

Die nachhaltige Transformation des Energiesektors – eine Voraussetzung für das 1,5-Grad-Ziel

Der Energiesektor verursacht rund zwei Drittel der weltweiten CO₂-Emissionen. Die letzten IPCC-Berichte betonen deshalb, dass die durch fossile Brennstoffe erzeugten CO₂-Emissionen unbedingt drastisch gesenkt werden müssen, damit die international vereinbarten Klimaziele erreicht werden. Derartige Emissionsreduktionen sind nur mit einer tiefgreifenden Dekarbonisierung des gesamten Energiesektors möglich. Dieser Prozess wiederum wird mit massiven Transformationen in anderen gesellschaftlichen Bereichen einhergehen. In den Industrieländern erfordert die Dekarbonisierung den Umstieg auf eine Energieversorgung mit geringen CO₂-Emissionen auf der Grundlage von erneuerbaren Energien sowie eine deutliche Verringerung des Energieverbrauchs. In Entwicklungsländern müssen Energiesysteme aufgebaut werden, die statt fossiler erneuerbare Energien verwenden.

Doch wenn sich die weltweiten Emissionen im Energiesektor weiterhin so entwickeln wie bisher, lässt sich das 1,5-Grad-Ziel nicht einhalten: Die durch die Energieproduktion verursachten globalen CO₂-Emissionen erreichten im Jahr 2017 einen neuen historischen Höchststand, was hauptsächlich auf die steigende globale Energienachfrage zurückzuführen ist. Trotz starker Zuwächse bei den erneuerbaren Energien und besserer Energieeffizienz werden nach wie vor über 80 Prozent des weltweiten – und deutschen – Energiebedarfs durch fossile Brennstoffe gedeckt. Als Folge dieser Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen wird Deutschland sein Klimaziel für 2020 verfehlen.

Die Bemühungen um ein CO₂-freies Energiesystem müssen deutlich ausgeweitet und beschleunigt werden – und dies ist nur möglich, wenn Vorreiter wie Deutschland die weltweite Energiewende anführen. Die Dekarbonisierung des Energiesektors wird nicht nur durch technologische und wirtschaftliche Faktoren behindert, sondern sie stellt auch eine politische Herausforderung dar. Diese Herausforderung muss mit innovativer Politik und Regulierung beantwortet werden, die einen Übergang zu nachhaltiger Energieversorgung auslöst und unterstützt. Damit dieser Wandel auf Dauer kollektiv getragen wird, ist die Analyse und Inangriffnahme gesellschaftlicher Bedürfnisse in der Transformation unverzichtbar.

Die Forschung am IASS zum Thema Energie konzentriert sich auf Strategien, mit denen sich die politischen Herausforderungen einer Energiewende in Deutschland und international meistern lassen. Schwerpunkte der Forschung sind die Gestaltung des Kohleausstiegs, der Ausbau von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor sowie die Reduzierung von Emissionen in der Gasbranche.

Ein besonderer Schwerpunkt der Forschung des IASS zur Energiewende liegt auf den sozialen Aspekten der Energiewende. Die politische Diskussion ist weitgehend von der Problemstellung geprägt, wie die Energiewende technisch und ökonomisch effizient zu

gestalten ist. Auf Basis eines anwendungsorientierten Konzepts sozialer Nachhaltigkeit geht das IASS deshalb systematisch der Frage nach, wie der nötige Umbau sozial nachhaltig gestaltet werden kann und wo wir in Deutschland diesbezüglich stehen. Die Ergebnisse unserer Forschung legen wir einmal jährlich in unserem Sozialen Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende vor. Es erschien 2017 erstmalig und wurde federführend vom IASS im Rahmen der Partnerschaft dynamis und des vom Bundesforschungsministerium geförderten Kopernikus-Projekts Energiewende-Navigationssystem (ENavi) erstellt. Mit dem Sozialen Nachhaltigkeitsbarometer legt das IASS ein umfassendes Monitoringinstrument mit einer soliden, empirisch tragfähigen Datenbasis zu den sozialen Dimensionen der Energiewende vor. Es erfasst jährlich die Einstellungen, Gerechtigkeitsempfindungen, Erfahrungen und Erwartungen verschiedener Bevölkerungsgruppen in Deutschland im Hinblick auf die Energiewende und benennt gesellschaftliche Herausforderungen und politische Handlungsbedarfe. Damit wird eine wichtige Wissensgrundlage für die weitere Gestaltung der Energiewende geschaffen. Das zweite Nachhaltigkeitsbarometer erscheint im Dezember 2018.

Der **Kohleausstieg** erweist sich als eine der großen Herausforderungen der deutschen Energiewende. Das IASS beschäftigt sich deshalb seit vielen Jahren mit verschiedenen Aspekten des Kohleausstiegs. Jüngst wurde das IASS von der deutschen Bundesregierung und von den Bundesländern Brandenburg und Sachsen beauftragt, den mit dem Kohleausstieg verbundenen Strukturwandel in der Lausitz zu begleiten und gleichzeitig politische Entscheidungsträger zu beraten. Darüber hinaus wird das IASS demokratische Möglichkeiten des Kohleausstiegs bewerten, die Lausitz mit anderen Regionen vergleichen und regionale Konflikte und Kooperationen untersuchen, zumal die möglichen Auswirkungen des Strukturwandels auf den Arbeitsmarkt eine Gefahr für Demokratie und Klimaschutzbemühungen sein können. Außerdem hat sich das IASS mit den Risiken des derzeitigen Systems der Sicherung der finanziellen Mittel für die Wiedernutzbarmachung der Braunkohletagebaue beschäftigt. Unsere Forscherinnen und Forscher sehen ein signifikantes Risiko, dass die Folgekosten der Braunkohle zum Teil den Steuerzahlern auferlegt werden könnten und empfehlen politische Interventionen, um diesem Risiko entgegenzuwirken. Darüber hinaus hat das IASS wichtige Entscheidungsprozesse der deutschen Energiepolitik untersucht, etwa den Atomausstieg, um daraus Erkenntnisse für den Kohleausstieg abzuleiten.

Die deutschen Treibhausgas-Emissionen können nur effektiv reduziert werden, wenn die **Wärmeversorgung von Gebäuden** Gegenstand intensiver Anstrengungen wird – ein Sektor, der bislang zu wenig Aufmerksamkeit erhält. Das IASS trägt durch Forschung zu intelligenter Raumwärmeregulierung in Wohngebäuden dazu bei, diese Lücke zu schließen. Die Fragen, ob politische Interventionen in diesem Bereich nützlich sind und wie diese ausgestaltet werden sollten, sind ein Forschungsschwerpunkt. Außerdem plant das IASS, empirische Daten zu erzielbaren Energieeinsparungen zu generieren und Möglichkeiten der Einsparungsmaximierung zu untersuchen.

Des Weiteren koordiniert das IASS mit dem ENavi Projekt eines der vier deutschen Kopernikus-Projekte, die zusammen die bislang größte und wichtigste deutsche Forschungsinitiative zur Energiewende bilden. Das übergeordnete Ziel ist die Unterstützung

von politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern bei der Entwicklung neuer, gesellschaftlich tragbarer Energielösungen, die sich in großem Maßstab anwenden lassen. ENavi umfasst mehr als 70 Partner aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Das Projekt wird politische Optionen und Strategien bereitstellen, die den Entscheidungsträgern Wege zur Erreichung der Energiewendeziele aufzeigen. Mit einem innovativen Forschungsansatz bindet ENavi Entscheidungsträger und Beteiligte auf jeder Projektebene ein.

Zu den Schwerpunktbereichen von Kopernikus gehört auch der **Verkehrssektor**, ein weiterer wichtiger Pfeiler der Energiewende, bei dem Ehrgeiz und politische Lösungen bisher zu wünschen übrig lassen: Während die Emissionen in anderen Sektoren sinken, steigen sie im stark von fossilen Brennstoffen abhängigen Verkehrssektor stetig an (in Deutschland seit 1990 um 5 Prozent). Die wissenschaftliche Arbeit des IASS in diesem Bereich konzentriert sich auf das individuelle Mobilitätsverhalten. Bei der Analyse der Verkehrswende kombinieren unsere Forscherinnen und Forscher Modelle der Verhaltensänderung aus der Psychologie, Modelle des sozialen Wandels aus der Soziologie sowie Strategien für politische Interventionen. Die Forschung geht über Nudging-Effekte hinaus und umfasst repräsentative Umfragen, die die Ergebnisse mit empirischen Daten untermauern. Auch das Potenzial soziotechnischer Innovationen für eine nachhaltige urbane Mobilität – zum Beispiel die Reduzierung der CO₂-Emissionen durch Lastenrad-Sharing – wird untersucht. Überdies strebt eine neue Forschungsinitiative Versuche mit alternativen Mobilitätskonzepten im Ballungsgebiet von Berlin an, bei denen das Fahrrad im Zentrum steht.

Deutschland ist mit der Energiewende ein Pionier für die Transformation des Stromsektors. Auf globaler Ebene konzentriert sich unsere Forschung auf die Rolle internationaler Governance für die wissenschaftliche Begleitung eines weltweiten Übergangs zu emissionsarmen Energiesystemen. Wir untersuchen, welche Rolle Deutschland für die Entwicklung positiver Energiewende-Narrative spielt – sowohl in bilateralen Beziehungen zu anderen Ländern als auch in globalen Foren wie der G 20. Gleichzeitig entwickeln wir Instrumente, mit denen sich die sozialen und wirtschaftlichen Zusatznutzen von **erneuerbaren Energien**, etwa saubere Luft und neue Arbeitsplätze, messen lassen, die den Strukturwandel vorantreiben. Dadurch schaffen wir eine Ausgangsbasis, um die Chancen der Energiewende in länderspezifischen Strategien nutzbar zu machen. Dieser Ansatz kann zu einer chancenorientierten Debatte in der Klimapolitik und somit zu ehrgeizigeren Klimaschutzmaßnahmen beitragen.

Die Einspeisung großer Mengen von erneuerbaren Energien ins Stromnetz stellt eine technische Herausforderung dar. In diesem Zusammenhang untersuchen wir **supraleitende Kabel** als preislich wettbewerbsfähige Lösung für die Übertragung großer Strommengen. Supraleitende Kabel sind dank ihrer hohen Effizienz, ihrer kompakten Größe und ihrer geringen Auswirkungen auf die Umwelt eine attraktive Alternative zu Freileitungen und herkömmlichen unterirdischen Kabeln. Um das Potenzial dieser Technologie zu verdeutlichen, koordinieren wir ein europäisches Demonstrationsprojekt, das den politischen Entscheidungsträgern wichtige Grundlagen für den Ausbau der Stromnetze bietet.

Die *fossilen Brennstoffe* spielen weiterhin eine Rolle für die Energieerzeugung. Solange dies der Fall ist, muss ihr schädlicher Einfluss auf das Klima minimiert werden. Neue Erkenntnisse über bedeutende Methanemissionen bei der *Erdgasgewinnung* stellen offizielle Schätzungen und Berichtssysteme in Frage. Das IASS untersucht dieses Thema auf europäischer und deutscher Ebene. Außerdem beschäftigen sich unsere Forscherinnen und Forscher mit den klimatischen und geopolitischen Folgen, die sich für Deutschland ergeben würden, wenn sich eine europäische Schiefergasbranche (Fracking) entwickeln würde. Auch damit verbundene Aspekte wie politische Entscheidungsprozesse und öffentliche Beteiligung werden analysiert.

Ansprechpersonen:

- Soziale und wirtschaftliche Vorteile erneuerbarer Energien: Dr. Sebastian Helgenberger (sebastian.helgenberger@iass-potsdam.de)
- Kohleausstieg: Dr. Dominik Schäuble (dominik.schaeuble@iass-potsdam.de), Daniela Setton (daniela.setton@iass-potsdam.de), Jeremias Herberg (jeremias.herberg@iass-potsdam.de)
- Smart Heating: Dr. Dominik Schäuble (dominik.schaeuble@iass-potsdam.de), Dr. Adela Marian (adela.marian@iass-potsdam.de), Dr. Lorenzo Cremonese (lorenzo.cremonese@iass-potsdam.de)
- Internationale Dimension der Energiewende: Sonja Thielges (sonja.thielges@iass-potsdam.de), Dr. Rainer Quitzow (rainer.quitzow@iass-potsdam.de)
- Methan-Emissionen in der Gas-Versorgungskette: Dr. Lorenzo Cremonese (Lorenzo.cremonese@iass-potsdam.de)
- Kopernikus-Energiewendeprojekt ENavi: Dr. Stefan Stückrad (Stefan.stueckrad@iass-potsdam.de)
- Mobilität: Dr. Sophia Becker (sophia.becker@iass-potsdam.de)

Zusätzliche Materialien:

- [Mobilizing the co-benefits of climate change mitigation](#) (Helgenberger/Jänicke 2017)
- [Sustainable Energy in the G20](#) (Röhrkasten/Thielges/Quitizow 2017)
- [The Future of Africa's Energy Supply](#) (Quitizow/Röhrkasten et al. 2016)
- [Finanzielle Vorsorge im Braunkohlebereich](#) (Wronski/Schäuble/Setton et al. 2016)
- [The uncertain Climate Cost of Natural Gas](#) (Cremonese et al. 2016)
- [The potential of free cargo-bikesharing for sustainable mobility](#) (Becker/Rudolf 2018)