NDC) und der dort aufgezeigten Maßnahmen und Transformationspfade verbessern. Es soll ein Beitrag geleistet werden – z. B. über regionale Politikstudien mit harmonisiertem Forschungsdesign – zum besseren Verständnis der Klima-, Energie-, Sozial- und Wirtschaftspolitik v. a. der Länder, die für die Erreichung der globalen Klimaschutzziele eine zentrale Rolle spielen (z. B. Industrie- und Schwellenländer mit aktuellem oder zukünftig zu erwartendem hohen CO₂-Ausstoß, z. B. durch massive Kohlenutzung). Auch soll hierbei die EU als wichtiger klimapolitischer Akteur in den Blick genommen werden.

Dabei sollte auch die Realisierung der Europäischen Energie- und Klimaziele bis 2030 genauer untersucht werden. Denkbar wäre dies z. B. – unter Berücksichtigung der zukünftigen integrierten nationalen Energie- und Klimapläne – als „Europa-Atlas“, der Vergleichs- und Lernmöglichkeiten mit den anderen EU-Staaten über konkrete Fortschritte, innovative Konzepte, Interdependenzen mit anderen politischen Zielen und Hemmschwellen in der Umsetzung bietet. Dieser könnte sich ebenfalls an einzelnen o. g. Handlungsfeldern orientieren.

Ausgehend von den Beschlüssen der COP21 und den vereinbarten ambitionierten Ziele geht es bei diesem Themenschwerpunkt insgesamt um die folgenden übergreifenden Fragen: Wie müssen und können sich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft – unter Berücksichtigung aller Aspekte der Nachhaltigkeit – verändern, damit die Klimaziele auch tatsächlich erreicht werden? Wie können Klimaziele und industriepolitische Ziele in Einklang miteinander gebracht werden? Wie können dabei wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und gesellschaftlicher Zusammenhalt erhalten bleiben? Wie sind entsprechende Maßnahmenpakete auszugestalten? Wie kann die erforderliche breite Akzeptanz erzielt werden?

Hingewiesen sei an dieser Stelle darauf, dass gerade auch zu den Fragen dieses Themenschwerpunkts bereits zahlreiche Forschungsarbeiten und Analysen geleistet und Wissen und Erfahrungen erarbeitet wurden. An diese sollte möglichst mit weiteren Forschungsarbeiten angeknüpft werden.

Dynamiken und Transformationspfade einer Dekarbonisierung hin zur Treibhausgasneutralität

- Welche Entwicklungsmodelle und Strategien gibt es – insgesamt und in einzelnen der o. g. Handlungsfeldern (Energie, Industrie,...)? Wie sehen *machbare Szenarien aus („Roadmaps“)* – *differenziert nach politischen Ebenen sowie Sektoren/Akteuren/Branchen sowie unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen*? Wie gestalten sich Anreize und Dynamiken? Welche Co-Benefits entstehen – in unterschiedlichen Sektoren und Ebenen bzw. für weitere Nachhaltigkeitsziele? Welche Barrieren sind zu berücksichtigen?
- *Brückenpfade zu 2°C und 1,5°C*: Wie gelangt man vom heutigen Ausgangspunkt (vorgelegte INDCs) auf einen 2°C oder gar 1,5°C Pfad? Was sind die wesentlichen ökonomischen, institutionellen und technischen Herausforderungen? Wie sehen „Brückenszenarien“ aus (inkl. geeigneter Indikatoren)?
- *Ambitionsstufen* des Klimaschutzes: Wie könnte u. a. im Hinblick auf das sehr *ambitionierte 1,5°C Ziel* ein massives „Umsteuern“ von Wirtschaft und Gesellschaft verlaufen? Wie ist die „techno-ökonomische“ Erreichbarkeit des *1,5°C Ziels* zu bewerten? Welches sind hierbei die zentralen Engpässe der Dekarbonisierung und Treibhausgasneutralität, wie lassen sich diese überwinden? Wie lässt sich auf *EU-Ebene* durch ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen der obere Rand des Zielkorridors für 2050 erreichen? Welche Kosten für Wirtschaft und Gesellschaft sind damit verbunden?
- Welche grundsätzlichen *trade-offs bestehen zwischen alternativen Handlungspfaden* (frühzeitige und starke Dekarbonisierung vs. verzögerte Dekarbonisierung mit stärkerer Notwendigkeit von *negativen Emissionen*)? Welche Aussagen lassen sich heute bzgl. einer ökonomischen Bewertung von Carbon-Dioxide-Removal-Technologien und Strategien treffen (v. a. BECCS)?
- Wie gelingt der Paradigmenwechsel insbesondere im Hinblick auf die Investitionsentscheidungen zu *langlebigen Kapitalstöcken* (Infrastruktur für Energie, Verkehr, Gebäude, Industrieanlagen, Landwirtschaft) im Einklang mit dem Dekarbonisierungsziel (in Deutschland Treibhausgas-Redukti-

on von 80%-95% bis 2050 ggü. 1990)? Wie lassen sich hier entsprechende Pfadabhängigkeiten auflösen?

- *Short Term Entry Points* und *zeitliche Dynamik*: Welche Veränderungen sollten kurzfristig vorrangig angegangen werden, v. a. auch zur Vermeidung und Auflösung von Pfadabhängigkeiten bzgl. fossiler Energien (z. B. Kohleförderung, Energieversorgung, Gebäude, Heizungssysteme, sonstige langlebige Infrastrukturen). Wie ist das „Timing“ insgesamt zu gestalten? (a) Beschleunigung vor dem Hintergrund der knappen verbleibenden Zeit und intergenerationaler Gerechtigkeit vs. b) „Entschleunigung“ auf Grund zu erwartender Kosten und Konsequenzen für einen wirtschafts- und gesellschaftsverträglichen Wandel?
- Wie lassen sich relevante *Kontextfaktoren und -entwicklungen einer Dekarbonisierung* – national, europäisch und international – angemessen berücksichtigen (z. B. in Impact Assessments). Dies sind z. B. weitere Nachhaltigkeitsdimensionen und Ressourcen (z. B. Boden, Wasser), sonstige Politikziele (z. B. Beschäftigung, Wachstum), Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung, Technologie/Innovation. Welche Co-benefits können eine Dekarbonisierung/Treibhausgasneutralität zusätzlich befördern? Wo sind Barrieren und Zielkonflikte zu erwarten? Welcher Klimaschutzbeitrag bzw. sonstiger Nutzen ist damit verbunden und zu welchen Kosten können diese generiert werden?

Nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit: Transformationsprozesse in der Wirtschaft

- Welche Auswirkungen ergeben sich für die *Wettbewerbsfähigkeit* einzelner Branchen und der Wirtschaft? Wie lässt sich die Wettbewerbsfähigkeit erhalten, gerade auch die *Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie*? Welche konkreten Chancen und Risiken ergeben sich für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie? Wo liegen längerfristige Entwicklungschancen und dauerhafte Perspektiven traditioneller und neuer Branchen? Welche kurz- und mittelfristigen Wirkungen sind zu erwarten (z. B. Energiekosten, Konjunktur, Wettbewerbsfähigkeit,...)? (Hier bedarf es auch einer Bewertung mit Berücksichtigung von Wettbewerbs- und Carbon Leakage-Effekten, einschließlich von Kostenüberwälzungsmöglichkeiten der Branchen ohne den Verlust von Marktanteilen in den jeweiligen Branchen).
- Mit dem *Klimaschutzplan 2050* ist beabsichtigt, die Treibhausgasemissionen Deutschlands bis zum Jahr 2050 um den Zielwert von 80% bis 95% [ggü. 1990] zu reduzieren. Wie sehen hierzu konkrete klimaschutz-wirksame und gleichzeitig realistisch machbare Transformationspfade aus? Welche sozio-ökonomischen Auswirkungen sind damit verbunden? Wie sehen z. B. entsprechende Transformationspfade und -modelle sowie nächste Schritte für die energieintensive Grundstoffindustrie aus (die Klimaschutzziele und Grenzen eines Schutzes gegen Carbon Leakage aber auch Belastungsgrenzen einer einzelnen Branche und den internationalen Wettbewerb berücksichtigen)? Wie gestalten sich Transformationspfade, -modelle und nächste Schritte für andere Branchen und Sektoren – jeweils unter Berücksichtigung der spezifischen Bedingungen (s. o. Handlungsfelder)?
- Wie werden sich – bei einer mit den nationalen Energie- und Klimaschutzzielen konformen Entwicklung – die *Produktionskosten insgesamt* entwickeln? (inkl. „indirekter“ Produktionskosten wie bspw. die EEG-Umlage, Kosten des Stromnetzaus- bzw. -umbaus und Flexibilisierungskosten). Vorgenommen werden sollte auch ein Vergleich mit Wettbewerbern.
- Wie wird sich der *Energieverbrauch* der Industrie in Deutschland (Strom, Wärme) unter den fortgesetzten Bedingungen der Energiewende und im Hinblick auf die Klimaziele entwickeln? Welche weiteren Anstrengungen der Industrie sind unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der globalen Wettbewerbssituation realistisch erwartbar?

- Wie wirkt sich das Treibhausgas-minderungsziel unter Berücksichtigung des internationalen Wettbewerbs auf die *industriellen Produktionsprozesse* aus? Welche Minderungsleistungen der Industrie in Deutschland sind technisch und ökonomisch realisierbar?
- Welche Rolle können *Vorreiter* spielen (auf der Ebene von Volkswirtschaften, aber auch Branchen/Unternehmen)? Welche Wirkungen ergeben sich durch ein „Vorreiterverhalten“ (Deutschlands)? Welche Rolle spielen positive Impulse durch Klimaschutz-Innovationen? Was grenzt Klimaschutz-Innovationen und Technologien gegenüber anderen Innovationen und Technologien ab bzw. zeichnet diese aus?
- Welche zusätzlichen positiven Beiträge können neue *Technologien und damit verbundene Innovationen* im Transformationsprozess leisten? Wo und in welcher Weise sind hier zusätzliche Innovationsimpulse und Maßnahmen erforderlich? Wie lassen sich „nachhaltige Innovationen“ und „*Green Growth*“ noch besser modellieren?
- Wie lassen sich volkswirtschaftliche Effekte der umfassenden Förderung (Forschung und Entwicklung, Marktvorbereitung, Markteinführung, Infrastrukturaufbau) von *alternativen Antrieben und Kraftstoffen* erfassen, beurteilen und einordnen (alle Verkehrsträger, technologieoffen, auch sogenannte „Brückentechnologien“)? Wie könnte ein Vergleich der verschiedenen Ansätze aussehen? (z. B. als „Europa-Atlas“ Strategien für Antriebe und Kraftstoffe der Zukunft; alle Verkehrsträger, Personen- und Güterverkehr, insbesondere Straßengüterverkehr – inkl. Zeitpläne, Stand der Techniken, ggf. geplante Forschungsprojekte).
- Wie können Potenziale hinsichtlich Klimaschutz sowie Kosten und Zeitrahmen einer umfassenden *Digitalisierung und Vernetzung* aussehen – für Deutschland und Europa (für den Verkehr und weitere Branchen). Wie sind weitere Effekte zu bewerten (z. B. beim Verkehr bzgl. Sicherheit, Lärm, Effizienz,...).
- Wie verändern sich *Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand einzelner Volkswirtschaften* im internationalen Vergleich (in Europa, zwischen Industrieländern, Eigentümern fossiler Energien, Entwicklungs- und Schwellenländern)? Mit welchen strukturellen Veränderungen ist zu rechnen? Wie lässt sich – gerade auch auf EU-Ebene – das Zusammenspiel von Klimaschutz, Energiepolitik sowie wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklung angemessen modellieren? Wie könnte ein entsprechender „Europa-Atlas“ der Energie- und Klimapolitik als Vergleichsinstrument entwickelt werden?
- Wie können die allgemeinen Rahmenbedingungen auf europäischer und einzelstaatlicher Ebene so gestaltet werden, dass sie mehr *Anreize für Investitionen und Innovation* im verarbeitenden Gewerbe in der EU bieten? Wie kann das *EU 20% Industrieziel am BIP bis 2020* am besten mit den bestehenden ambitionierten deutschen und EU Energie- und Klimazielen verknüpft werden?
- Wie können *Finanzwirtschaft und Finanzmärkte* Transformationsprozesse wirkungsvoll unterstützen, welche Beiträge kann der Finanzsektor leisten? Wo liegen umgekehrt hier entsprechende Blockaden und Barrieren, die dazu führen, dass negative externe Klimawirkungen in Finanzprodukten und an Finanzmärkten unzureichend berücksichtigt werden? Welche Risiken bestehen von Seiten des Finanzsektors bzgl. der Realisierung von Klimaschutz-Aktivitäten? Welche Rahmenbedingungen und konkrete Regulierungen müssen verändert werden, um diese Barrieren zu überwinden und stärkere Anreize für klimafreundliche Investments zu schaffen, z. B. Risiken bei Klimaschutz-Investitionen zu minimieren? Welche Finanzprodukte sind hierzu geeignet? Wie lassen sich Beiträge des Finanzsektors abgrenzen und evaluieren? Wie sind einzelne Initiativen der Finanzbranche und Marktentwicklungen (z. B. Green Bonds) und ihrer Bedeutung aus einer Gesamtperspektive zu bewerten?
- Wie lässt sich bestimmen, ob ein Engagement in fossile Energien als potenzielles Risiko am Kapitalmarkt bewertet und eingepreist werden muss? Wie lässt es sich erreichen, dass entsprechend Klimawirkungen und Klimapolitik als *potenzielle Risiken am Kapitalmarkt* rechtzeitig erkannt, ange-

messen bewertet und eingepreist werden? Welche Rolle kann ein zusätzliches bzw. besseres Klima-Finanzreporting von Unternehmen spielen (vgl. aktuelle Initiativen des Financial Stability Board bzgl. „Climate-Related Financial Disclosures“) – oder könnte dies ein Aspekt der Nachhaltigkeitsberichte der Unternehmen sein? Wie ist die Divestment-Bewegung zu bewerten (z. B. Klimaschutzbeitrag)? Durch welche Maßnahmen lässt sich gleichzeitig sicherstellen, dass „Stranded Assets“, eine „Carbon Bubble“ und Instabilitäten an Finanzmärkten vermieden werden? Wie anfällig wären z. B. Aktienmärkte überhaupt?

Lebensqualität: Gesellschaftliche Dimension der Transformation

- Welche *Verteilungswirkungen und soziale Wirkungen* stellen sich für einzelne Bevölkerungsgruppen ein? Wo gibt es große Diskrepanzen? Wie lassen sich diese vermeiden und ggf. geeignet abfedern? Zu fragen ist dies bzgl. der nationalen Ebene aber auch bzgl. der Realisierung von Klimaschutz und (ökonomischer) Solidarität bzw. Angleichung von Lebensverhältnissen in Europa.
- Wie kann bei der *Fortentwicklung von politischen Maßnahmen und Instrumenten die Verteilungswirkung* – gerade auch im Hinblick auf Akzeptanz – berücksichtigt werden? Inwiefern ist dies z. B. bei der Fortentwicklung von Instrumenten zur Beförderung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger oder auch Negativ-Emissionen zu berücksichtigen? Eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung und der Erreichung der Klimaschutzziele bis 2050 wird die zunehmende Nutzung von Strom als Energieträger spielen – insbesondere für die Dekarbonisierung von weiteren Sektoren wie Verkehr und Gebäude. Daran anknüpfend stellen sich Fragen der gerechten und breiten Verteilung von Belastungen/Beiträgen, z. B. in Umlagesystemen. Welche Wechselwirkungen ergeben sich beispielsweise zwischen Verteilungswirkung und politischer Akzeptanz bzw. Unterstützung?
- Wie sind Klimaschutz-Aktivitäten und Transformationspfade im Lichte der Nachhaltigkeit zu gestalten, um die Belange und *Wohlfahrtinteressen zukünftiger Generationen* angemessen zu berücksichtigen. Wie sieht hier eine „faire“, generationenübergreifend gerechte Verteilung von Lasten (und Nutzen) aus?
- *Wo gibt es spezifische Impulse und Hemmnisse* für die Dekarbonisierung beim Verbraucherverhalten, privaten Konsum und Lebensstilen (z. B. Energiekonsum, Landwirtschaft, Transport, Gebäude, ...). Welche Rolle spielen Kontextfaktoren für das individuelle Agieren und Gestalten der Dekarbonisierung und wie lassen sich diese angemessen berücksichtigen?
- Welche Rolle kann die *Entwicklung und Gestaltung von Lebensräumen* – z. B. im Kontext der *Urbanisierung* – für den nachhaltigen Klimaschutz spielen (öffentlicher Nahverkehr, Anbindung an das Umland, Lage von Zentren und sozialer Infrastruktur etc.) – sowohl in Deutschland als v. a. auch in Schwellen- und Entwicklungsländern? Welche positiven Impulse und Maßnahmen sind hier erforderlich? Welche Auswirkungen hat dies auf Wohlbefinden und Lebensqualität?
- *Wie kann die gesellschaftliche Mitwirkung motiviert, angemessen gestaltet und die Akzeptanz verbessert werden* (Umgang mit Akzeptanzproblemen, vgl. aktuelle Debatte bzgl. Netzinfrastrukturen, Standorte für Windkraft,...)? Wie sind gesellschaftliche Dialoge und Entscheidungsprozesse zu gestalten, um trotz unterschiedlicher Interessen und Bewertungen einen gesellschaftlichen Konsens zu entwickeln?
- Durch welche *sozialen Innovationen* können Transformationsprozesse in Richtung eines nachhaltigen Klimaschutzes unterstützt werden? Welche aktuellen gesellschaftlichen Entwicklungen drohen diese eher zu behindern? Wie kann dies vermieden werden?
- Wie wirken sich *unterschiedliche Wachstums- und Wohlfahrtsbegriffe* aus (auf z. B. Modellierungsergebnisse für ökonomische Auswirkungen von Klimapolitik und Transformation, optimale inter-

temporale Vermeidungspfade, Parametrisierung von Modellen und Verfügbarkeit von Modellparametern).

- Welche Maßnahmen sind geeignet, Transformationsprozesse durch *intrinsische Motivation* gesellschaftlich wirksam zu unterstützen (um z. B. zu vermeiden, dass bei fehlender CO₂-Minderung der Druck durch Katastrophen-Szenarien zum zentralen Motiv wird)? Welche Wertedebatten und ethischen Diskurse müssen dafür intensiviert oder überhaupt erst angestoßen werden?
- Welche *kulturellen Übersetzungsleistungen* sind zu erbringen, um zu Anstrengungen für die nachhaltige Erreichung der Klimaschutzziele in verschiedenen (regionalen) Milieus und kulturellen Settings zu motivieren und sie dabei ideell zu unterstützen? Lassen sich multipolare Plausibilisierungsstrategien zugunsten einer sich verstetigenden gesellschaftlichen Akzeptanz entwerfen? Welche Bildungsräume sind dafür zu eröffnen? Sollten grundlegende naturwissenschaftliche, industriepolitische und volkswirtschaftliche Inhalte Teil von entsprechenden „Kampagnen“ sein?

Governance der Transformation

- Wie ergänzen sich *Markkräfte, politische Rahmenbedingungen/ Instrumente sowie gesellschaftliche Ziele und Leitbilder als Gestaltungsfaktoren* einer Transformation? Gerade aus ökonomischer Perspektive ist hierbei insbesondere nach der Rolle von Märkten und dem Beitrag ökonomischer Anreize zu fragen. Dies erfordert z. B. ein Verständnis der Energie-, Agrar- oder der Finanzmärkte und deren Interaktion (z. B. bzgl. der Frage der Auswirkungen der Konkurrenz des (Bio-)Energie- und Nahrungssektors um knappe Ressourcen – wie Land und Wasser- auf die Landnutzung; gerade auch im Kontext des Themas negativer Emissionen).
- Wie sehen eine geeignete *Regulierung und Instrumente* für Transformationspfade aus (z. B. des Energiesystems), mit denen Klimaschutzziele auch realistisch und im Sinne der Nachhaltigkeit erreicht werden können (Instrumentendesign, Timing des Policy Mix, Wechselwirkungen mit anderen Politiken)? Wie sind Effektivität und Effizienz der Maßnahmen und Politiken zu bewerten – vor allem auf der Grundlage empirisch gestützter (ex-post)-Analysen? Wie entwickelt sich die Wirkung im gesamtwirtschaftlichen bzw. makroökonomischen Zusammenhang (mit unterschiedlichen zeitlichen Perspektiven)? (vgl. zu dieser Frage auch Themenschwerpunkt 2).
- Was sind *Methoden und Instrumente*, um einen langfristig angelegten, aber gleichzeitig auch kurzfristig dringenden Transformationsprozess zu unterstützen und zu gestalten? Welche Rolle spielen *soziale und institutionelle Innovationen*; über welche Maßnahmen und in welchen Formen sind diese zu entwickeln?
- Wie kann die *Akzeptanz* für die Entwicklung von Produkten und Produktionsprozessen sowie den Einsatz völlig neuer Materialien und Fertigungsprozesse, die im Hinblick auf die Klimaschutzziele erforderlich werden, gefördert werden?
- *Herausforderungen des Strukturwandels in einzelnen – besonders betroffenen – Ländern, Branchen oder Regionen* (in Deutschland z. B. Kohlereviere in Lausitz oder NRW)? Wie kann der Strukturwandel gelingen, gemanagt werden? Wie können Unternehmen, Bevölkerung und Politik noch stärker mitgenommen und zu tragenden und gestaltenden Akteuren werden? Welche *Good-Practice-Beispiele* gibt es? Wie lassen sich diese übertragen und zu breiteren Entwicklungen „upscalen“?
- Wie können vorhandenes Wissen und Erfahrungen mit anderen Prozessen des strukturellen Wandels und der Transformation (z. B. Ruhrgebiet, neue Bundesländer,...) sowie dazu bereits entwickelten und umgesetzten „Programmen“ genutzt werden? Welche Rolle spielen einzelne Akteure in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft?

- Wie sieht ein angemessener Umgang mit *Unsicherheit in Transformationsprozessen* aus – gerade auch vor dem Hintergrund, dass diese offen, komplex und dezentral verlaufen und nicht einfach nur zentral geplant und umgesetzt werden?

(Vgl. zum Thema „Governance der Transformation“ auch Themenschwerpunkt 2: „Klimaschutz: Instrumente und Politiken – nach COP21“.)

2. Klimaschutz: Instrumente und Politiken – nach COP21

Im Mittelpunkt steht die Frage: Mit welchen (Klima-)politischen Instrumenten und Politiken sind die ambitionierten Ziele des Übereinkommens von Paris zu erreichen? Hierbei geht es im Hinblick auf langfristige Klimaschutzziele nicht nur um deren kurzfristige Effekte (z. B. Be- und Entlastungen), sondern auch um weitreichendere, langfristige, wirtschaftliche Wirkungen (z. B. Strukturwandel, Innovation, Dekarbonisierung, Konsumverhalten,...) und die Berücksichtigung der globalen Nachhaltigkeitsziele (SDGs).

Ein wesentliches Element des Übereinkommens von Paris sind „national festgelegte Beiträge“ (NDCs). Um die Ziele dieser Beiträge zu verwirklichen, ergreifen die Vertragsparteien u. a. „innerstaatliche Minderungsmaßnahmen“ (Art. 3 und 4/2).

Angestrebt werden deshalb in diesem Themenschwerpunkt Forschungsarbeiten, die die konkrete Betrachtung und Bewertung der Leistungsfähigkeit, Wirkungen und Wechselwirkungen klimapolitischer Instrumente im Gesamtzusammenhang – d. h. als Instrumentenmix und in Verbindung mit dem weiteren wirtschaftlichen, sozialen und politischen Kontext – verbessern. In den Blick genommen werden sollen hierbei Instrumente und Klimapolitiken einzelner Staaten (Umsetzung NDCs), Ländervergleiche wie auch Regionen, z. B. die EU als wichtiger klimapolitischer Akteur und Rahmengeber. Anknüpfend daran sollen Lösungskonzepte und Modelle entwickelt werden, die anwendungs- und handlungsorientiert einen Beitrag zur Verbesserung entsprechender Instrumente und Politiken leisten können.

Ungeachtet der Berücksichtigung verschiedener Instrumente und Instrumentenmixe bleibt dabei die Entwicklung eines (globalen) Kohlenstoffmarkts ein zentraler Bezugspunkt und ein zentrales klimapolitisches Instrument zur effizienten Allokation der Vermeidungskosten. Vor diesem Hintergrund geht es in diesem Themenschwerpunkt auch darum, die Leistung vorhandener Emissionshandelsysteme zu bewerten und im Sinne eines „Marktdesigns“ Möglichkeiten zur Weiterentwicklung und Verknüpfung der Systeme, Koordinierung von CO₂-Preisen und Carbon Leakage Schutzmaßnahmen als Einstieg in eine international stärker konsistente Klimapolitik zu entwickeln. Die mögliche Preisbildung für Kohlenstoff und die entsprechenden nationalen und internationalen Mechanismen – auch außerhalb des Emissionshandels – sind dabei mit zu betrachten.

Gefragt sind dabei möglichst empirisch fundierte ex-post Analysen – wenn möglich kausale ökonometrische Ansätze (weniger hingegen isolierte, stark abstrahierende Modellanalysen einzelner Instrumente oder ordnungspolitische Grundsatzdebatten „Emissionshandel vs. sonstige Instrumente“). Erreicht werden soll damit auch ein Beitrag zur Frage: Wie können vergleichbare [Impact Assessments](#) für einzelne Maßnahmen und Pfade durchgeführt werden, um die Relevanz für den Klimaschutz, technologische Machbarkeit und Vermeidungskosten aufzuzeigen?

Gerade auch für diesen Themenschwerpunkt wird eine Zusammenarbeit von Klimaökonominnen mit Ökonomen anderer Teildisziplinen als sinnvoll eingeschätzt (z. B. Makroökonominnen, Innovationsökonominnen,...). Vielversprechend erscheint u. a. ein stärkerer Brückenschlag für aktuelle Fragestellungen wie z. B. Einflüsse der Energiewende auf das Produktionspotenzial (der deutschen Wirtschaft), makroökonomische Wirkung einzelner Instrumente (z. B. Investitionswirkung durch beschleunigte Abschreibung, makroökonomische Wirkung der Subvention von Elektroautos), Rolle der Energiekosten

für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft und einzelner Branchen, Kompensationsmöglichkeiten durch Innovationspolitik.

Entsprechend lassen sich für diesen Themenschwerpunkt eine Reihe von relevanten Fragen ableiten:

- Mit welchen Instrumenten und Rahmenbedingungen können die klimapolitischen Ziele von Paris (COP21) und die dafür erforderliche Dekarbonisierung und Treibhausgasneutralität bis Mitte des Jahrhunderts erreicht werden? Wie sehen *effektive, effiziente und machbare Politikmixe* und Politiken zur Erreichung des 2°C/1,5°C Zieles aus? Wie sind kurzfristig entsprechende „Brückenpfade“ in diese Richtung zu gestalten?
- Wie sieht eine wirksame und kosteneffiziente deutsche Klimapolitik mit globalem Bezug aus (d. h. Berücksichtigung d. begrenzten und sinkenden Anteils Deutschlands an den weltweiten CO₂-Emissionen, Bewahrung der Position und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als exportorientierte Industrienation)? Welche sozio-ökonomischen Auswirkungen und Chancen ergeben sich hieraus für Deutschland?
- Wie sehen machbare und gleichzeitig wirkungsvolle Ansätze aus, um die *Klimaschutzpolitiken und nationalen Beiträge einzelner Länder ex-post zu evaluieren* – auf der Grundlage der Berichtspflichten und des Transparenzrahmens im Übereinkommen von Paris (Art. 13)? (Wurden die geplanten Ziele erreicht? Wie haben klimapolitische Instrumente gewirkt? Welche anderen, ggf. unerwünschten Nebenwirkungen oder Ineffizienzen haben sich eingestellt?)
- Welche Erfahrungen zur Funktionsweise und Wirkung der vorhandenen nationalen bzw. regionalen Emissionshandelssysteme gibt es? (z. B. EU ETS, Kalifornien, China mit diversen Pilotsystemen,...)? Wo liegen Potenziale zur Optimierung und Weiterentwicklung der einzelnen Systeme? Wo Ansätze für wechselseitiges Lernen? U. a. auch Teilfragen: Wie kann der Europäische Energiemarkt effizient und insgesamt sinnvoll im Kontext von EU ETS (und anderen Politiken zu erneuerbaren Energien) organisiert werden? Wie kann eine Kohärenz hergestellt werden zwischen dem europäischen Klima- und Energierahmen 2030 und industriepolitischen Zielen (z. B. 20% Industrieanteil am BIP) (vgl. auch Themenschwerpunkt 4: Internationale Klimapolitik).
- Wie kann eine noch weitergehende Koordination von CO₂-Preisen – über Verknüpfung von Emissionshandelssystemen, Abstimmung von CO₂-Steuern, Energiesteuern und Hybridsystemen oder harmonisierte Carbon Leakage Schutzmaßnahmen – als Einstieg in die Weiterentwicklung einer international konsistenten, nachhaltigen Klimapolitik erfolgen?
- Welche Chancen und Herausforderungen ergeben sich durch Art. 6 des Übereinkommens von Paris, der eine freiwillige internationale Zusammenarbeit bei der Umsetzung der nationalen festgelegten Beiträge zulässt? Wie sollte Art. 6 im Hinblick auf die übergeordneten Ziele des Übereinkommens von Paris und anknüpfend an die bisherigen Erfahrungen bzgl. marktbasierter Mechanismen sinnvoll weiter ausgestaltet werden? Welche Rolle könnten z. B. international handelbare Projektanleihen zum Klimaschutz spielen?
- Wie wirken einzelne klimapolitische Instrumente auf *einzelne Branchen* („loser and winner“)? Wie lassen sich Nachteile kompensieren bzw. reduzieren sowie positive Wirkungen stärken? Welche Besonderheiten einzelner Branchen sind zu berücksichtigen (z. B. Energiewirtschaft, Verkehr, Finanzwirtschaft, Landwirtschaft...)? Wie können Instrumente dazu beitragen, Synergien zwischen einzelnen Wirtschaftssektoren zu heben (z. B. Flexibilisierung der Industrie, E-Mobility und Strommarkt, ...)?
- Wie und zu welchen Kosten lassen sich Klimapolitiken und klimapolitische Instrumente sinnvoll mit den Instrumenten des betrieblichen bzw. industriellen *Nachhaltigkeitsmanagements und Initiativen auf der Ebene einzelner Branchen und Unternehmen* verzahnen (bzgl. Nachhaltigkeitsbericht, CO₂-Footprint, CO₂-Reporting, financed-emissions,..)? Wie und mit welchem Aufwand lassen sich entsprechende privatwirtschaftliche Konzepte und Instrumente weiter verbessern und deren breite Nutzung ausbauen? (U. a. auch methodische Verbesserung bzgl. CO₂-Footprints in Wertschöpfungsketten).

- Wie sieht die *Verteilungswirkung einzelner Instrumente und Politiken bzgl. einzelner Bevölkerungsgruppen* aus? Wie, zu welchen Kosten und mit welchen Wirkungen bzgl. Klimaschutz lassen sich einseitig benachteiligende Wirkungen auf sozial schwächere Bevölkerungsgruppen vermeiden (z. B. sozial verträgliche CO₂-Steuermodelle)? Durch welche Begleitmaßnahmen wären diese ggf. zu kompensieren? Wie kann z. B. trotz (temporär gestalteter) Kompensationsmaßnahmen sichergestellt werden, dass es gleichwohl zu den erforderlichen Verhaltensanpassungen kommt?
- Welche Wirkungen ergeben sich im Verbund unterschiedlicher klimapolitischer Instrumente („*Policy-Mix*“)? Welche Wechselwirkungen ergeben sich durch die Interaktion von *Klimapolitiken im Mehrebenensystem* (regional, national, global)? Wie lassen sich eine produktive Additionalität und Komplementarität befördern (und umgekehrt Widersprüche und ggf. sogar gegenseitige Blockaden verhindern)? Wie lässt sich gerade auch für die Klimapolitik in Europa sicherstellen, dass sich die Klimapolitiken in den einzelnen Mitgliedsstaaten und die EU-Klimapolitik komplementär ergänzen? Wie lassen sich Komplementarität und Synergien zwischen Klimapolitik und internationaler Klimafinanzierung wirksam herstellen? (Analyse von Finanzierungsinstrumenten erfolgt häufig nur auf Projektebene)?
- Welchen Einfluss spielen *andere Politikfelder* mit ihren eigenen Zielen, Maßnahmen und Entwicklungen (z. B. weitere Umweltpolitiken, Energiepolitik, Verkehrspolitik, Sozialpolitik, industriepolitische Ziele,...)? Wie kann eine Kohärenz von klima- und industriepolitischen Zielen erreicht werden (z. B. 20-Prozent-Industrie-Ziel in EU)? Welche Wechselwirkungen und indirekten Zusammenhänge entfalten sich im Zusammenspiel mit anderen relevanten Maßnahmen und Politiken? Wie lassen sich *klimapolitische Ziele und Instrumente dauerhaft sinnvoll mit den Zielen anderer Politikfelder verknüpfen* (z. B. Energiewende, Staatseinnahmen durch Einführung von CO₂-Preisen, Stabilität von Finanzmärkten durch entsprechende Rahmenbedingungen für den Finanzsektor bzgl. angemessener Abbildung von „Klimarisiken“, Innovationen und private Investitionen durch Dekarbonisierung,...).
- Wie ist das Zusammenspiel von *europäischer Klimapolitik und europäischer Energiepolitik* zu bewerten? (Rahmenbedingungen der „Energy Union Governance“, Zusammenspiel von nationalen Politiken und europäischem Rahmen, Bedeutung und Auswirkungen der Veränderung der Governance der 2030 Ziele (im Vergleich zu den 2020 Zielen) auf EU- und nationaler Ebene, Stabilität und Verlässlichkeit des Politikrahmens für Investitionen,...). Zu berücksichtigen sind gerade auch hier rechtliche Fragen. (Z. B. Wie können nationale Pläne – im Rahmen der „Energy Union Governance“ – kohärent und verbindlicher werden)?
- Wie ist für den EU-Kontext das Zusammenwirken der *Strukturfonds* inkl. Klimaquote und speziellen ökonomischen wie auch nicht-ökonomischen *Klimaschutz-Instrumenten* zu bewerten (ETS, Ecodesign, Gebäudestandards usw.).
- Wie sieht in einer *dynamischen Betrachtung* die Wirkung einzelner Instrumente und Politikmixe aus? Welche kurzfristigen Effekte gibt es (z. B. Energiekosten, Arbeitsplätze, Konjunktur,...)? Welchen Einfluss haben hier aktuelle Einflussfaktoren und Veränderungen (Finanzkrise, Syrienkonflikt, Brexit,...)? Wie sieht die langfristige Entwicklung von Wirkungszusammenhängen und Wirkungsbilanz aus (z. B. strukturelle Entwicklung, Produktionspotenzial, politische Rahmenbedingungen...)? (Vgl. auch Themenschwerpunkt 1: Klimaschutz und Transformation).
- Wie können durch gezielte, kleinere Maßnahmen weitreichendere klimapolitische Wirkungen erzielt werden („*Nudging*“); z. B. im Sinne von gezielten Verhaltensanreizen zur Unterstützung von Energiesparen und Energieeffizienz?
- Was sind längerfristig (2050 und darüber hinaus) in einer dekarbonisierten und treibhausgasneutralen Welt geeignete *Allokationsmechanismen für Energie*, einzelne Energieformen – und wie kommen wir dahin (Märkte, hybride-marktähnliche Institutionen, andere Allokationsme-

chanismen...)? Welche zusätzlichen Impulse sind durch technologische Durchbrüche und Technologieforschung zu erwarten?

3. Umgang mit Klimarisiken: Folgen und Kosten des Klimawandels – Anpassung an Klimaänderungen

Der Themenschwerpunkt „Umgang mit Klimarisiken“ greift zwei zentrale Fragen auf, die in einem engen Zusammenhang stehen: Folgen und Kosten des Klimawandels sowie Anpassung an die Auswirkungen der Klimaänderungen. Beide Fragen sind eng miteinander verbunden, was auch in einer entsprechenden Verortung im Übereinkommen von Paris zum Ausdruck kommt (Art 7 und 8). Die verbindende übergeordnete Frage ist, welche Konsequenzen Gesellschaften aus der Aussicht auf den zu erwartenden Anstieg der durchschnittlichen Erderwärmung und den noch nicht klar definierbaren Folgen des Klimawandels ziehen.

Folgen und Kosten des Klimawandels

Ziel des Themenschwerpunktes ist zum einen die Verbesserung der integrierten Bewertung der Folgen und Kosten des Klimawandels sowie auf dieser Grundlage der mit dem Erreichen von Klimaschutzzielel vermiedenen Schadens- und Anpassungskosten sowie sonstiger damit verbundener Nutzen.

Im Sinne einer integrierten, umfassenden Bewertung soll durch entsprechende Forschungsbeiträge der Blick über naturwissenschaftliche Fragen und Befunde (z. B. Auswirkungen auf Bio- und Geosphäre) hinaus erweitert werden. Gegenstand dieses Themenschwerpunktes sind deshalb insbesondere darauf aufbauende sozio-ökonomischen Analysen (z. B. zu Folgen für einzelne realwirtschaftliche Sektoren, Finanzwirtschaft und Lebensbereiche). Neben direkten Wirkungen sollten dabei auch Synergieeffekte für andere (Politik-)bereiche berücksichtigt werden (etwa Co-Benefits für Gesundheit/Luftreinhaltung, Bodenqualität, Wasserqualität, Biodiversität). Diese Befunde bilden eine wichtige Informations- und Entscheidungsgrundlage für Akteure in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik bzgl. Maßnahmen des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel.

Dabei rückt mit dem Übereinkommen aus Paris und den darin enthaltenen ambitionierten Klimaschutzzielel der Zielkorridor 1,5 bis 2°C maximale globale Erwärmung stärker in den Fokus der notwendigen Untersuchungen zu Folgen und Kosten des Klimawandels bzw. Nutzen vermiedenen Klimawandels (vgl. auch dazu geplanten Sonderbericht des IPCC).

Zunehmend relevant wird das Thema auch im Zusammenhang mit der Bereitstellung von finanziellen Mitteln an Entwicklungsländer für Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen (vgl. Art. 9/1). Dafür erforderlich sind in einem stärkeren Maße regional spezifizierte und empirische fundierte Analysen (weniger nur eine globale Schadensfunktion). Ganz konkret erteilt das Übereinkommen von Paris auch den Auftrag „*das Verständnis (...) im Hinblick auf die mit den nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderungen verbundenen Verluste und Schäden zu verbessern*“ (Art. 8/3). Schließlich bleiben belastbare und fundierte wissenschaftliche Aussagen zu den nachteiligen Auswirkungen des Klimawandels auch ein wichtiges Element in der internationalen Debatte zur weiteren Ausgestaltung und Umsetzung des Übereinkommens von Paris. Gerade weil das Abkommen in weiten Teilen unverbindlich bleibt und keine harten Sanktionsmechanismen enthält, wird es wichtig bleiben, vermiedene Klimaschäden als Nutzen eines ambitionierten nachhaltigen Klimaschutzes aufzeigen zu können.

Strukturelles Ziel dieses Themenschwerpunkts ist es, a) die entsprechende Zusammenarbeit von Klimaökonomien (und weiteren Sozialwissenschaftlern) mit naturwissenschaftlichen Forschungscommunities und b) entsprechende Arbeiten im Bereich der integrierten Bewertung weiter zu entwickeln.

Zu betrachten sind zum einen Szenarien, die die Einhaltung des im Übereinkommen von Paris vereinbarten Zielkorridors ermöglichen (1,5/2°C). Denn gerade der Bereich von 1,5-2°C ist in bisherigen Untersuchungen noch nicht differenziert ausgeleuchtet worden. Zum anderen sind aber auch Temperaturszenarien zum bzw. jenseits des 2°C-Ziels zu berücksichtigen, um hier eine umfassendere, differenziertere und solidere Perspektive zu sozio-ökonomischen Folgen und möglichst auch Kosten des Klimawandels zu erhalten.

Um Doppelarbeiten zu vermeiden und Weiterentwicklungen zu unterstützen sind dabei bestehende Arbeiten und Instrumente zu berücksichtigen (z. B. Vulnerabilitätsanalyse für Deutschland).

- Übergeordnete Leitfrage: Welche Folgen hat der Klimawandel? Welche Kosten kommen mit dem Klimawandel auf uns zu? Welcher Nutzen ergibt sich durch die Vermeidung von Klimawandel im Sinne des Ziels des Paris-Abkommens/bei Umsetzung der eingereichten/absehbaren Beiträge der Vertragsstaaten zum Klimaschutz. Wie sieht hierzu die Gesamtbilanz aus?
- Welche Folgen und Kosten ergeben sich durch Klimawandel bedingte Änderungen für einzelne *Wirtschaftssektoren und Branchen*? Zu berücksichtigen sind hierbei neben realwirtschaftlichen Sektoren auch die Finanzwirtschaft und Finanzmärkte, inkl. Versicherungswirtschaft. Eine zentrale Frage ist hierbei die angemessene Erfassung und Darstellung klimabedingter Risiken.
- Welche positive Wirkungen sowie Wirkungen auf andere Ziele (etwa Luftreinhaltung, Gesundheit, Wirtschaftswachstum) sind einzubeziehen?
- Welche *immateriellen Schäden und nichtwirtschaftlichen Verluste* sind mit bestimmten Niveaus des Klimawandels zu erwarten bzw. können bei Einhaltung von Klimaschutzzielen vermieden werden? Wie lassen sich diese angemessen bewerten und im Rahmen einer integrierten Bewertung einbeziehen?
- Wie gestalten sich Folgen und Kosten (bzw. entsprechend der Nutzen bei der Vermeidung von Folgen) für einzelne *Lebensbereiche* (z. B. bzgl. *Gesundheit, Lebensqualität, Ernährungssicherung*)? Sind einzelne *Bevölkerungsgruppen* besonders betroffen? Zeichnen sich Erfordernisse für einen sozialen Ausgleich ab? Dies gilt sowohl aus nationaler Perspektive als auch international.
- Welche indirekten Effekte über *Wirkungsketten und Rückkopplungen* („Kaskadeneffekte“ – jenseits direkter Wirkungen – sind zu berücksichtigen (z. B. für Deutschland über Exportmärkte, Zulieferketten, internationale Standorte,...)? Wie lassen sich lokale Schäden/Auswirkungen volkswirtschaftlich erfassen und wie kann die dafür benötigte Datengrundlage verbessert werden? Wie stellen sich Folgen, Kosten und Nutzen im Rahmen einer solchen Gesamtbetrachtung dar?
- Welche Folgen und Kosten können sich durch *Extremereignisse ergeben*? Welche durch *Tip-ping-Points* und irreversible Dynamiken („points of no return“)? Wie lassen sich diese trotz hoher Unsicherheiten und methodischer Probleme besser schätzen?
- Wie stellt sich die Entwicklung der *Folgen, Kosten und Nutzen im Zeitverlauf* dar? Welche neueren Überlegungen und Entwicklungen bzgl. einer angemessenen Diskontierung von zukünftigen Schäden gibt es? Welche inter-temporale Abwägungen und optimale Vermeidungspfade lassen sich in Abhängigkeit dynamischer Entwicklungen der Klimaschäden folgern?
- Wie sieht dies im internationalen Vergleich für *einzelne Länder* (v. a. besonders betroffene Schwellen- und Entwicklungsländer) und *auf nationaler Ebene für einzelne Regionen* aus?

- Da sich Folgen und Wirkungen in komplexen Zusammenhängen und sozio-ökonomischen Systemen nicht exakt quantifizieren lassen – insbesondere über eine lange Zeitperspektive: Wie geht man mit entsprechenden *Wissenslücken und Unsicherheiten* um? Wie vermittelt man diese angemessen?

Anpassung an Klimaänderungen

Im Übereinkommen von Paris spielt das globale Ziel der Anpassung durch die Verbesserung der Anpassungsfähigkeit, die Stärkung der Widerstandsfähigkeit und die Verringerung der Vulnerabilität (bzw. Anfälligkeit) gegenüber Klimaänderungen eine wichtige Rolle (Art.7). Zudem wird der Vermeidung, Verringerung und Bewältigung von Verlusten und Schäden, die mit den nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderung einhergehen, eine wichtige Rolle zugesprochen (Art.8).

Stärker aufgegriffen sollen in Phase II des Förderschwerpunkts im Vergleich zu Phase I nun folgende Aspekte des Themas:

- die internationale Perspektive des Themas (z. B. Anpassung in Entwicklungsländern, v. a. denjenigen, die besonders anfällig für nachteilige Folgen des Klimawandels sind und Ländern, die voraussichtlich einen besonders hohen Treibhausgas-Ausstoß produzieren werden).
- Die reale Verringerung der Vulnerabilität gegenüber Klimaänderungen, d. h. vom Wissen über Klimafolgen, -risiken und Vulnerabilitäten hin zur Frage wie/ob die damit verbundenen Ziele des Paris-Abkommens erreicht werden (insbes. Art. 7 und 8). Dies gilt sowohl auf internationaler als auch auf nationaler Ebene und für Regionen und Wirtschaftssektoren.
- Institutionelle Maßnahmen und Rahmenbedingungen zur Vorsorge und zum Management von Klimarisiken (u. a. das Konzept *Klimaversicherung*,...) – nicht nur „harte“ Infrastrukturen.

Einzelne relevante Fragen sind:

- Wie lassen sich zuverlässig prioritäre Bereiche für Anpassungsmaßnahmen identifizieren? Wie können hierbei im Rahmen einer umfassenden Risikobewertung auch mögliche nichtwirtschaftliche Schäden und Verluste angemessen berücksichtigt werden?
- In welchem Maße ist eine „*autonome*“ Anpassung zu erwarten (über Marktanreize, Eigenvorsorge,...)? Wo werden die Ziele der Anpassung autonom erreicht, wo gibt es Defizite? Dabei auch Analyse der Anreizkontexte, in denen sich die jeweiligen Akteure befinden (verhaltensökonomische und spieltheoretische Ansätze, Einbezug der Unternehmensperspektive, Anreize und Finanzierungsmöglichkeiten privater Akteure, Marktstrukturen). Wie lassen sich autonome Anpassungsaktivitäten sowie deren Beitrag zu klimapolitischen Zielen geeignet erfassen und bewerten?
- Welche *Rahmenbedingungen sind für eine autonome Anpassung* des Privatsektors von Vorteil? Wie kann diese ergänzend gefördert werden? Was sind erforderliche und geeignete Instrumente, um *Anpassungsinvestitionen des privaten Sektors* zu steigern und so die negativen Folgen des Klimawandels abzuschwächen (Stichwort: mobilisierte Klimafinanzierung)? Wie lassen sich autonome Anpassung und staatliche Anreize „intelligent“ kombinieren? Gibt es Unterschiede zwischen Staaten und Regionen (z. B. kulturell, sozial oder durch die Wirtschaftsstruktur bedingt)? Wie lässt sich daraus für andere Bereiche lernen?
- Welche *Barrieren für Anpassungen* gibt es? Wie können diese überwunden werden, um die Ziele der Anpassung zu erreichen?
- Wo sind zusätzlichen staatlichen Maßnahmen erforderlich? Was sind hierbei geeignete – *effektive und effiziente* – Maßnahmen und Instrumente zur nachhaltigen Anpassung an den Klimawandel? Unter angemessener Berücksichtigung verschiedener Nutzendimensionen (u. a. auch

Co-Benefits mit anderen Zielen (Nachhaltige Entwicklung, Gesundheit, Naturschutz, Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit etc. – neben den Kosten?)

- Welche *institutionellen Maßnahmen* und Governance-Strukturen sind zur Anpassung an den Klimawandel und zum Management von Klimarisiken wichtig – jenseits bzw. in Verbindung mit „harten Infrastrukturen“ (z. B. Dämme)? Wichtige Fragen hierbei sind z. B.: Wie sollten Planungsprozesse für langfristig klimaresiliente Infrastrukturen angelegt sein? Wie können diese rechtzeitig eingeleitet und erfolgreich umgesetzt werden (trotz ggf. anderer kurzfristiger Prioritäten)? Wie können Stakeholder und Entscheidungsträger mit *Unsicherheiten* und Bandbreiten möglicher Klimarisiken und -folgen umgehen?
- Welche Rolle *können Versicherungen und Versicherungsmärkte gegen Klimarisiken* spielen (Bündelung von Klimarisiken, Klima-Risikoversicherungsfazilitäten und andere Versicherungslösungen)? Was ist deren grundsätzliches Potenzial als Mechanismus und Vorsorgeinstrument zur Anpassung an den Klimawandel? Wie sollen Konzepte für eine *Klimaversicherung* weiter ausgestaltet werden? (Anknüpfungspunkte: bspw. Munich Climate Insurance Initiative, G7 Insu-Resilience Initiative, UNFCCC-Debatte, u. a. Warsaw International Mechanism for Loss and Damage).
- Wie können Risiken für den *Finanzmarkt* (bzw. die Finanzmarktstabilität), aber auch einzelner Unternehmen der Real- und Finanzwirtschaft transparenter gemacht werden, um somit die Effizienz von Entscheidungen auf dem Finanzmarkt zu verbessern? Dabei sollte es gehen um a) Klimarisiken (d. h. potentielle Klimawirkungen auf Assets und Performance) als auch b) Klimapolitik-Risiken (d. h. Wirkungen bzgl. kohlenstoffintensiver Businessmodelle/Assets/Portfolios und ihre Anfälligkeit gegenüber CO₂-Preiserhöhungen und anderen klimapolitischen Regulierungen). Welche Ansätze und Instrumente sind konkret dafür geeignet? Wie wirksam und machbar sind diese? (Vgl. auch Themenschwerpunkt 1: Klimaschutz und Transformation).
- Wie kann *internationale und regionale Kooperation* Anpassungsziele und -maßnahmen unterstützen? Wie sollte sich eine *Unterstützung von Entwicklungsländern* (v. a. diejenigen, die besonders anfällig für nachteilige Folgen des Klimawandels sind) und eine entsprechende internationale Zusammenarbeit gestalten (auch in Richtung der Länder, die voraussichtlich in Zukunft zu den großen Emittenten zählen werden)?
- Welche Anpassungserfordernisse ergeben sich in Deutschland auf Grund von Rückwirkungen über *internationale Verflechtungen* (z. B. grenzüberschreitende Wertschöpfungsketten)? Über welche Maßnahmen sollte diesen begegnet werden?
- Wie sollten in *Städten und Kommunen* – zentralen Trägern der praktischen Umsetzung von Anpassungspolitik – Anpassungsstrategien und -maßnahmen verankert und realisiert werden? Wie kann gewährleistet werden, dass die Anpassung an den Klimawandel die notwendige Beachtung neben aktuellen, drängenderen Problemen erhält? Wie sollte das Zusammenspiel mit anderen Governance-Ebenen erfolgen? Wie können Erfahrungen aus Vorreiter-Ländern bzw. Regionen erfolgreich in die Breite getragen werden (Dissemination von Anpassung)?
- Wie lässt sich eine *umfassende ökonomische Analyse und Bewertung einer Anpassungsstrategie* und einzelner damit verbundener Maßnahmen solide und machbar vornehmen – aus einzel- und gesamtwirtschaftlicher Perspektive? Was sind geeignete Ansätze, um die umfassende Wirkung von Anpassungspolitik und -maßnahmen zu evaluieren?
- Wo liegen auch *Grenzen der Anpassung* (ggf. auch „tipping-points“ der Anpassung)? Wie soll mit den verbleibenden Risiken angemessen umgegangen werden? Über welche Mechanismen und Instrumente könnten diese verteilt und angemessen getragen werden?

4. Internationale Klimapolitik

Der Themenschwerpunkt „Internationale Klimapolitik“ verfolgt eine übergeordnete globale Perspektive. Nach dem Abschluss der COP21 mit dem Übereinkommen von Paris stehen Fragen nach Erfolgskriterien und Verhandlungssettings für das Zustandekommen eines Klimavertrags nicht mehr auf der Agenda. Zentrale Frage sind nun vielmehr: Wie können der vorgelegte Vertrag und die vereinbarten ambitionierten Ziele zukünftig auch erfolgreich umgesetzt werden? Wie ist dazu ein internationales Klimaregime entsprechend weiter auszugestalten?

Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass über die Ziele zwar Einigkeit erzielt wurde; der Weg, die konkrete Umsetzung und die Konsequenzen für einzelne Staaten jedoch bislang im Klimavertrag nicht näher präzisiert wurden. Gerade auch von Klimaökonomen wurde in einer ersten Bewertung kritisiert, dass der vorgelegte Beschluss nur ein System aus freiwilligen nationalen Selbstverpflichtungen ohne harte Sanktionsmechanismen definiert (vgl. z. B. Art. 13).

Die bisher vorgelegten nationalen Klimaschutzbeiträge (INDCs) gewährleisten in der Summe langfristig weder die Einhaltung der 2°C-Obergrenze, geschweige denn von 1,5°. Es besteht die Herausforderung, dass die einzelnen Nationalstaaten in den nächsten Schritten ihre Klimaschutzbeiträge erhöhen müssen, sollen die Langfristziele des Abkommens noch erreicht werden.

Es kann deshalb nicht davon ausgegangen werden, dass die weitere Umsetzung des Abkommens ein Selbstläufer wird. Vielmehr ist zu erwarten, dass im weiteren UNFCCC-Prozess und der internationalen Klimapolitik insgesamt verstärkt die Debatte um die konsequente Ausgestaltung durch einzelne Länder (NDCs), die damit verbundenen Verteilungsfragen und Lastenausgleiche zwischen den Staaten sowie die Nachverfolgung und Vertiefung des Abkommens im Mittelpunkt stehen werden.

Belastend wirkt hierbei, dass der weltweite Anstieg der CO₂-Emissionen ungebrochen ist. Aktuelle Entwicklungen – wie z. B. Ausbaupläne der Kohlenutzung – lassen insbesondere für Schwellenländer eher eine Steigerung erwarten. Eine weitere mögliche Konfliktlinie ist bzgl. der Finanztransfers zwischen Industrie- und Entwicklungsländern zu erwarten (Art.9). Gerade auch vor dem Hintergrund der Erfahrungen anderer Bereiche internationaler Politik ist mit Ausbruchs- und Unterwanderungsversuchen einzelner Staaten(-gruppen) aus dem in Paris vereinbarten Abkommen bzgl. der weiteren Realisierung zu rechnen.

Die EU stellt einen wichtigen Akteur der internationalen Klimapolitik dar. Vor diesem Hintergrund gilt es, im Hinblick auf die o. g. Problematik auch die Rolle und das Zusammenspiel der einzelnen Mitgliedsstaaten sowie die weitere Formierung der europäischen Klimapolitik und deren Rolle auf globaler Ebene in den Blick zu nehmen.

Relevante Fragestellungen für den Themenschwerpunkt „Internationale Klimapolitik“ sind entsprechend:

- Wie lässt sich erreichen, dass *NDCs auch im erforderlichen Umfang dauerhaft realisiert* werden (rationale Anreize für einzelne Länder)? Wie entsteht der gewünschte, sich verstärkende *Ambitionsmechanismus*? Wo sind entsprechende Barrieren, wie lassen sich diese überwinden (durch z. B. Konditionalität von Transferzahlungen, Technologietransfer)?
- Welche Rolle spielt für diese Dynamik die *Vorreiterrolle* einzelner Staaten? Welche Anreize gibt es für eine Vorreiterrolle? Wo liegen in dem neuen institutionellen Kontext ggf. Nachteile eines Vorreiterverhaltens?
- Wie können internationale Strukturen und Instrumente geschaffen werden, die eine *wirksames Monitoring und eine Überprüfung der nationalen Klimaschutzbemühungen* implementieren?
- Wie sehen *sinnvolle und machbare Indikatoren, Metriken* für a) ein Monitoring und Überprüfung von NDCs/nationalen und regionalen Dekarbonisierungspfaden und b) deren Abgleich mit globalen Klimaschutzszenarien aus?
- Wie kann ein *Ausgleich zwischen Arm/Reich, Gewinner/Verlierern* von Klimapolitik und bei der Verteilung der Lasten von Klimaschutz und Anpassung erreicht werden? (u. a. wie soll mit den Verlusten und generell den Interessen der Besitzer fossiler Rohstoffvorkommen umgegangen werden?). Wie können ein Interessenausgleich und eine Zusammenarbeit zwischen Schwellenländern – mit hohem erwartetem Emissionswachstum – und Industrieländern gelingen?
- Wie können Strukturen geschaffen werden, die eine Realisierung und Überprüfung des Ziels ermöglichen, *Finanzmittelflüsse in Einklang zu bringen mit einem klimaverträglichen und klimaresilienten Entwicklungspfad (Art. 2.1c)*? Welche Maßnahmen und Instrumente sind geeignet, um ein entsprechendes Handeln von privaten und öffentlichen Akteuren anzuregen und die Umsetzung dieses Ziels zu erreichen? Welche Rolle spielen dabei die verschiedenen Akteure und Rahmenbedingungen (v. a. Finanzwirtschaft, Finanzmärkte)?
- *Klimafinanzierung*: Welche weiteren Regelungen sind erforderlich, damit der vorgesehene Transfer zwischen entwickelten Ländern und Entwicklungsländern auch stattfindet? Wie können Schwellenländer ermutigt und dazu bewegt werden, sich an der Unterstützung zu beteiligen? Wie lassen sich Synergien zwischen Klimafinanzierung und der Umsetzung des Abkommens über entsprechend ambitionierte NDCs entwickeln?
- Wie kann insgesamt die *Finanzierung eines ambitionierten Klimaschutzziels* und der weiteren in Rahmen der COP21 vereinbarten Ziele gelingen? (Rolle und Zusammenspiel von nationalen Budgets, Finanzierung über den Privatsektor, internationale Transferleistungen/Klimafinanzierung)? Wie kann die *Mobilisierung von privaten Investitionen* als globale Anstrengung aller Staaten (mit Industrieländer-Führungsrolle) gestärkt werden und über die Zeit ansteigen? Welche Maßnahmen sind hierzu in Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern notwendig?
- Wie kann der *Technologietransfer für Klimaschutz und Anpassung* stimuliert werden? Welche Rahmenbedingungen können einen Paradigmenwechsel bei entsprechenden Investitionsentscheidungen befördern? Wie kann der bereits geschaffene Technologiemechanismus gestärkt werden? Wie lassen sich gegensätzliche Interessen beim Technologietransfer zwischen „Geber- und Empfängerländern“ ausgleichen (z. B. umfassende und schnelle Verbreitung von Klimaschutztechnologien – unter gleichzeitiger Wahrung der berechtigten Interessen von Industrieländern und Unternehmen bzgl. Schutz geistigen Eigentums)?
- *Klima- und Energiepolitik im Mehrebenensystem*: Was sind zentrale Auswirkungen nationaler Entscheidungen auf internationaler Ebene, Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Ebenen der Klimapolitik: Ebene der internationalen Verhandlungen (mit Interessendifferenzen

und -koalitionen, Fokus auf politische Deals, Kompromisslösungen und Package Deals) und der Ebene der nationalen Politik (mit nationalen Eigeninteressen und Zielen bzgl. Ausgestaltung der nationalen Beiträge, im Kontext eigener Wirtschaftsentwicklung, Energieversorgung, sozialem Ausgleich, sonstigen nationalen Zielen).

- Wie können *Ownership und Commitment für eine ambitionierte Klimaschutzpolitik in den einzelnen Ländern* gestärkt werden? Eine konsequente Umsetzung des Übereinkommens von Paris ist nur zu erwarten, wenn auch andere Politikbereiche und Ressorts (z. B. Finanzen, Wirtschaft) dies zu ihrem Ziel machen (Governance-Fragen, Verlässlichkeit, Konsistenz von Politiken, „Mainstreaming“). Entsprechend wäre auch die EU-Politik zu analysieren.
- *Länderübergreifende CO₂-Bepreisung und Emissionshandel*: Wie kann internationale Zusammenarbeit die Implementierung von weiteren Emissionshandelssystemen unterstützen (auch über weitere Plattformen, G20)? Welche Ansätze zur Annäherung und Verlinkung der verschiedenen Systeme gibt es? Welche Koordination ist bei Maßnahmen gegen Carbon Leakage notwendig und möglich? Wie kann eine noch weitergehende Koordination von CO₂-Preisen erfolgen (Abstimmung von CO₂-Steuern, Energiesteuern und Hybridsysteme – zur Weiterentwicklung einer international konsistenten und effizienten Klimapolitik)?
- Welche Zusammenhänge und Rückwirkungen der internationalen Klimapolitik mit anderen Feldern internationaler Politik und globalen Wirtschaftszusammenhängen sind zu berücksichtigen (Entwicklungspolitik, SDGs, Sicherheitspolitik, Handelsfragen, Energie, Finanzen, Forschung und Innovation,...).