

## Tschüss, AKW

Kernenergie – zukunftsunfähig,  
unwirtschaftlich, hochriskant

**409 Kernreaktoren** Fakten zur globalen Atomindustrie

**Atomkraft in Frankreich** Interview mit Yves Maignac

**Erneuerbare in Europa** Eine Kolumne von Dominik Seebach

# Ein Teppich für Debatten

## Der World Nuclear Industry Status Report

Bau von Atomkraftwerken nach Regionen im Zeitverlauf (Quelle: WNISR)



Derzeit gibt es weltweit 409 Kernreaktoren in Betrieb. Das sind 29 weniger als noch 2002. Die meisten von ihnen – insgesamt 92 – stehen in den USA, dann folgen Frankreich mit 56 und China mit 55 Reaktoren. Fünf Fakten aus einer Publikation, die zu einem Standardwerk für alle geworden ist, die sich über die Entwicklung der globalen Atomindustrie informieren wollen: dem World Nuclear Industry Status Report (WNISR). Er zeigt auch, wie viel Strom die Atomkraftwerke rund um den Globus produzieren, wo neue Reaktoren gebaut werden und von wem. „Darüber hinaus vergleichen wir zum Beispiel die Entwicklung von Atomenergie und erneuerbaren Energien und beschäftigen uns mit der Frage, inwieweit kriminelle Aktivitäten wie etwa Korruption im Atomsektor eine Rolle spielen“, erklärt Mycle Schneider, Initiator und Herausgeber des WNISR. 2021 widmete der Bericht dem 35. Jahrestag der Katastrophe von Tschernobyl und dem 10. Jahrestag jener von Fukushima jeweils ein Sonderkapitel. „Hierfür haben wir eine ukrainische Expertin sowie vier japanische Autor\*innen beschäftigt, die sich etwa Fragen der Gesundheitsfolgen oder der Kosten gewidmet haben.“ Auch 2022 gibt es ein spezielles Fokuskapitel: zum Thema Atomkraft und Krieg.

Der Kernbericht wird von Expert\*innen erstellt, die hauptberuflich etwa in Think Tanks oder an Universitäten arbeiten. Auch der ehemalige Geschäftsführer des Öko-Instituts Michael Sailer gehörte 2022 zu den Kontributor\*innen. „Darüber hinaus kümmert sich eine Dateningenieurin fast in Vollzeit um die Betreuung der Datenbank“, sagt Schneider. „Wir haben in fast allen Ländern, über die wir berichten, Kontakte, die wir nach spezifischen Informationen fragen können.“ Dennoch sei es mitunter schwer, an Daten zu kommen. „Etwa mit Blick auf die schwimmenden Reaktoren in Sibirien – es lässt sich kaum sagen, welche Gründe zu deren miserablen Auslastung führen.“

Die Aufgabe des WNISR, der unter anderem mit Unterstützung der MacArthur Foundation und der Heinrich Böll Stiftung herausgegeben wird, sieht Mycle Schneider zum einen darin, unabhängige Informationen zur Kernenergie in energiepolitischem Kontext zur Verfügung zu stellen, einen „Teppich für Debatten“ zu liefern. „Diese sind ja nicht zielführend, wenn man nicht auf einer allseits akzeptierten Grundlage diskutiert.“ Gleichzeitig sollen Falschinformationen zurechtgerückt werden. „Wenn die Internationale Atomenergie-Organisation zum Beispiel sagt, dass in Japan 33 Reaktoren ‚in Betrieb‘ sind, wir aber wissen, dass davon de facto nur höchstens zehn Strom produzieren, klären wir das auf.“

Der Herausgeber sieht zudem eine wachsende Lücke zwischen der Realität des Kernenergiesektors und dessen Wahrnehmung – in der Gesellschaft, aber auch bei Entscheidungsträger\*innen. „Ich bin davon überzeugt, dass die meisten Menschen denken, dass es mit der Atomkraft weltweit aufwärts geht. Dabei ist genau das Gegenteil der Fall: Die angebliche Renaissance der Atomenergie existiert nicht, es geht schon seit Jahren mit ihr bergab.“ Auch hierfür liefert Mycle Schneider aussagekräftige Fakten. „Die meisten Reaktoren waren 1979 im Bau, Mitte der 1980er Jahre gab es die höchste Zahl der Betriebsaufnahmen. 2021 erzeugte die globale Atomindustrie 2.653 Terrawattstunden Strom – also noch ungefähr so viel wie bei ihrem bisherigen Maximalwert von 2.660 Terrawattstunden im Jahr 2006. Doch der Anteil der Atomkraft an der kommerziellen Stromerzeugung sinkt seit 25 Jahren: 1996 erreichte sie mit 17,5 Prozent den Höchststand, 2021 ist dieser Wert erstmals seit vier Jahrzehnten wieder unter zehn Prozent gefallen.“

*Christiane Weihe*

mycle@worldnuclearreport.org  
<https://www.worldnuclearreport.org>





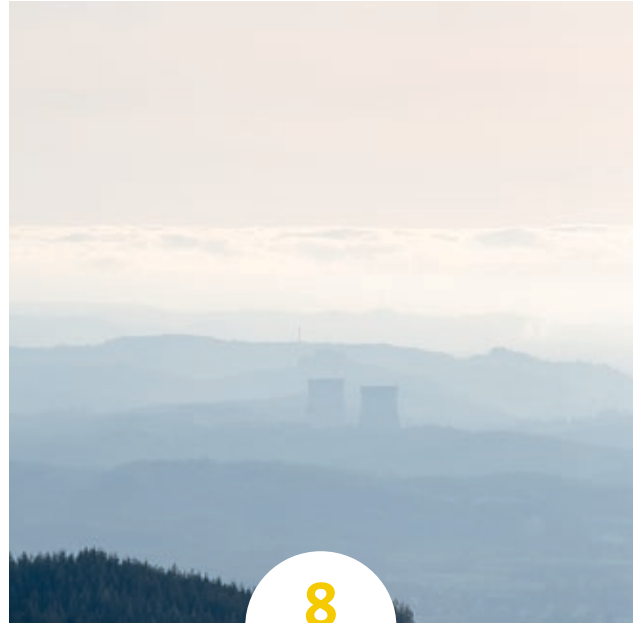


6

**Katastrophale Ereignisse**  
Gute Gründe für den Ausstieg

**Einfacher, effizienter, erfolgreicher**  
Erneuerbare Energien in Europa  
Eine Kolumne von Dominik Seebach

18



8

**Neue Konzepte, fragliche Sicherheit**  
Hat Atomkraft eine Zukunft?

#### IM FOKUS: TSCHÜSS, AKW

- 2 **Ein Teppich für Debatten**  
Der World Nuclear Industry Status Report
- 6 **Die Auslauftechnologie**  
Ein Rückblick auf die Kernenergie in Deutschland
- 8 **Keine Renaissance**  
Die Zukunft der Kernenergie
- 12 **„Das Land des nuklearen Irrsinns“**  
Interview mit Yves Maignac (Association négaWatt)
- 13 **Porträts**  
Dr. Christoph Pistner (Öko-Institut)  
Gabriele Mraz (Österreichisches Ökologie-Institut)  
Prof. Dr. Christian von Hirschhausen (TU Berlin)

#### ARBEIT

- 14 **Von Treibhausgasemissionen bis zum Populismus**  
Aktuelle Projekte, neue Ideen
- 16 **Von grünen Filmproduktionen bis zur Geothermie**  
Kurze Rückblicke, abgeschlossene Studien

#### PERSPEKTIVE

- 18 **Einfacher, effizienter, erfolgreicher**  
Erneuerbare Energien in Europa

#### EINBLICK

- 19 **Von Instagram bis zu Lithium-Ionen-Batterien**  
Neuigkeiten aus dem Öko-Institut

#### VORSCHAU

- 20 **Eine gemeinsame Aufgabe**  
Mitmachen bei der sozial-ökologischen Transformation

---

# Argumente für die Zukunft

---



Jan Peter Schemmel  
Sprecher der Geschäftsführung  
des Öko-Instituts  
[j.schemmel@oeko.de](mailto:j.schemmel@oeko.de)

In Fukushima kommt es vor gut zehn Jahren nach einem Erdbeben zu Kernschmelzen. In Saporischschja gefährdet der russische Angriffskrieg ein Atomkraftwerk. In Frankreich werden im Sommer Reaktoren abgeschaltet. Die Gründe sind überraschende Haarrisse und ein Mangel an Kühlwasser aufgrund der Hitzewellen. Ist sie also wirklich sicher und verlässlich, die Kernenergie?

Der (zweimalige) Beschluss zum Ausstieg aus der Kernenergie hatte in Deutschland gute Gründe. Einer der wichtigsten ist die Sicherheit. Denn wir müssen nur nach Tschernobyl oder Fukushima blicken, um zu sehen, welche katastrophalen Folgen diese Technologie haben kann.

Die unbeirrbar Fixierung mancher auf diese Technologie ist nur schwer nachvollziehbar. Denn sie ist ganz offensichtlich nicht ausreichend sicher und verlässlich. Zudem ist sie um ein Vielfaches teurer als erneuerbare Energieerzeugungstechnologien. In Zeiten knapper Kassen, bedingt durch mehrere sowohl eng aufeinander folgende als auch parallele Krisen, können wir uns teure Energieerzeugungsformen nicht mehr leisten. Und zu unserem zukünftigen Energiesystem passt die Kernenergie ebenfalls nicht. Denn ein AKW ist viel zu behäbig und lässt sich nicht schnell hoch- und wieder runterfahren, wie es zur Ergänzung der Energie aus Wind und Sonne nötig wäre. Darüber hinaus ist die Kernenergie nur scheinbar sauber und entgegen der Einbeziehung in die EU-Taxonomie auch nicht nachhaltig. Ihre negativen Seiten – neben den bestehenden Sicherheitsrisiken – umfassen unter anderem Umweltschäden beim Uranabbau sowie Risiken, die aus der Nutzung ziviler Kerntechnik für die Verbreitung von Atomwaffen entstehen.

Die Debatte der vergangenen Monate frustriert mich. Das kommt sicher aus der Geschichte des Öko-Instituts, dessen Gründung vor 45 Jahren auf das Engagement gegen den Ausbau der Kernenergienutzung zurückgeht. Vor allem aber ärgert mich der Stil der medialen Debatte, in der nur selten auf Fakten rekurriert wird. Zudem bindet sie unnötig Kräfte in einem Thema der Vergangenheit. Viele junge Menschen haben das übrigens längst verstanden. Eine Fridays for Future-Aktivistin hat mir in einem Gespräch berichtet, dass auch sie sich lieber Fragen der Zukunft widmen würde als bereits geklärte Diskussionen aufzuwärmen und alte Kämpfe erneut führen zu müssen. Alle Beteiligten bräuchten ihre Kräfte, um die Technologien der Zukunft schneller auszubauen. Und da gehört die Kernenergie nun einmal nicht dazu, wie Ihnen auch dieses Heft zeigen wird.

Ihr  
Jan Peter Schemmel

---

Weitere Informationen zu unseren Themen finden Sie im Internet unter [www.oeko.de/epaper](http://www.oeko.de/epaper)



eco@work – Dezember 2022 – ISSN 1863-2009 – Herausgeber: Öko-Institut e.V.  
Redaktion: Mandy Schoßig (mas), Christiane Weihe (cw) – Verantwortlich: Jan Peter Schemmel  
Weitere Autor\*innen: Stefanie Degreif, Anette Nickels (ani), Jan Peter Schemmel, Dominik Seebach  
Druckauflage: 1.900. Im Internet verfügbar unter: [www.oeko.de/epaper](http://www.oeko.de/epaper)

Gestaltung/Layout: Tobias Binnig, [www.gestalter.de](http://www.gestalter.de) – Technische Umsetzung: Markus Wertz – Gedruckt auf 100-Prozent-Recyclingpapier  
Redaktionsanschrift: Borkumstraße 2, 13189 Berlin, Tel.: 030/4050 85-0, [redaktion@oeko.de](mailto:redaktion@oeko.de), [www.oeko.de](http://www.oeko.de)

**Bankverbindung für Spenden:**  
GLS Bank, BLZ 430 609 67, Konto-Nr. 792 200 990 0, IBAN: DE50 4306 0967 7922 0099 00, BIC: GENODEM1GLS  
Spenden sind steuerlich abzugsfähig.

**Bildnachweis:** Titel © Racamani – stock.adobe.com; S.4 oben links © Nomad\_Soul – stock.adobe.com, oben rechts © Caden – stock.adobe.com; S.6 links © acrogame – stock.adobe.com, rechts © Santi – stock.adobe.com; S.7 © dottedyeti – stock.adobe.com; S.8/9 © ismaeljorda – stock.adobe.com; S.12 oben © olrat – stock.adobe.com, unten © Association négaWatt; S. 13 Mitte © Schratte-ecker-Fischer; S.14 © Sandor Gora – stock.adobe.com; S.15 © finevector – stock.adobe.com; S.16 © Bernd Schmidt – stock.adobe.com; S.17 © Serghei Velusceac – stock.adobe.com; S.19 unten © Henri Koskinen – stock.adobe.com; S.20 © AYSIA – stock.adobe.com; andere © Privat oder © Öko-Institut, Ilja C. Hendel

# Die Auslauftechnologie

## Ein Rückblick auf die Kernenergie in Deutschland



Als 1957 in Garching bei München der erste westdeutsche Forschungsreaktor angefahren wurde, fand die Kernenergie noch parteiübergreifend breite Zustimmung. Doch schon die ersten Proteste einige Jahre später – so 1968 gegen den Reaktor Würgassen – zeigten, wie kontrovers diese Art der Energiegewinnung schon damals gesehen wurde. Folgeschwere Unfälle wie in Tschernobyl 1986 verdeutlichten außerdem, wie gefährlich sie für die Menschheit werden kann. Es gibt viele gute Gründe für den Ausstieg aus der Atomkraft. Die Wissenschaftler\*innen des Öko-Instituts bringen sie seit über 40 Jahren immer wieder ins Bewusstsein.

Als Geburtsstunde der Anti-AKW-Bewegung in der Bundesrepublik Deutschland gilt der erfolgreiche Protest gegen das geplante Atomkraftwerk Wyhl Mitte der 1970er Jahre. „Aus diesem Konflikt ist 1977 auch das Öko-Institut hervorgegangen“, erklärt Michael Sailer, Nuklearexperte und bis 2019 Geschäftsführer des Öko-Instituts, „Ziel war es, die Anti-AKW-Bewegung mit fundierten Gutachten und wissenschaftlicher Beratung zu unterstützen.“ Der Widerstand entzündete sich unter anderem an den großen Risiken der Kernenergie. „Es gab auf der ganzen Welt schon in den

frühen Jahren der Nutzung schwere Störfälle. Auch danach kam es immer wieder zu gefährlichen Situationen, so 1987 in Biblis oder 2002 in Brunsbüttel“, sagt Sailer. „Wir wollten immer verhindern, dass so etwas unter den Teppich gekehrt wird.“ Ein Ziel des Öko-Instituts war auch, Alternativen aufzuzeigen. „Meilensteine der Geschichte des Öko-Instituts sind die 1980 erschienene Energiewende-Studie und die Folgestudie fünf Jahre später“, sagt Julia Neles, stellvertretende Leiterin des Bereichs Nukleartechnik & Anlagensicherheit am Öko-Institut. „Damit haben die Wissenschaftler\*innen einen Weg in eine Zukunft ohne Atomkraft und fossile Energien gezeigt.“

### KEINE SICHERHEIT

Die Gefahren der Atomkraft zeigten sich massiv an der Kernschmelze im ukrainischen Atomkraftwerk Tschernobyl. Die Folgen waren katastrophal: Riesige Landstriche wurden kontaminiert, über 300.000 Menschen mussten evakuiert werden. Viele trugen Strahlenschäden davon, so insbesondere die Einsatzkräfte. Darüber hinaus verteilte sich Radioaktivität über weite Teile Europas. Schätzungen gehen dadurch von Folgekosten von 100 bis 1.000 Milliarden Euro aus.

Die Katastrophe von Tschernobyl veränderte bei vielen den Blick auf die Kernenergie und auch die Rolle des Öko-Instituts. „Wir haben in dieser Zeit unsere unabhängige Expertise zur Verfügung gestellt und Fakten vermittelt“, sagt Michael Sailer, „anschließend wurden wir auch von offizieller Seite wahr- und vor allem ernstgenommen.“ So war das Öko-Institut 1990 an der Prüfung der Sicherheit des AKW Greifswald beteiligt. „In der Folge wurden alle ostdeutschen Reaktoren abgeschaltet, da sie als nicht

ausreichend sicher galten“, so Sailer, der 1999 in die Reaktorsicherheitskommission berufen wurde. Aufklärungsarbeit leistete der Nuklearexperte in zahllosen Medien auch 2011 nach der Katastrophe von Fukushima. „Die japanischen Offiziellen haben zunächst versucht, das wahre Ausmaß herunterzuspielen.“ Doch auch hier zeigte sich, was passiert, wenn die Kerntechnik außer Kontrolle gerät: In Folge von Kernschmelzen wurden erhebliche Mengen radioaktiver Stoffe freigesetzt, Landflächen und Meerwasser kontaminiert. 120.000 Menschen mussten evakuiert werden, 25.000 von ihnen können bis heute nicht in ihr Zuhause zurückkehren.

Eine Katastrophe, die eine erneute Wende in die deutsche Atompolitik brachte. Schon 2000 hatte die rot-grüne Bundesregierung den Ausstieg beschlossen. 2010 aber verlängerte die neue, schwarz-gelbe Regierungskoalition die Laufzeiten um durchschnittlich zwölf Jahre. Dies revidierte sie nach Fukushima und beschloss den Atomausstieg bis 2022. „Vor Fukushima haben viele Atombefürworter\*innen gesagt: Eine Katastrophe wie in Tschernobyl kann bei Reaktoren westlicher Bauart nicht passieren. Sie haben nicht daran geglaubt, dass ein High-Tech-Land wie Japan betroffen sein könnte“, sagt Sailer.





## EWIGE ABFÄLLE

Der endgültige Ausstieg war eine Voraussetzung, um die jahrzehntelangen Konflikte um ein Endlager für hochradioaktive Abfälle zu befrieden. „Diese begannen Ende der 1970er Jahre mit den Planungen für die Einrichtung eines Endlagers am Standort Gorleben“, erklärt Julia Neles. Inzwischen läuft ein umfangreicher Prozess für die Festlegung eines Standortes. „Hier ist auch die Expertise des Öko-Instituts gefragt. Wir haben zum Beispiel unterschiedliche Gemeinden, deren Gebiete grundsätzlich für ein Endlager in Frage kommen, mit Blick auf das Verfahren beraten.“

Die Abfälle aus der Kernenergienutzung müssen für teilweise unvorstellbar lange Zeiträume von einer Million Jahre sicher verwahrt werden. „Zudem gibt es neben den hochradioaktiven Abfällen wie ausgedienten Brennelementen auch schwach- und mittelradioaktive Abfälle“, sagt Neles. „Für sie wird bis voraussichtlich 2027 das Endlager Schacht Konrad in der Nähe von Salzgitter gebaut.“

Beim Rückbau der Kernkraftwerke fallen zudem Abfälle an, die konventionell entsorgt werden können – etwa, weil sie nie radioaktiv kontaminiert wurden. „Hierfür muss ein so genannter Freigabe-Prozess durchlaufen werden“, so die Wissenschaftlerin, die Mitglied der Entsorgungskommission des Bundesumweltministeriums ist. Fragen rund um den Rückbau sowie den Strahlenschutz hat das Öko-Institut bereits in zahlreichen Projekten untersucht. „Wir haben zum Beispiel das Bundesumweltministerium mit Blick auf die gesetzlichen Regelungen beraten und Länderbehörden bei der praktischen Umsetzung unterstützt.“

## ROHSTOFFE MIT UMWELTSCHÄDEN

Auch ein Kernkraftwerk kommt nicht ohne Ressourcen aus. So wird für die Kernenergie insbesondere Uran benötigt – ein Rohstoff, dessen Abbau häufig mit massiven Umweltschäden einhergeht. Diesen wird insbesondere in Gebieten mit indigener Bevölkerung nicht ausreichend vorgebeugt. „Grundwasser, Erdreich und Umgebungsluft werden radioaktiv belastet“, erklärt Julia Neles. „Häufig ist der Urananteil im Erz zudem extrem niedrig, so dass riesige Mengen von Bergbaurückständen anfallen.“

Auch in Deutschland wurde bis Anfang der 1990er Jahre Uran abgebaut – bei der Wismut im Erzgebirge. „Dies war mit hohen Gesundheitsgefahren für die Bergleute verbunden, die Kosten für den Rückbau gehen zudem in die Milliarden.“ Das Öko-Institut hat sich bereits in unterschiedlichen Projekten mit den Risiken des Uranbergbaus beschäftigt. „Wir haben uns in zahlreichen Gutachten unter anderem mit Nachnutzungskonzepten beschäftigt und dabei auch mit der Frage, wie die Bergbaurückstände dauerhaft sicher gelagert werden können“, so die Expertin.

## BEDROHTE WELT

Mit der Nutzung der Kernenergie ist immer auch die Gefahr der Proliferation verbunden, also dass Materialien,

Technologien und Know-how für Kernwaffenprogramme genutzt werden. „Es gibt hier eine Wechselwirkung. Inzwischen behaupten Vertreter\*innen des Militärs etwa in Großbritannien oder den USA sogar, dass sich diese Länder Kernwaffenprogramme nur leisten können, wenn die zivile Kernenergienutzung aufrechterhalten wird“, sagt Julia Neles. Wenn ein Land heute keine Kernwaffen anstrebe, hieße das außerdem nicht, dass die Situation nicht morgen schon ganz anders aussieht. „Wenn erst mal ein ziviles Programm etabliert ist, kann man dieses später auch für militärische Zwecke nutzen.“

## BLICK NACH VORNE

Das Öko-Institut hat von Beginn an die Nutzung der Kernenergie kritisch begleitet. „Angesichts der vielen katastrophalen und besorgniserregenden Ereignisse weltweit ist eine kritische Expertise dringend notwendig“, so Julia Neles. „Leider können schwere Unfälle jederzeit wieder passieren.“ Der Rückblick zeigt daher ebenso wie der Blick nach vorne: Es gibt viele gute Gründe für den Ausstieg.

*Christiane Weihe*



*Die Diplom-Ingenieurin Julia Mareike Neles beschäftigt sich am Öko-Institut insbesondere mit den Themen Zwischen- und Endlagerung, radioaktive Abfälle sowie Öffentlichkeitsbeteiligung. Die stellvertretende Leiterin des Bereichs Nukleartechnik & Anlagensicherheit ist unter anderem Mitglied in der Entsorgungskommission des Bundesumweltministeriums.*

*j.neles@oeko.de*







# Keine Renaissance

## Die Zukunft der Kernenergie

Lange war es recht ruhig um sie. Doch mit den verstärkt zu spürenden Auswirkungen des Klimawandels und nicht zuletzt den Folgen des Kriegs in der Ukraine für die Energiemärkte sind die Diskussionen über die Kernenergie wieder deutlich lauter geworden. Aus vielen – erwartbaren und unerwarteten – Ecken schallt ein Ruf nach einem Festhalten

an dieser Technologie, nach längeren Laufzeiten, sogar nach neuen Reaktoren. Doch lohnt es sich tatsächlich, wieder auf die Kernenergie zu setzen? Was lernen wir vom Blick auf andere Länder und neue Reaktorkonzepte? Kurz gefragt: Hat die Kernenergie eine Zukunft?

Wer 2022 auf die EU blickt, könnte ein Wiederaufleben der Kernenergie für möglich halten. Denn in die EU-Taxonomie, die Investitionen in nachhaltige Wirtschaftsaktivitäten lenken soll, wurde auch die Kernenergie einbezogen. Atomkraft als nachhaltige Zukunftstechnologie? Da haben viele ungläubig den Kopf geschüttelt, auch Dr. Christoph Pistner vom Öko-Institut. „Es gibt sehr viele, sehr gute Gründe für einen Ausstieg und kaum welche, langfristig in diese Technologie zu investieren“, sagt der Leiter des Bereichs Nukleartechnik & Anlagensicherheit (zu den Gründen des Ausstiegs siehe ausführlich Artikel „Die Auslauftechnologie“ auf Seite 6).

## DIE EU-TAXONOMIE

Warum also ist die EU-Kommission diesen Schritt gegangen? „Eine Grundlage der Entscheidung war ein Bericht des Joint Research Centre, kurz JRC, das im Auftrag der Europäischen Kommission geprüft hat, ob die Kernenergie einen signifikanten Schaden für Mensch und Umwelt verursachen kann. „Es kam zu dem Schluss, dass sie das nicht tut und als nachhaltige Technologie gefördert werden kann“, erklärt Pistner. In der Analyse „Sustainability at risk“ für die Heinrich-Böll-Stiftung hat das Öko-Institut die Argumentation des JRC geprüft. „Der Bericht betrachtet wesentliche Risiken nicht in der notwendigen Tiefe, so die Verbreitung von Kernwaffen. Allein die Gefahr katastrophaler Unfälle reicht zudem aus, die Kernenergie nicht als nachhaltig einzustufen.“ Das JRC aber habe nur unzureichende Daten und Auswertungen herangezogen, wie sich katastrophale Unfälle tatsächlich auswirken können und nur wenige Indikatoren zur Bewertung solcher Unfälle berücksichtigt. „Nicht betrachtet wurden etwa die Zahl evakuierter oder umgesiedelter Menschen, die über lange Zeit kontaminierten Flächen oder die wirtschaftlichen Folgen. Wird dies aber ausgeblendet, erhält man keine umfassende Bewertung.“ Darüber hinaus bemängelt der Nuklearexperte, dass das JRC die Risiken einer militärischen

Nutzung von ziviler Kerntechnik, die so genannte Proliferation, überhaupt nicht thematisiert. „Dabei hätte ein Einsatz von Kernwaffen katastrophale Folgen. Darum muss man in eine solche Bewertung auch das Risiko einbeziehen, dass die zivile Kerntechnik zu den Kernwaffenprogrammen von Staaten beiträgt.“

Zwar lehnt auch die deutsche Bundesregierung die Einstufung von Atomkraft als nachhaltig im Rahmen der EU-Taxonomie ab. Doch für Dr. Christoph Pistner geht das nicht weit genug. Er wünscht sich, dass sich Deutschland auch international deutlich stärker in die Debatten über Kernenergie einbringt und die eigene Position zum Atomausstieg offensiv vertritt. „Wenn Deutschland mit seinem Know-how den Ausstieg entschieden vertritt, könnten vielleicht auch andere Länder zu dem Schluss kommen, dass die Kernenergie keine zukunftsfähige Technologie ist.“

## RÜCKBAU UND ENDLAGERUNG

Wenn das letzte Kernkraftwerk in der Bundesrepublik abgeschaltet ist, ist das Thema Kernenergie aber auch hierzulande noch lange nicht beendet. So hat etwa der Rückbau der Anlagen bereits begonnen, doch bis alle Reaktoren verschwunden sind, wird es noch sehr viele Jahre dauern. „Darüber hinaus gibt es Altlasten wie stark kontaminierte Versuchsreaktoren, die im sicheren Einschluss sind und deren Rückbau noch nicht mal geplant ist“, so der Bereichsleiter vom Öko-Institut.

Die Hinterlassenschaften des Atomzeitalters werden Deutschland noch lange beschäftigen – so etwa mit Blick auf die Einrichtung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle. Allein bis zum Beginn einer Einlagerung in ein geologisches Endlager werden in Deutschland noch Jahrzehnte vergehen. In anderen Staaten sieht es nicht viel besser aus. „Sehr wenige Länder haben sich hier auf den Weg gemacht. Schweden hat die Genehmigung für den Bau erteilt, Frankreich und die Schweiz haben einen Standort im Auge. Nur Finnland hat ein

konkretes Datum und will sein Endlager 2023 in Betrieb nehmen.“ Endlagerung ist nicht nur aufgrund der langsamen Umsetzung ein Thema für viele Generationen – die Abfälle müssen schließlich für mindestens eine Million Jahre sicher untergebracht sein. „Es ist extrem wichtig, dass das Thema im Bewusstsein bleibt und das notwendige Know-how nicht verloren geht. Wir werden noch lange Expert\*innen brauchen, die sich etwa mit technischen Fragen oder dem Strahlenschutz auskennen – für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle ebenso wie für den Rückbau.“

## KERNENERGIE WELTWEIT

Expertise braucht es in Deutschland auch, weil andere Länder weiter auf die Erzeugung von Atomstrom setzen. Reaktoren werden weiter betrieben oder sogar neu gebaut. In der EU gibt es 104 von ihnen, über die Hälfte davon steht in Frankreich – auch in unmittelbarer Nähe zur deutschen Grenze. Finnland und Schweden, Tschechien und die Slowakei setzen ebenso auf Kernenergie. „Die Sicherheit der Anlagen und die Notwendigkeit von Nachrüstungen müssen kontinuierlich überprüft werden – nicht nur in der Schweiz, wo neben Indien und den USA die weltweit ältesten Anlagen stehen“, fordert Christoph Pistner. „In Frankreich wurden zum Beispiel noch nicht einmal alle Nachrüstungen umgesetzt, die nach Fukushima diskutiert wurden.“ Im Schnitt sind die weltweiten Reaktoren etwa 31 Jahre alt, die europäischen sogar 37 Jahre – das macht ihren Betrieb kontinuierlich riskanter. „Die Technik wird durch Verschleiß und Materialermüdung störanfälliger, dem muss durch kontinuierliche Instandhaltung entgegengewirkt werden. Lange und ungeplante Stillstände sind die Folge. Zusätzlich sind die Sicherheitsanforderungen heute deutlich strenger, viele ältere kerntechnische Einrichtungen sind nicht so geschützt wie neuere Anlagen.“

Zusätzlich gibt es Neueinsteiger – so Ägypten, Bangladesch und die Türkei, die dabei etwa auf eine Zusammenar-

## Aktuelle Informationen auf [blog.oeko.de](https://blog.oeko.de)

Die Diskussion über die Kernenergie in Deutschland ist rege und vielfältig. Das Öko-Institut bringt sich dabei mit seiner Expertise kontinuierlich ein. So etwa mit Analysen zur aktuellen Energiekrise, zu den viel diskutierten Beiträgen der Atomkraft und den Risiken des Streckbetriebs. Auf dem Blog des Öko-Instituts finden Sie laufend Informationen über die bestehenden Debatten, anstehende politische Entscheidungen und aktuelle Entwicklungen.

<https://blog.oeko.de/tschuess-akw>

beit mit Russland setzen. „Das wirft die Frage auf, ob sich die Länder so nicht in neue Abhängigkeiten begeben – und ob sie sich überhaupt auf ihre Vertragspartner verlassen können. Man sieht ja, wie etwa Russland – übrigens insgesamt ein großer Player in der Atomindustrie – die Energieversorgung im Zuge des Ukraine-Kriegs als taktische Waffe einsetzt.“

Dieser Krieg werfe mit Blick auf die Kernenergie zudem eine weitere Frage auf: Sind die heutigen Atomkraftwerke in einer solchen Situation überhaupt noch sicher genug? „In der Vergangenheit hat man sich im Wesentlichen darauf verlassen, dass der militärische Angriff auf ein Atomkraftwerk ein Tabu ist – und ein vollständiger Schutz dagegen weder möglich noch nötig ist“, sagt der Bereichsleiter. „Wenn aber sogar ein Staat wie Russland, der selbst Reaktoren entwickelt und baut, nicht davor zurückschreckt, diese in einen militärischen Konflikt reinzuziehen, hat sich dieses Tabu erledigt. Denn im Ukraine-Krieg wird billigend in Kauf genommen, dass ein Reaktor einen katastrophalen Unfall erleiden könnte.“ Daher müssen internationale Regelwerke und Standards jetzt darauf geprüft werden, welche Verbesserungen möglich und nötig sind, um Anlagen auch vor militärischen Einwirkungen besser zu schützen.

### NEUE TECHNOLOGIEN

Doch was ist mit den neuen Reaktoren der so genannten vierten Generation, die geringere Kosten bei gleichzeitig höherer Sicherheit versprechen? Sollten sie nicht Anlass geben, ein weiteres Mal den Ausstieg aus dem Ausstieg in Erwägung zu ziehen? Derzeit sind die Reaktoren der dritten Generation auf dem Markt, zu ihnen gehört auch der Europäische Druckwasserreaktor (EPR). „Die Konzepte der sogenannten vierten Generation versprechen, dass die Reaktoren sicherer und ökonomischer werden, den Brennstoff besser ausnutzen und dass sie das Entsorgungs- und Proliferationsproblem angehen.“ Diese Versprechungen hält der Experte vom

Öko-Institut aber für „völlig unrealistisch“. „Das Problem ist: Keines der bisherigen Konzepte liefert Lösungen für alle relevanten Themenfelder. Zusätzlich halten selbst die Entwickler\*innen die Generation IV frühestens 2045 für marktfähig – das ist deutlich zu spät für die weltweit angestrebte Klimaneutralität.“

Zu den aktuell diskutierten Technologien gehören auch die Small Modular Reactors, kurz SMR. Sie sollen 1,5 bis 300 Megawatt (MW) elektrische Leistung erzeugen statt 1.000 bis 1.600 MW wie die heutigen Kraftwerke. Laut ihren Befürworter\*innen sind die von ihnen ausgehenden Gefahren kleiner, etwa weil sie über ein geringeres radioaktives Inventar verfügen sollen.

Im Gutachten „Sicherheitstechnische Analyse und Risikobewertung einer Anwendung von SMR-Konzepten“ für das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) hat sich das Öko-Institut ausführlich mit SMR befasst. „Sie werden momentan oft als Zukunft der Kernenergie bezeichnet, dabei geht ihre Entwicklung bis in die 1950er Jahre zurück.“ Gemeinsam mit der TU Berlin und dem Physikerbüro Bremen hat das Öko-Institut eine Einschätzung der Reaktorkonzepte sowie unter anderem auch der Risiken verfasst. „Insgesamt bringen SMR die gleichen Probleme der Kernenergie mit sich wie größere Reaktoren, es gibt maximal Verbesserungen in einzelnen Problemfeldern“, sagt Pistner. „Gleichzeitig ist unklar, ob sie wirklich funktionieren und vor allem, ob sie tatsächlich billiger Strom erzeugen könnten als heutige Reaktoren.“ Und damit sich SMR rechnen, müsste man Tausende davon

produzieren. „Wer sollte hier Geld investieren, wenn noch nicht mal klar ist, ob die SMR auch Abnehmer\*innen finden? Und: Wenn man so viele SMR aufstellt, würde natürlich auch das Risiko insgesamt wieder höher.“

Bisher hat Dr. Christoph Pistner kein Konzept gesehen, das ihn von einer Zukunft der Kernenergie überzeugt – auch nicht in der so genannten Partitionierung und Transmutation, bei der radioaktive Abfallstoffe aufgetrennt und Teile davon in Kernreaktoren umgewandelt werden sollen. „Wenn solche Verfahren überhaupt großtechnisch funktionieren – was vollkommen fraglich ist – werden sie extrem aufwändig und teuer sein. Und ein Endlager wird es trotzdem brauchen.“ Die Kernenergie hat für ihn daher ein Ablaufdatum, nicht nur in Deutschland. „Ich rechne mit einem schleichenden Abschied“, sagt der Experte, „man kann die alten Anlagen nicht mehr beliebig verlängern – und neue Anlagen sind eben auch einfach zu teuer.“

*Christiane Weihe*



*Dr. Christoph Pistner leitet am Öko-Institut den Bereich Nukleartechnik & Anlagensicherheit, wo er unter anderem Gutachten und Stellungnahmen zum kerntechnischen Regelwerk und zur Anlagensicherheit erstellt. Der Physiker ist zudem stellvertretender Vorsitzender der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK).  
[c.pistner@oeko.de](mailto:c.pistner@oeko.de)*





Frankreich verlässt sich wie kaum ein anderes europäisches Land auf die Kernenergie: Insgesamt etwa 67 Prozent des Strombedarfs stammen daraus. Doch die Nutzung der Atomkraft läuft dort bei Weitem nicht reibungslos: Im Sommer leiteten Atomkraftwerke wärmeres Kühlwasser in überhitzte Flüsse, im September dieses Jahres standen unter anderem wegen Wartungsarbeiten 32 Reaktoren still, die Versorgungssicherheit ist gefährdet. Yves Marignac ist ein Experte für den französischen Energiemarkt. Im Interview mit *eco@work* berichtet der Fachbereichsleiter der Association *négaWatt* über die Ursachen für das französische Festhalten an der Kernenergie trotz all ihrer Probleme und die Möglichkeiten eines Wandels in der Atompolitik.

**Monsieur Marignac, warum spielt die Atomkraft in Frankreich so eine große Rolle?**

Dafür gibt es aus meiner Sicht drei wesentliche Gründe. Zum einen kommt es aus der Geschichte unseres Landes. In den 1970er Jahren entstand in Frankreich mit der Kernenergienutzung das Narrativ der billigen Energie für alle. Dies sollte ein Monopol des Unternehmens *Électricité de France*, kurz EDF, gewährleisten. Die starke Reaktorflotte wurde gewissermaßen ein Teil der französischen Identität. Zweitens haben die Regierung und die Nuklearindustrie immer auf eine Art beständiges Wachstum gesetzt, was zu einer Reihe von strategischen Fehlentscheidungen geführt hat. Da sie nicht bereit sind, Fehler anzuerkennen sowie sich den industriellen und finanziellen Konsequenzen zu stellen, entwickeln sie immer neue Narrative, um so tun, als sei alles in Ordnung.

## “Das Land des nuklearen Irrsinns“

Drittens sind in Frankreich die zivile und die militärische Nutzung der Atomkraft eng verbunden. Präsident Emmanuel Macron hat 2020 eingeräumt, dass das eine nicht ohne das andere geht.

**So tun, als sei alles in Ordnung – wie geht das in der aktuellen Krisensituation?**

Viele Akteur\*innen verweigern sich der Realität, weil sie so tief in der Misere mit drinstecken. Es gibt in Frankreich eine starke Verbindung zwischen der Regierung und der Nuklearlobby. Und diese ist immer noch in der Lage, die öffentliche Debatte stark zu beeinflussen. Aber natürlich gibt es auch Diskussionen und Reaktionen auf die aktuelle Situation. Das zeigt sich zum Beispiel an einem Haltungswechsel beim Thema Suffizienz, also der Begrenzung des Energieverbrauchs. Noch vor einem Jahr hat Macron das mit dem Lebensstil der Amish verglichen, die zum Beispiel moderne Technologien ablehnen. Nun aber veröffentlicht die Regierung einen Suffizienz-Plan.

**Wie reagiert die französische Nuklearindustrie auf die aktuelle Situation?**

Ich sage oft: Es gibt zwei Dinge, die die Nuklearindustrie am besten kann. Versprechungen zu machen – und sie nicht zu halten. Das zeigt sich etwa am Beispiel des Europäischen Druckwasserreaktors, kurz EPR, in Flamanville. Dieser sollte schon vor zehn Jahren fertig sein und die Kosten explodieren. In der Nuklearindustrie wird dennoch häufig die Meinung vertreten, dass man noch mehr auf Kernenergie setzen muss, um die Krise zu beenden. Macron hat Anfang 2022 angekündigt, mindestens sechs weitere EPR bauen zu wollen, von denen der erste erst in 15 Jahren in Betrieb genommen werden könnte. Wir sind das Land des nuklearen Irrsinns.

**Wie können die erneuerbaren Energien in Frankreich stärker werden? Derzeit haben sie nur einen Anteil von etwa 25 Prozent.**

Ich glaube an die eigene ökonomische Stärke der erneuerbaren Energien. An

ihre Attraktivität für Investor\*innen. Sie wird die Entwicklung beschleunigen und damit auch den Druck auf die Atompolitik erhöhen. Leider hat Frankreich sehr viele regulative Hürden in Bezug auf regenerative Energien errichtet. Kein Wunder konnten wir als einziges europäisches Land die Ausbauziele für erneuerbare Energien 2020 nicht erreichen.

**Wie beurteilen Sie die Suche nach einem Endlagerstandort in Frankreich?**

Meiner Meinung nach nehmen sich Regierung und Nuklearindustrie hier nicht genug Zeit, sind nicht vorsichtig genug. Sie wollen so schnell wie möglich ein Endlager errichten, damit das Nuklearprogramm weiterlaufen kann. Auch die EU-Taxonomie sieht ja vor, dass es einen Plan für ein Endlager geben muss. Das erzeugt insbesondere auf der lokalen Ebene einen sehr hohen Druck.

Meine größte Sorge ist derzeit die Zwischenlagerung von Abfällen und die Anhäufung von „wiederverwendbaren“ nuklearen Materialien. Die entscheidenden Lagerstätten sind nicht stabil genug und einige haben bald ihren maximalen Füllstand erreicht – das könnte Druck erzeugen, die Sicherheitsstandards zu reduzieren.

**Vielen Dank für das Gespräch.**

Das Interview führte Christiane Weihe.



.....  
 Im Interview mit *eco@work*: Yves Marignac, Bereichsleiter Nukleare und fossile Energien bei der Association *négaWatt*.  
[yves.marignac@negawatt.org](mailto:yves.marignac@negawatt.org)  
<https://negawatt.org/>





**Dr. Christoph Pistner**  
Bereichsleiter am Öko-Institut

Wissen die Deutschen eigentlich noch, warum ihr Land aus der Kernenergie aussteigt? Diese Frage stellt sich Dr. Christoph Pistner oft. „Ich habe den Eindruck, dass viele Menschen sehr wenig über die Gründe wissen – etwa mit Blick auf hochradioaktive Abfälle oder die Gefahr von Unfällen“, sagt er. „Sie denken nicht daran, dass katastrophale Ereignisse wie Tschernobyl oder Fukushima auch in Europa jederzeit wieder passieren können.“ Kontinuierlich die tatsächlichen Risiken dieser Technologie zu verdeutlichen, Wissen zu erhalten und zu verbreiten, ist für den Leiter des Bereichs Nukleartechnik & Anlagensicherheit eine wesentliche Motivation für seine Arbeit.

**„Die Atomindustrie steckt viel Geld in Werbung für die Kernenergie. Unabhängige, kritische Stimmen sind daher unverzichtbar für eine informierte Debatte.“**

Dr. Christoph Pistner kommt aus der naturwissenschaftlichen Friedensforschung. Schon während des Studiums beschäftigte ihn die Frage, wie das bei der Abrüstung von Kernwaffen zurückbleibende Plutonium beseitigt wird. „Dieses sollte so entsorgt werden, dass daraus nie wieder Waffen gebaut werden können. Abrüstung sollte möglichst unumkehrbar sein. Dazu gehört auch, das Material nicht für lange Zeiträume aufzubewahren – was aber im Moment geschieht.“ Auch die Gefahr, dass zivile Kerntechnik für militärische Zwecke verwendet wird, stellt für den Physiker ein zentrales Risiko der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung dar. cw

c.pistner@oeko.de



**Gabriele Mraz**  
Projektleiterin am Österreichischen Ökologie-Institut

Tschernobyl prägte ihren Berufsweg. „Ich hatte gerade angefangen zu studieren, als diese Katastrophe passierte. Ich wollte mich gegen Kernenergie engagieren und bin auf Radioökologie umgestiegen“, sagt Gabriele Mraz. Kurze Zeit später fing sie beim Österreichischen Ökologie-Institut an, „dem wissenschaftlichen Arm der Umwelt- und Antiatombewegung“. Hier forscht sie etwa zur Frage, wie sich Organisationen auf einen atomaren Unfall vorbereiten können, zudem ist sie Mitglied des österreichischen Entsorgungsbeirats.

**„Österreich steht noch ganz am Anfang der Frage, wie es seine radioaktiven Abfälle aus Forschungsreaktoren oder der Industrie entsorgt.“**

Zwar betreibt Österreich keine kommerziellen Kernkraftwerke, bereits 1978 lehnte bei einer Volksabstimmung eine knappe Mehrheit die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf ab. Noch im selben Jahr folgte ein Atomsperrgesetz. „Diese Ablehnung hat sich seither verfestigt – über alle Berufsgruppen, Generationen und Parteien hinweg.“ Eine Ablehnung, die grenzüberschreitend wirkt – Österreich wehrt sich gegen die Aufnahme der Kernenergie in die EU-Taxonomie und bringt sich bei Beteiligungsverfahren in anderen Ländern ein. Im Rahmen ihrer Arbeit für die pulswerk GmbH, das Beratungsunternehmen des Instituts, erstellt Gabriele Mraz hierfür Gutachten. „Es macht keinen Sinn, sich nur in Österreich gegen Kernenergie einzusetzen – Tschernobyl hat gezeigt, dass die Folgen ja auch nicht an unseren Grenzen halt machen.“ cw

mraz@ecology.at



**Prof. Dr. Christian von Hirschhausen**  
Fachgebietsleiter an der Technischen Universität Berlin

Die technische Faszination für die Atomkraft, die versteht er durchaus. „Es ist unvorstellbar, welche Energie die Kernspaltung freisetzt“, sagt Christian von Hirschhausen von der TU Berlin. Genau deshalb sei sie aufgrund der unkontrollierbaren Risiken keine Technologie, die zur Energiegewinnung genutzt werden sollte. „In der Geschichte der Atomenergie gibt es zudem keinen Reaktor, der wirtschaftlich beziehungsweise wettbewerbsfähig gewesen wäre – bis heute nicht. Im Gegenteil: Es entstehen immense Verluste.“ Das hat ein Forschungsteam schon 2018 bei einer Analyse von 674 Kernkraftwerken am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) gezeigt, an dem von Hirschhausen außerdem als Forschungsdirektor tätig ist.

**„Atomstrom ist teurer als alle anderen Energien, auch als Strom aus erneuerbaren Energien.“**

Dass Kernkraftwerke weiter genutzt und sogar gebaut werden, führt der Energieökonom unter anderem darauf zurück, dass Atommächte eine zivile Kernkraftnutzung brauchen, um die militärische zu finanzieren – und umgekehrt. „Das zeigt sich zum Beispiel in den USA, in Frankreich oder in China.“ Länder, die neu in die Kernenergie einsteigen, seien wenig demokratisiert. Die Atommächte pflegten zudem nach wie vor „nukleare Diplomatie“: „Russland, das in vielen Ländern Atomkraftwerke baut, tut dies auch nicht zu den wahren Kosten. Es bringt etwa die Türkei damit in eine Abhängigkeit, die sich erst in vielen Jahren zeigen wird.“ cw

cvh@wip.tu-berlin.de

# Klimaschutz im Luftverkehr

Es gibt Bewegung in der Luft – genauer gesagt: bei der Politik zum europäischen und internationalen Luftverkehr. Um hier den Klimaschutz voranzubringen, werden seit 2012 Flüge innerhalb des europäischen Wirtschaftsraums vom Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) erfasst. Im Rahmen des „Fit for 55“-Pakets hat die EU-Kommission zudem einen Vorschlag zur Überarbeitung der Emissionshandelsrichtlinie vorgelegt. Dies betrifft etwa ein Ende der kostenlosen Zuteilung von Zertifikaten. Darüber hinaus spielen weitere Politiken eine Rolle: so die Energiesteuer-richtlinie, die Richtlinie für erneuerbare Energien sowie ReFuelEU Aviation.

Unter dem Dach der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) gibt es zudem das Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA), eine marktbasierende Maßnahme für mehr Klimaschutz. „Durch CORSIA soll der Luftverkehr ‚klimaneutral wachsen‘ indem Mehremissionen durch Einsparungen in anderen Sektoren kompensiert werden“, erklärt Verena Graichen, Senior Researcher am Öko-Institut. Seit Anfang 2021 läuft eine Pilotphase, bei der internationale Flüge in den und aus dem europäischen Wirtschaftsraum erfasst werden. Durch die Pandemie liegen die aktuellen Luftverkehrsemissionen unter dem Referenzjahr 2019, so dass zunächst keine

Zertifikate für Einsparungen in anderen Sektoren abgegeben werden müssen. „Es ist wichtig, dass auch international die Maßnahmen nachgeschärft werden“, so Verena Graichen, „ich freue mich, dass die Generalversammlung der ICAO im Oktober 2022 die Referenz für CORSIA abgesenkt hat und ein Langfristziel von Nettonullemissionen bis 2050 verabschiedet hat.“

Noch sind viele Fragen der klimapolitischen Regulierung des Luftverkehrs offen, die konkrete Ausgestaltung der Maßnahmen läuft. Vor diesem Hintergrund berät das Öko-Institut gemeinsam mit zwei Projektpartnern das Umweltbundesamt kontinuierlich, begleitet politische Diskussionsprozesse und stellt wissenschaftliche Expertise zur Verfügung. „Wir analysieren und bewerten auch Vorschläge relevanter Akteur\*innen und bringen eigene Vorschläge zur Weiterentwicklung bestehender Politiken ein“, erklärt die Expertin. Im Fokus kann hier etwa die Frage stehen, wie CORSIA sinnvoll mit europäischen Klimaschutzmaßnahmen kombiniert werden kann, welche Wechselwirkungen zwischen den Richtlinien entstehen oder welche Anreize es geben kann, um so genannte Nicht-CO<sub>2</sub>-Emissionen wie Stickoxide oder Ruß zu reduzieren. „Diese Emissionen werden bislang nicht erfasst, obwohl sie in großen Höhen eine sehr starke Klimawirkung entfalten.“ Bei seiner Arbeit wird das Projektteam stets aktuelle Entwicklungen im Auge behalten und in die Analyse und Beratung einbeziehen.

Das Projektteam hat sich bereits in einem Vorgängervorhaben mit dem Klimaschutz im Luftverkehr befasst und dabei unter anderem untersucht, wie sich der EU-ETS vor dem Hintergrund von CORSIA weiterentwickeln kann. Das Projekt „Weiterentwicklung des EU-ETS im Luftverkehr III“ wird gemeinsam mit Transport Analysis and Knowledge Systems (TAKS) und CE Delft umgesetzt und läuft noch bis September 2024.





## Umweltpolitik und Populismus

Demokratische Gesellschaften stehen weltweit unter Druck: Autoritäre Regierungsformen erstarken, populistische Bewegungen erhalten nach wie vor großen Zulauf. Sie stellen sich oft gegen Integration und Migration, aber auch zunehmend gegen Umweltschutz und Nachhaltigkeit, konkret etwa den Klimaschutz und die Energiewende in Deutschland. „Populistische Bewegungen nutzen die Ängste von Menschen, durch höhere Energiepreise einen materiellen Statusverlust zu erleiden“, erklärt Franziska Wolff vom Öko-Institut.

Hier setzt ein aktuelles Projekt im Auftrag des Umweltbundesamtes an. „Das Projektteam entwickelt eine Strategie, wie Umweltpolitik gegen solche Strömungen gestärkt werden kann. So sollen Akteur\*innen aus Politik und Administration befähigt werden, dem Populismus effektiv zu begegnen“, erklärt die Leiterin des Bereichs Umweltrecht & Governance. Darüber hinaus zielt das Projekt darauf ab, dass politische und zivilgesellschaftliche Akteur\*innen ihre Aktivitäten koordinieren – insbesondere mit Blick auf die Kommunikation. „Ein zentrales Element ist zudem, wirksame Narrative, also sinnstiftende Erzählungen zum Umwelt- und Klimaschutz, zu entwickeln und in den Diskurs einzubringen“, so Wolff.

Das Projekt „Umweltpolitik und die populistische Herausforderung“ wird gemeinsam mit dem ifok, der FU Berlin, dem Progressiven Zentrum und dem Ecologic Institut durchgeführt und läuft noch bis Ende 2025. Das Öko-Institut übernimmt die begleitende Evaluation.

cw

## Nicht ganz dasselbe

Ist das jetzt klimaneutral oder treibhausgasneutral – oder ist das sogar dasselbe? Was genau hinter den Begriffen „Klimaneutralität“ und „Treibhausgasneutralität“ steckt, ist vielen Menschen nicht bewusst. Im Auftrag des Umweltbundesamtes widmet sich das Öko-Institut ihnen noch bis Dezember 2023 in einer Studie. „Wir analysieren zum einen, wie diese Begriffe in der Bevölkerung verwendet werden und führen hierzu eine repräsentative Befragung durch“ erklärt Sabine Gores, Senior Researcher am Öko-Institut, „dabei geht es nicht nur um das Verständnis der Begriffe, sondern auch um ihre Wahrnehmung und Beurteilung.“ Auch das Verständnis und die Verwendung von Klimaneutralität und Treibhausgasneutralität in den Medien und bei Kompensationsdienstleistern nehmen die Wissenschaftler\*innen unter die Lupe: Hierfür analysieren sie die Berichterstattung und die jeweilige Außenkommunikation.

Darüber hinaus stellt das Projektteam dar, was konkret hinter Klimaneutralität und Treibhausgasneutralität steckt. „Wir widmen uns unterschied-

lichen Definitionen etwa vom Intergovernmental Panel on Climate Change, kurz IPCC, oder aus dem deutschen Klimaschutzgesetz“, so die Klimaexpertin vom Öko-Institut, „dabei zeigen sich Gemeinsamkeiten zwischen den Begrifflichkeiten, aber auch Unterschiede – etwa bei der Frage, welche Klimagase betrachtet werden.“ Ziel des Projektes ist es auch, die dahinter stehenden wissenschaftlichen Konzepte verständlich zu erklären. So zeigen die Wissenschaftler\*innen etwa über konkrete Beispiele die qualitativen und quantitativen Unterschiede zwischen den beiden Begriffen. „Dabei befassen wir uns mit Organisationen und Unternehmen ebenso wie mit Produkten und Dienstleistungen.“ *mas*



## Bessere Inventare zur Erfassung von Emissionen

Wer Klimaziele erreichen will, muss wissen, wo er steht. Daher verpflichtet die UN-Klimarahmenkonvention alle Vertragsstaaten, regelmäßige Treibhausgasinventare zu erstellen. „Dazu muss auch der so genannte LULUCF-Sektor, kurz für Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft, solide Zahlen liefern“, sagt Dr. Hannes Böttcher vom Öko-Institut. „Im Rahmen des „Fit for 55“-Pakets will die EU die Erfassung der hier entstehenden Emissionen, aber auch die Aufnahme von Kohlenstoff durch natürliche Senken erweitern und verbessern. Das stellt neue Anforderungen an die Mitgliedsstaaten und auch Herausforderungen – etwa mit Blick auf die Datenlage.“ Sie sollen daher

bei der Verbesserung ihrer Inventare unterstützt werden. Die Grundlage hierfür legt das Projekt „Support to the EEA LULUCF emission inventory improvement activity“, das noch bis April 2023 läuft und gemeinsam mit fünf Projektpartnern im Auftrag der European Environment Agency (EEA) durchgeführt wird. „Wir analysieren, welche Methoden derzeit zur Erstellung der Treibhausgasinventare in der Landnutzung angewandt werden und wo es Verbesserungsmöglichkeiten mit Blick auf aktuelle und zukünftige Anforderungen der Regulierung gibt“, sagt der Senior Researcher. Ziel des Projektes ist es auch, die EEA bei der zukünftigen Qualitätssicherung der Inventare zu unterstützen. *mas*



# Gesund für Menschen und Klima

Gesund zu essen lohnt sich auch fürs Klima. Allein bei einer Ernährungsumstellung in Deutschland auf die „Planetary Health Diet“ könnten knapp drei Viertel der Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft und der Landnutzung eingespart werden. Diese liegen heute bei rund 95 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (Mio. t CO<sub>2</sub>e) und könnten auf 23 Mio. t CO<sub>2</sub>e sinken. Gleichzeitig würden nur noch 56 Prozent der heute genutzten Ackerfläche und 45 Prozent der Grünlandfläche benötigt. „Dadurch würden immense Flächen frei, auf denen Lebensmittel für den Export angebaut werden könnten, die weitere 70 Millionen Menschen versorgen könnten“, sagt Margarethe Scheffler vom Öko-Institut. „Alternativ könnten diese Flächen aufgeforstet werden, der so entstehende Wald wäre in der Lage, in den nächsten 23 Jahren rund 20 Mio. t CO<sub>2</sub>e zu binden.“

Im Auftrag von Greenpeace haben die Wissenschaftler\*innen aus dem Bereich Energie & Klimaschutz in der Studie „Gesundes Essen fürs Klima“ analysiert, wie es sich auf den Landwirtschaftssektor auswirkt, wenn die Deutschen nur noch ein Viertel der

tierischen Produkte und doppelt so viel Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte und Nüsse essen. „Dies geht auf die Empfehlungen der EAT Lancet Kommission von 2019 zurück, die beschrieben hat, wie eine nachhaltige und gesunde Ernährung für eine wachsende Weltbevölkerung aussehen kann“, erklärt Senior Researcher Scheffler. Derzeit verursacht die Ernährung der Deutschen circa 81 Mio. t CO<sub>2</sub>e im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung, mehr als 80 Prozent davon entstehen in der Tierhaltung.

Durch eine Umstellung auf die „Planetary Health Diet“ würde sich der heutige Tierbestand drastisch verringern, es stünden bis zu 4,6 Millionen Hektar Ackerfläche und 1,6 Millionen Hektar Grünland für andere Nutzungen zur Verfügung – rund 40 Prozent der heutigen landwirtschaftlichen Fläche. Und das, obwohl gleichzeitig der Ökolandbau und Biodiversitätsflächen ausgeweitet sowie Moore wiedervernässt werden. Aus der Moorbiedervernässung resultieren dabei die größten Emissionsminderungen: Würden 80 Prozent der Moorfläche vernässt, könnten jährlich 31 Mio. t CO<sub>2</sub>e gebunden werden. cw

## Geothermie – gemeinsam planen und nutzen

Wie plant, baut und betreibt man erfolgreich eine Tiefengeothermieanlage? Nach Erkenntnissen des Öko-Instituts, der GeoEnergie Gruppe und des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), beide am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), braucht es unter anderem eine sorgfältige Planung. So sollte etwa zu Beginn geprüft werden, wie Kommunen daran beteiligt werden können. „Sinnvoll ist eine gemeinsame Planung des Vorhabens mit den Gemeinden und der lokalen Bevölkerung“, sagt Dr. Melanie Mbah vom Öko-Institut, „so kann eine Vision für eine zukünftige, nachhaltige Energie- und Wärmeversorgung entstehen, die in vorhandene Konzepte eingebettet ist.“ Wichtig sei zudem, lokale Mehrwerte für die Bürger\*innen zu generieren, beispielsweise durch die Teilhabe an der geothermischen Wärmeversorgung. „Wenn sie davon profitieren, identifizieren sie sich stärker damit.“ Auch eine transparente und proaktive Kommunikation sei zentral für ein solches Projekt. Die Nutzung von unterschiedlichen Medien, öffentlich zugängliche und verständliche Informationen sowie dialogische Formen der Beteiligung förderten die Zustimmung. „Wir empfehlen zudem, eine unabhängige wissenschaftliche Beratung einzubeziehen, um die Planungs- und Umsetzungsprozesse kritisch-neutral zu begleiten“, sagt Dr. Melanie Mbah.

Das Projekt „Nutzung der Geothermie für eine klimaneutrale Wärmeversorgung am KIT (Campus Nord) – inter- und transdisziplinäres Co-Design eines Umsetzungskonzepts (GECKO)“ wurde vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg gefördert. Die Erkenntnisse entstanden in einem inter- und transdisziplinären Prozess, bei dem Bürger\*innen und Interessenvertreter\*innen einbezogen wurden. mas





## Der grüne Spielfilm

Ist der Film, den ich gerade schaue, eigentlich nachhaltig? Kaum jemand stellt sich diese Frage. Dabei spielt sie natürlich auch bei Film- und TV-Produktionen eine Rolle. Auf Initiative des Arbeitskreises „Green Shooting“ der Film- und TV-Branche sollten daher unterschiedliche Formate ökologisch nachhaltig hergestellt werden. Unterstützt wurde das Projekt „100 Nachhaltige Filmproduktionen“ von der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien. „Das Öko-Institut hat diese Initiative fachlich begleitet und sie ausgewertet“, sagt Senior Researcher Ina Rüdener.

So hat das Projektteam etwa den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Produktionen verglichen, die Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien überprüft und Einsparungen berechnet. Spielfilme und Miniseries haben in der Auswertung die höchsten Emissionen von knapp 0,7 beziehungsweise 1,4 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Filmminute. „Die Produktionen unterscheiden sich aber zum Teil deutlich. Die geringsten Emissionen liegen etwa bei den Spielfilmen bei insgesamt 12 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, die höchsten bei 148 Tonnen.“ Zurückzuführen sei

dieser Unterschied etwa auf Reisen, die einen sehr hohen Anteil am Treibhausgasausstoß haben.

Darüber hinaus haben die Wissenschaftler\*innen ermittelt, wie die Nachhaltigkeitskriterien verbessert werden können. „Ein hohes Potenzial liegt in vegetarischem oder veganem Catering – das wurde bei der Initiative nicht berücksichtigt. Auch sollten zum Beispiel

die Kriterien zu Ökostrom so präzisiert werden, dass ein bestimmter Anteil des genutzten Stroms aus neuen Anlagen stammt“, erklärt Ina Rüdener. Zudem zeigt das Projekt, wie Film- und Fernsehproduktionen noch umwelt- und klimafreundlicher werden können. „Das gelingt etwa, indem Umweltaspekte möglichst frühzeitig mitgedacht werden – je früher, umso größer sind die Spielräume.“ *cw*



## Lohnenswerter Waldschutz

Der Schutz des Waldes schützt auch Klima und Biodiversität. Doch wer seinen Wald ökologischer bewirtschaftet, erleidet unter Umständen finanzielle Einbußen. „Derzeit werden unterschiedliche Ansätze diskutiert, wie dies ausgeglichen beziehungsweise Waldschutz und schonendere Waldnutzung finanziell honoriert werden können“, sagt Dr. Hannes Böttcher vom Öko-Institut. Eine aktuelle Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes stellt hierfür ein auf zwei Säulen basierendes Anreizsystem vor. „Wir schlagen zum einen vor, die ökologische Waldwirtschaft direkt zu fördern. Zunächst durch eine Basisförderung. Sie sollte allen Waldbesitzenden zugutekommen, die Grundanforderungen erfüllen – so etwa eine ungestörte natürliche Entwicklung auf mindestens zehn Prozent der Fläche oder den Erhalt einer

gesunden Bodenstruktur“, erklärt der Projektleiter. „Wer zusätzliche Anforderungen wie etwa das Belassen von alten Bäumen oder den aktiven Rückbau von Entwässerungssystemen erfüllt, sollte eine Zusatzförderung bekommen.“

Als zweite Säule des Anreizsystems schlägt das Projektteam einen privatwirtschaftlichen Handel mit Zertifikaten vor. Diese stehen Waldbesitzenden zu, die die Anforderungen der ersten Säule erfüllen. Der Wert der Zertifikate könnte sich daran bemessen, wieviel Kohlenstoff in der Region, in der der Wald liegt, aufgenommen wurde. Waldbesitzer\*innen können sie an interessierte Käufer\*innen veräußern, die eine nachhaltige Waldwirtschaft unterstützen wollen. Werden so 30 Prozent der Zertifikate an Marktakteu-

re verkauft, kann der Staat die Finanzierung für die restlichen 70 Prozent der Zertifikate übernehmen. „Auf diese Weise werden zusätzliche Mittel für Klimaschutzleistungen im Wald frei“, so Böttcher, „doch als wichtige Voraussetzung sollte sichergestellt werden, dass solche Wald-Zertifikate nicht zur Kompensation von Treibhausgasemissionen in anderen Bereichen genutzt werden können.“

Die Studie „Entwicklung eines finanziellen Anreizsystems für zusätzliche Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen im Wald“ wurde gemeinsam mit der Naturwald Akademie und Unselde Forst Consulting sowie mit Prof. Dr. Ewald Endres, Dr. Justus Eberl und Prof. Dr. Klaus Günther-Dieng durchgeführt. *mas*

# Einfacher, effizienter, erfolgreicher

## Erneuerbare Energien in Europa

Ohne sie geht es nicht. Erneuerbare Energien sind ein zentraler Pfeiler der Energiewende, die Grundlage für ein Leben und Wirtschaften ohne fossile Energien. Doch es hakt, leider nicht nur ein bisschen. Der Ausbau geht schleppend voran. Dabei brauchen wir deutlich mehr Wind, Wasser und Sonne und das schneller als es bisher möglich schien. Im Projekt „RES Simplify“ haben wir uns für die Europäische Kommission daher der Frage gewidmet: Welche Hemmnisse bestehen in Europa für die Errichtung neuer Anlagen? Und wie können diese überwunden werden?

Die Finanzierung der Anlagen wird oft als Hemmnis betrachtet, ist aber seit einiger Zeit nicht das Hauptproblem. Denn die Erneuerbaren sind im Laufe der Jahre immer günstiger geworden. Ein größeres Problem besteht darin, geeignete Flächen zu finden und eine Genehmigung für die Errichtung und den Betrieb der Anlagen zu erhalten. Die Flächenverfügbarkeit wird eingeschränkt durch Flächenkonkurrenzen mit der Landwirtschaft ebenso wie durch Interventionen von Bürger\*innen, die etwa Windparks in ihrer Nähe verhindern wollen. Mögliche Klagen schrecken Investor\*innen hier zusätzlich ab. Aber auch Regeln der Flugsicherung haben schon manches Windrad verhindert. Darüber hinaus sind die Genehmigungsprozesse oft viel zu komplex, es gibt hohe administrative Hürden für die Projektierer\*innen und keine ausreichenden Kapazitäten bei den zuständigen Behörden. Auch der Umwelt- und Naturschutz steht oftmals in Konkurrenz zu neuen Anlagen, Umweltverträglichkeitsprüfungen sind aufwändig und teuer. Bei großen Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen ist zudem der Netzanschluss in vielen Ländern ein großes Problem, etwa weil es keine adäquate Infrastruktur gibt. Auch der Fachkräftemangel kann den Ausbau verzögern.

Jede Menge Hemmnisse, ohne Frage. Doch es gibt Lösungen auf vielen Ebenen. Die EU-Kommission hat zum Beispiel auf Grundlage der Ergebnisse des Projektes, das wir mit Solar Power Europe und WindEurope sowie unter Leitung der eclareon GmbH durchgeführt haben, einen Leitfaden veröffentlicht. Er zeigt mit Verweis auf Best-Practice-Beispiele aus Europa, wie Genehmigungsverfahren verbessert und verschlankt werden können. Eine wertvolle Institution kann hier ein so genannter One-Stop-Shop sein. Diese zentrale behördliche Ansprechstelle für Projektierer\*innen und sonstige Stakeholder\*innen verantwortet Prozesse zentral, vereinfacht sie so deutlich und gestaltet sie transparenter. Bei der Flugsicherung ließe sich durch technische Verbesserungen viel erreichen, um zusätzliche Flächen zu gewinnen. Und mit Blick

auf die Umweltverträglichkeit empfehlen wir etwa, notwendige Untersuchungen möglichst zentral für größere Flächen durchzuführen und die Ergebnisse allgemein zur Verfügung zu stellen, statt dass dies für jedes Vorhaben einzeln und somit möglicherweise mehrfach erfolgen muss. Auch das so genannte Re-Powering kann den Anteil erneuerbarer Energien steigern: Dabei werden bestehende Windkraftanlagen durch effizientere Anlagen mit einem höheren Ertrag ersetzt. Bisher braucht es dafür in vielen Ländern einen umfassenden neuen Genehmigungsprozess, obwohl eine Änderungsprüfung ausreichend wäre. Zusätzlich ist es sinnvoll, die Partizipationsmöglichkeiten bei der Errichtung neuer Anlagen anzupassen. Die Bürger\*innen sollten in einem klaren Zeitfenster die Möglichkeit haben, sich in die Planungsprozesse einzubringen. Ist dieses Zeitfenster abgeschlossen und die Genehmigung erteilt, darf diese nicht mehr angreifbar sein. Gleichzeitig halten wir es für sinnvoll, Kommunen, in denen größere Anlagen errichtet werden, finanziell daran zu beteiligen. Bürger\*innen könnten etwa in Form von Investitionen in Infrastrukturprojekte oder von sozialen Maßnahmen profitieren – das könnte zu mehr Akzeptanz führen.

Mit dem Regierungswechsel hat der Ausbau der Erneuerbaren hierzulande neuen Schwung bekommen. So sollen in Zukunft auf Länderebene zwei Prozent der Flächen für Windenergie ausgewiesen und so die Verantwortung gleichmäßig verteilt werden. Diesen Schwung gilt es nun zu behalten und auszubauen. Das gilt nicht zuletzt vor dem Hintergrund des Krieges in der Ukraine, der zusätzlich Fragen der Versorgungssicherheit in den Vordergrund rückt. Gleichzeitig gibt es ein weiteres, sehr wirksames Mittel, die nachhaltige Transformation zu unterstützen: Strom gar nicht erst zu verbrauchen.

Dominik Seebach



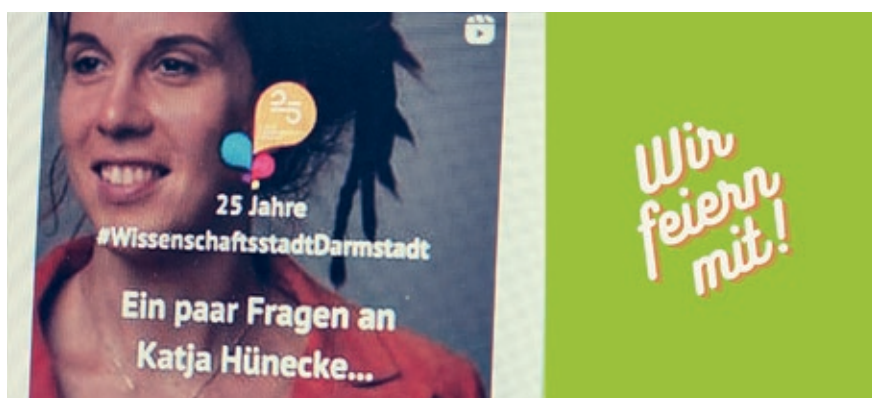
Erneuerbare Energien stehen auf vielfältige Weise im Fokus der Arbeit von Dominik Seebach. Der Diplom-Geoökologe und stellvertretende Leiter des Bereichs Energie & Klimaschutz beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit nachhaltiger Stromerzeugung und -nutzung sowie mit der Transparenz auf den Märkten für erneuerbare Energien.

d.seebach@oeko.de

## Instagram-Aktion zu 25 Jahre Wissenschaftsstadt Darmstadt

Seit 25 Jahren trägt Darmstadt den Titel Wissenschaftsstadt. Das Öko-Institut hat sich als eine der 30 wissenschaftlichen Institutionen in der Stadt an den dezentralen Feierlichkeiten beteiligt: mit der Jubiläumsaktion „Das Öko-Institut – Wir forschen in Darmstadt für Klimaschutz & Nachhaltigkeit seit 1980“ auf Instagram. In den kurzen Videos geben die vier Bereichsleiter\*innen, zwei

davon stellvertretende, Einblick in ihre Arbeit. Zwei Videos stellen das Institut und dessen Geschichte besonders am Standort Darmstadt vor. Sie sind auf Instagram auf [@oekoinstitut](https://www.instagram.com/oekoinstitut) zu finden. Oder im Blog, wo die ganze Aktion in einem Beitrag zusammengefasst ist. Dieser ist unter [blog.oeko.de/oeko-institut](https://blog.oeko.de/oeko-institut) zu finden. *ani*



## Vorstand des Öko-Instituts neu gewählt

Die Mitgliederversammlung des Öko-Instituts fand am 24. September 2022 in hybrider Form statt. Die Mitglieder trafen sich im Büro Berlin und online. Zunächst ehrte Ulrike Schell als zweite Vorstandssprecherin Dorothea Michaelsen-Friedlieb für ihre Vorstandsarbeit. Seit 25 Jahren ist sie im Vorstand vertreten und wurde anschließend bei der Wahl als erste Vorstandssprecherin bestätigt. Neben Dorothea Michaelsen-Friedlieb wurden Sebastian Backhaus und Vollrad Wollny wiedergewählt. Helfried Meinel wurde neu gewählt und löst Susanne Dröge ab, die bereits im Frühjahr auf persönlichen Wunsch aus dem Vorstand ausgeschieden war. *ani*



## Geht das eigentlich... Lithium-Ionen-Batterien verantwortungsbewusst herstellen?

Ja, das würde gehen in Zukunft! Um das zu erreichen, müssen wir nur jetzt schnellstmöglich damit großflächig anfangen. Wie, das haben wir gerade zwei Jahre lang untersucht und als Ergebnis in einer Roadmap zusammengefasst. In unserem europäischen Konsortium des Projekts RE-SOURCING haben wir uns die Metalle Lithium, Kobalt, Nickel und Graphit angeschaut, und zwar auf drei Stufen der Lieferkette: Bergbau, Zellherstellung, Recycling. Die Politik ist gefordert, jetzt die Weichen verbindlich zu stellen: Bis 2040 muss die Kreislaufwirtschaft für Lithi-

um-Ionen-Batterien in der EU umgesetzt werden. Zudem sollte der primäre Rohstoffeinsatz für eine Batterie mehr als halbiert werden – im Vergleich zu 2021. Das wird durch mehr Effizienz und deutlich mehr Recycling geschafft. Bis 2050 muss der Einsatz von Primärrohstoffen, also frisch abgebauten, für diesen Bereich um mehr als 80 Prozent sinken (gegenüber 2035).

Um Nutzen und Lasten beim Übergang zu Elektro-Fahrzeugen fair zu verteilen, muss eine nachweisbare verantwortungsvolle Beschaffung in allen EU-Unternehmen (einschließlich KMU) bis 2040 und weltweit bis spätestens 2050 verwirklicht werden. Die gleichen Wett-

bewerbsbedingungen in allen drei Säulen der Nachhaltigkeit sollen in Europa bis 2030 und weltweit bis spätestens 2050 gelten.

*Stefanie Degreif*



*Stefanie Degreif  
Stellvertretende Bereichsleiterin  
Ressourcen & Mobilität  
[s.degreif@oeko.de](mailto:s.degreif@oeko.de)*



# Eine gemeinsame Aufgabe

## Mitmachen bei der sozial-ökologischen Transformation

Jede\*r kann etwas dazu beitragen, die Treibhausgasemissionen zu verringern, Ressourcen zu schonen und die Umwelt zu schützen. Politik und Verwaltung sind ebenso gefragt wie Unternehmen, Wissenschaftler\*innen und die Zivilgesellschaft. Aber auch ihre Zusammenarbeit ist entscheidend für ein Gelingen der sozial-ökologischen Transformation. Das zeigt sich beispielsweise in der transdisziplinären Forschung, in der Wissenschaft und Praxis gemeinsam an Lösungen für eine nachhaltige Zukunft arbeiten – so etwa mit Blick auf die Wärme- und Verkehrswende oder den Ausbau erneuerbarer Energien. Wegweisend hierfür sind so genannte Reallabore. In ihnen wird zum Beispiel die nachhaltige Mobilität in Kommunen gemeinsam mit Bürger\*innen umgesetzt und erprobt wie auch wissenschaftlich begleitet. Hier ist zudem die Reflexion, Evaluation und das Roll-out von Projekten zur sozial-ökologischen Transformation bedeutend, um die Zusammenarbeit zu verbessern und entwickeltes Wissen für Wissenschaft und Praxis nutzbar zu machen. Wie können wir gemeinsam die sozial-ökologische Transformation gestalten? Mit dieser Frage beschäftigt sich die nächste *eco@work*, die im März 2023 erscheint.

