

Jahresbericht Öko-Institut 2023



EXTREM

Inhaltsverzeichnis

3 Extrem!

Eine Einführung

5 Unser Jahr 2023

Editorial von Anke Herold

7 Zahlen, Daten, Fakten

Das Öko-Institut im Jahr 2023

8 Respekt, Wertschätzung, Verantwortung

Der Code of Conduct des Öko-Instituts

9 Beständigkeit und Veränderung

Leitung am Öko-Institut

12 Lautstärke runter

Ausgewählte Projekte 2023

13 Zirkuläre Zukunft

Ein Modell für die Circular Economy

15 Nachhaltig intelligent?

Umwelt- und Klimawirkungen von KI

17 Lkw unter Strom

Die Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs

19 Made for Klimaschutz

Die Qualität von Emissionsgutschriften

21 Erste Prämisse: Nachhaltigkeit

Ein Rahmen für Reallabore

23 Abhängigkeiten vermeiden

Resiliente Rohstofflieferketten

25 Wo anlanden?

Ein PtX-Tool für Lieferländer

27 Ein Algorithmus für den Artenschutz

Digitalisierung und Naturschutz

29 Keine Alternative

Neuartige Reaktorkonzepte

31 Belastung oder Entlastung?

Das Nachhaltigkeitspotenzial digitaler Technologien

33 Zuwendungs- und Auftraggeber 2023

35 Das Öko-Institut in den Medien

36 Unabhängig forschen!

37 Extrem hilfreich!

Mitglieder und Spenden

39 Impressum

40 Quiz-Lösungen

EXTREM

Bis in die Spitzen, bis an die Ränder

Wir haben gewaltsame Konflikte erlebt.

Weiteren Aufwind für extreme politische Positionen. Das weltweit wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen. Wetterextreme von Dürren bis zu Überflutungen.

2023 war geprägt von zahlreichen extremen Ereignissen – hierzulande, aber auch und vor allem über unsere Grenzen hinaus.

Konflikte

- Der russische Angriffskrieg gegen die Ukraine geht ins dritte Jahr. Mehrere Tausend ukrainische Zivilist*innen sterben 2023.
- Etwa 1.200 Israel*innen kommen beim brutalen Terrorangriff der Hamas am 7. Oktober ums Leben.
- 85 Prozent der Bevölkerung von Gaza sind seit den israelischen Gegenschlägen auf der Flucht, weit mehr als zehntausend Menschen kommen ums Leben.
- Im Iran werden 2023 mindestens 94 Menschen hingerichtet.
- Der Bürgerkrieg in Syrien setzt sich fort. Über die Hälfte der syrischen Bevölkerung ist auf der Flucht.
- In Gabun und Niger putscht sich das Militär an die Macht.

Politik und Gesellschaft

- Mehr als acht Prozent der Deutschen haben ein rechtsextremes Weltbild.
- Die Niederlande erleben bei ihren Parlamentswahlen einen Rechtsruck.
- In Argentinien kommt der rechtsextreme Javier Mileis an die Macht.
- Die Inflation in Deutschland erreicht ihren zweithöchsten Wert seit der Wiedervereinigung, sie liegt bei durchschnittlich 5,9 Prozent.

Umwelt und Klima

- Die globale Durchschnittstemperatur liegt fast 1,5 Grad über der vorindustriellen Zeit.
- Kanada erlebt die verheerendsten Waldbrände seit Beginn der Wetteraufzeichnungen.
- Bei Überschwemmungen in Myanmar, Kenia, Somalia, Uganda, Ruanda und der Republik Kongo sterben unzählige Menschen oder müssen ihre Heimat verlassen. Allein zwischen März und April trafen Zyklone den Osten Afrikas, die Westküste Australiens und Myanmar.
- Rund 74.000 Menschen sterben weltweit aufgrund von Naturkatastrophen. Es entstanden Schäden in Höhe von 250 Milliarden US-Dollar.



Vermitteln statt anheizen

In dieser angespannten und fordernden Situation braucht es jene, die Ruhe bewahren. Die sich an Fakten orientieren und vermitteln anstatt Agitor*innen die Bühne zu überlassen. Die versuchen, die Gesellschaft zu vereinen, damit extreme Positionen sie nicht auseinanderreißen.

Denn nur gemeinsam können wir den extremen Herausforderungen der Zukunft begegnen.

Konflikte

- 90.000 Friedenssicherungskräfte sind im Auftrag der Vereinten Nationen (UN) in 14 Missionen weltweit unterwegs.
- Beim Konflikt im Kaukasus gibt es eine vorsichtige Annäherung zwischen Armenien und Aserbaidschan.

Politik und Gesellschaft

- 2023 sind die letzten Corona-Schutzmaßnahmen weggefallen.
- Die Zahl der Vegetarier*innen erreicht in Deutschland ein neues Hoch: Mehr als acht Millionen Menschen ernähren sich weitgehend oder ausschließlich ohne Fleisch.
- In Polen gewinnt eine Bürgerkoalition die Wahl gegen die rechtsnationalistische PiS.
- 72 Prozent der EU-Bürger*innen denken, dass die Mitgliedschaft gut für ihr Land ist. Das Interesse an der Europawahl steigt.

Umwelt und Klima

- Die Ozonschicht erholt sich in Folge des Verbots von ozonabbauenden Stoffen. Das Ozonloch könnte sich bis 2066 schließen.
- Die letzten deutschen Kernkraftwerke werden im April 2023 abgeschaltet.
- Der globale Ausbau der Leistung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung steigt gegenüber dem Vorjahr um fast 50 Prozent – stärker als in den vergangenen zwanzig Jahren.
- Hierzulande liegt der Anteil von regenerativen Energien am Stromverbrauch erstmals über 50 Prozent.
- Rund 97.000 Menschen nehmen an der Weltklimakonferenz im November 2023 in den Vereinigten Arabischen Emiraten teil.
- Die Staatengemeinschaft einigt sich auf ein Meeresschutzabkommen.



Unser Jahr 2023

Liebe Leser*innen,

2023 war in vielerlei Hinsicht ein Jahr der Extreme. Zum Beispiel mit Blick auf das Klima: **2023 war das wärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen**, die globale Durchschnittstemperatur lag 1,46 Grad über der vorindustriellen Zeit und Wetterextreme werden allmählich zur neuen Normalität.

Verheerende Brände auf Hawaii, in Kanada und Griechenland, eine extreme Dürre am Amazonas, Starkregen und Überschwemmungen in Griechenland, Libyen, Pakistan oder Japan sowie ein Hurrikan, der den mexikanischen Urlaubsort Acapulco zerstört hat, sind nur einige Beispiele für **Wetterextreme** rund um den Globus. Gleichzeitig erleben wir zahlreiche **politische und gesellschaftliche Extreme**.

Der russische Angriffskrieg gegen die Ukraine geht ins dritte Jahr. Die brutalen Hamas-Attacken auf Israel entzündeten einen neuen Krieg im Gazastreifen. Im Iran wurden Proteste gegen das Regime gewaltsam niedergeschlagen. Es scheint, als gäbe es immer mehr extreme Ereignisse, Gewalt und Konflikte zusätzlich zu jenen, die schon lange da und nicht gelöst sind.

Viele Menschen haben auch die Aktionen der Letzten Generation als extrem empfunden – und in manchen Fällen extrem auf die Aktivist*innen reagiert. Zurück blieb der Eindruck, dass die Klimabewegung stark an Zustimmung verloren hat und die Gesellschaft in der Klimafrage mehr und mehr gespalten ist. Ein Eindruck, den etwa der Soziologe Steffen Mau nicht teilt. Sein Buch „Triggerpunkte“, das er gemeinsam mit Kollegen verfasst hat, verdeutlicht, dass ein sehr großer Teil der Gesellschaft immer noch hinter dem Klimaschutz steht und ihn als drängende Aufgabe sieht. Dass es ebenso bei den Themen Wohlfahrt, Toleranz oder auch Einwanderung einen gesellschaftlichen Grundkonsens gibt.

Die vermeintliche Polarisierung findet vor allem an den extremen Rändern statt – und diese sind oft deutlich lauter als die gesellschaftliche Mitte. Gerade das Thema Klimaschutz lädt leider auch dazu ein,

stark emotionalisiert zu werden. Denn es berührt zum Beispiel Gerechtigkeitsfragen – etwa bei der Frage, ob Menschen mit geringeren Einkommen über Gebühr von Klimaschutzmaßnahmen betroffen sind, – oder erfordert Verhaltensänderungen von vielen Menschen, die liebgegewonnene Gewohnheiten nicht aufgeben möchten. Konflikte gibt es vor allem bei der konkreten Umsetzung des Klimaschutzes und der Frage, wie es gelingen kann, ihn mit sozialer Gerechtigkeit in Einklang zu bringen.

Extreme können eine Gesellschaft auf Dauer auseinanderreißen. Sie verhindern, dass den (ebenso extremen) Herausforderungen der Zukunft gemeinsam begegnet wird – eine Gemeinsamkeit, die wir dafür aber dringend brauchen. National und international. Doch die Kooperation scheint eher ab- als zuzunehmen. Das zeigte sich auch bei den internationalen Klimaverhandlungen im Dezember 2023 in Dubai. Sie waren von einem zähen Ringen zwischen jenen gekennzeichnet, die an fossilen Energien festhalten wollen, und jenen, die eine erneuerbare Zukunft anstreben. Gleichzeitig hat die Klimakonferenz zehntausende Menschen versammelt, die überall in der Welt die notwendigen Veränderungen für den Klimaschutz und die Anpassung auf den Weg bringen und umsetzen.

Und deren Erfolge sind beachtlich: 2023 hat die global installierte Leistung der erneuerbaren Stromerzeugung einen extremen Sprung nach vorne gemacht und stieg um fast 50 Prozent stärker als im Vorjahr, die größte Wachstumsrate der vergangenen 20 Jahre. Der Zuwachs hat in Europa, Deutschland, den Vereinigten Staaten und Brasilien Höchststände erreicht, war aber nirgendwo so enorm wie in China. Dort erhöhte sich die Photovoltaikkapazität 2023 um eine Menge, die dem gesamten weltweiten Zubau im Jahr 2022 entspricht. Auch die Windkraftkapazität wuchs in China um 66 Prozent.

In Deutschland lag der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch im vergangenen Jahr erstmals bei über 50 Prozent. Die Preise für Strom aus neuen Photovoltaik- und Windenergieanlagen liegen laut der Internationalen Energieagentur IEA inzwischen unter jenen bestehender Kohle- und Gaskraftwerke. Und so wird erwartet, dass die Erneuerbaren im Jahr 2025 Kohle als die größte globale Energiequelle ablösen. Es gab also auch positive Extreme.

Im vergangenen Jahr wurde darüber hinaus ein Großteil des Fit-for-55-Pakets der EU auf den Weg gebracht – das ist angesichts der Vielstimmigkeit in Europa ein immenser Schritt. Zu den wirkungsvollen Maßnahmen gehören zum Beispiel die Verschärfung der Emissionshandelsysteme, CO₂-Standards für Autos, das Verbrenner-Aus ab 2035, höhere Ziele bei den erneuerbaren Energien und viele Einzelgesetze mehr. Eine enorme politische Leistung in einer kurzen Zeitspanne, denn nun gibt es eine Gesetzgebung zur Umsetzung der europäischen Klimaziele.

Lassen Sie mich Ihnen zum Schluss zudem einen ermutigenden Einblick ins Öko-Institut geben: Wir haben 2023 eine Mitarbeitendenbefragung durchgeführt, die auch extrem war. Extrem positiv. Denn es zeigte sich, dass die meisten Mitarbeiter*innen hinter den Werten des Öko-Instituts stehen, sich mit dem Institut verbunden fühlen, dass sie das Arbeitsklima als sehr wertschätzend empfinden und sich am Institut wohl fühlen. Wir haben zudem noch nie so viele neue Mitarbeitende eingestellt

wie im vergangenen Jahr – und es gibt gleich zwei neue Geschäftsführer: André Nelius und Christof Timpe. Gemeinsam werden wir das Institut weiterhin verlässlich und zukunftsgerichtet steuern.

Wir alle haben 2023 daran gearbeitet, extreme Meinungen durch Fakten zu relativieren, durch unsere Forschung für eine gemeinsame, objektive Gesprächsgrundlage zu sorgen. Und ohne Zweifel bleiben wir auf diesem Weg, bis wir angekommen sind.



**Herzlichst,
Ihre Anke Herold**

Geschäftsführerin
des Öko-Instituts

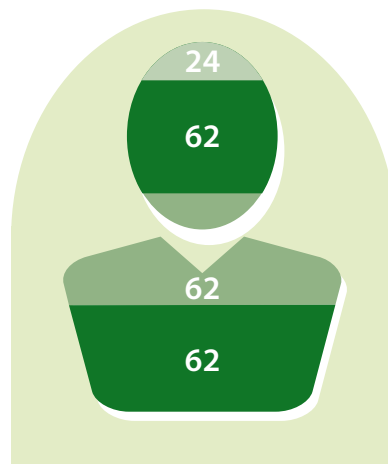
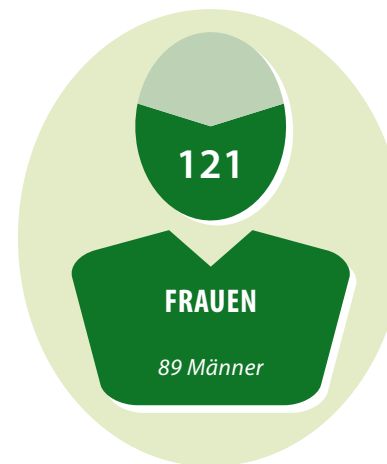


Ausgewählte Daten zur Vielfalt am Öko-Institut 2023

Mitarbeiter*innen, Projektzahlen, Umsätze – in allen Bereichen sehen wir Zuwächse im Jahr 2023. Nicht extrem, sondern beständig arbeiten wir am Zuwachs von Wissen und Informationen für die nachhaltige Transformation.

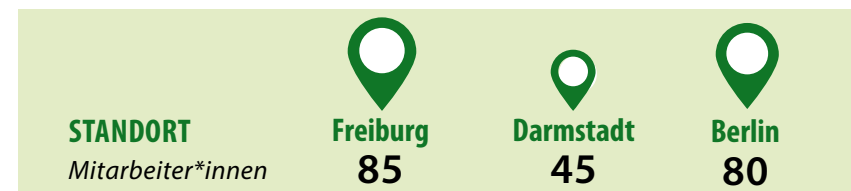
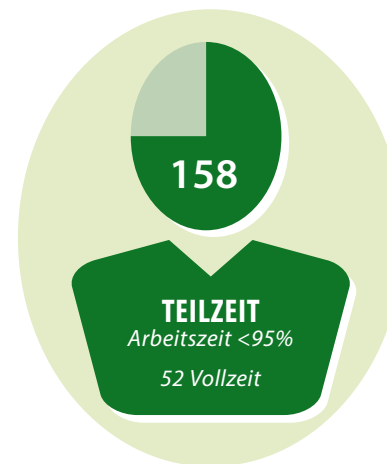
2023 haben 210 Mitarbeiter*innen in Freiburg, Darmstadt und Berlin zum Erfolg des Öko-Instituts beigetragen. 149 von ihnen haben wissenschaftlich gearbeitet, 61 Personen sorgten in der Institutskoordination für reibungslose Abläufe.

So konnten fast 500 Projekte bearbeitet werden – in der Geschichte des Instituts eine „extreme“ Anzahl. Insgesamt erreichte das Öko-Institut einen Umsatz von rund 22,5 Millionen Euro (Planzahl) – ebenfalls ein Höchstwert für das Institut.



ALTERSVERTEILUNG

20 - 30 Jahre	24
31 - 40 Jahre	62
41 - 50 Jahre	62
> 50 Jahre	62



Respekt, Wertschätzung, Verantwortung

Code of Conduct des Öko-Instituts

Nachdem wir Anfang des Jahres 2023 das Dokument „[Diversitätsstrategie und Gleichstellungsplan](#)“ veröffentlicht haben, sind wir im November einen Schritt weiter gegangen. Wir haben einen Verhaltenskodex – Code of Conduct – entwickelt, in dem wir die Grundlagen unseres Miteinanders am Öko-Institut beschreiben. Wir arbeiten nach innen und außen nach folgenden Grundsätzen zusammen:

Respektvoll und wertschätzend

Unser Miteinander am Öko-Institut ist geprägt von gegenseitigem Respekt und Wertschätzung. Das Institut zeichnet sich durch hoch motivierte und kompetente Mitarbeitende mit vielfältigen Persönlichkeiten und Sichtweisen aus. Wir bieten ein attraktives Arbeitsumfeld mit Gestaltungsspielräumen und Wertschätzung und betonen die Achtsamkeit für Geschlechtergerechtigkeit und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf.

Vielfältig und antidiskriminierend

Das Öko-Institut verpflichtet sich zu einem respektvollen und fairen Arbeitsumfeld, lehnt Diskriminierung und Belästigung in jeder Form ab und fördert aktiv Vielfalt und Chancengleichheit durch eine Diversitätsstrategie und einen Gleichstellungsplan. Der Code of Conduct enthält einen gesonderten Kodex gegen sexuelle Belästigung und Diskriminierung und beschreibt Grundlagen für eine Beschwerdestelle, um ein vorurteilsfreies und wertschätzendes Arbeitsumfeld zu gewährleisten.

Partizipativ und verantwortungsbewusst

Um den Anforderungen einer dynamischen Forschungs- und Beratungslandschaft gerecht zu werden, entwickelt unser Institut seine internen Strukturen kontinuierlich

weiter und setzt dabei auf dezentrale Verantwortung, partizipative Entscheidungsfindung, individuelle Autonomie und transparente Prozesse. Die Mitarbeiter*innen und Vertreter*innen der erweiterten Institutsleitung entsenden Vertretungen in den Vorstand. Zudem legt das Institut großen Wert auf den Gesundheits- und Arbeitsschutz, indem es Richtlinien einhält, Risikobeurteilungen durchführt und präventive Maßnahmen anbietet.

Im Umgang mit unseren Partnern verpflichten wir uns zudem zur Achtung der Menschenrechte, zur Vermeidung von Interessenskonflikten, zu Integrität und Transparenz und dulden keinerlei Formen von Korruption oder Bestechung. Der Code of Conduct enthält Vorgaben zum Umgang mit Umwelt- und Nachhaltigkeitszielen und den Grundsätzen unserer Gemeinnützigkeit. Nicht zuletzt beschreibt er unseren Qualitätsanspruch an eine gute wissenschaftliche Praxis. Diese Grundsätze sind für alle Mitarbeitenden verpflichtend. Regelmäßige Kommunikation und Schulungen zu sensiblen, risikobehafteten Themen und Geschäftsprozessen unterstützen die Einhaltung und Umsetzung dieser internen Richtlinien.

► [Der Code of Conduct des Öko-Instituts](#)

Beständigkeit und Veränderung Leitung am Öko-Institut

Das Öko-Institut zeichnet sich durch eine vertrauensvolle und effiziente Zusammenarbeit zwischen Geschäftsführung, Institutskoordination und wissenschaftlichen Bereichen aus, die exzeptionelle wissenschaftliche Arbeit zur Förderung nachhaltiger Transformation leisten.

Neue Zusammensetzung der Geschäftsführung

Seit dem 1. Januar 2024 ist Christof Timpe neuer Sprecher der Geschäftsführung am Öko-Institut. Er folgt damit auf Jan Peter Schemmel, der das Institut zu Ende November 2023 verlassen hat. Christof Timpe arbeitet seit mehr als 30 Jahren als Wissenschaftler mit Schwerpunkt Energiepolitik und Klimaschutzstrategien am Öko-Institut und hat von 1996 bis 2023 den Institutsbereich Energie & Klimaschutz in Freiburg geleitet.

Zudem hat Geschäftsführerin Susanne Fröschl das Öko-Institut Ende Februar 2023 verlassen. Ihr Nachfolger für das Institutsmanagement ist André Nelius, der von 2019 bis Anfang 2023 das Referat Finanz- & Rechnungswesen am Öko-Institut geleitet hat.

Die Geschäftsführung des Öko-Instituts



Jan Peter Schemmel
Sprecher der
Geschäftsführung
(bis 11/2023)



Christof Timpe
Sprecher der
Geschäftsführung
(ab 01/2024)

c.timpe@oeko.de



Anke Herold
Wissenschaftliche
Geschäftsführerin

a.herold@oeko.de



André Nelius
Geschäftsführer
Instituts-
management

a.nelius@oeko.de

Trotz weiterer personeller Veränderungen in der Leitung der Bereiche Energie & Klimaschutz und Umweltrecht & Governance sowie im Finanzreferat zeigt sich auch 2023 eine stabile Führung, die es ermöglichte, auf interne und externe Herausforderungen angemessen zu reagieren. Die Vorstandsmitglieder wurden mit Neuzugängen von der Mitgliederversammlung bestätigt, was die Kontinuität und den Erfolg des Instituts unterstreicht.

DER VORSTAND DES ÖKO-INSTITUTS

Externe Vorstandsmitglieder

Dorothea Michaelsen-Friedlieb
erste Vorstandssprecherin

Ulrike Schell
zweite Vorstandssprecherin

Sebastian Backhaus

Helmfried Meinel

Wolfgang Renneberg

Prof. Dr. Thomas Schomerus

Prof. Dr. Volrad Wollny

Interne Vorstandsmitglieder

Dr. Johannes Klinge (geb. Betz)

Carl-Otto Gensch

Dr. Roman Mendelevitch

Christof Timpe

Gudrun Wursthorn

Wissenschaftliche Bereiche



Dr. Matthias Buchert

Leiter des Bereichs
Ressourcen &
Mobilität

m.buchert@oeko.de



Dr. Veit Bürger

Leiter des Bereichs
Energie &
Klimaschutz

v.buerger@oeko.de



Carl-Otto Gensch

Leiter des Bereichs
Produkte &
Stoffströme

c.gensch@oeko.de



Friedhelm Keimeyer

Leiter des Bereichs
Umweltrecht &
Governance

f.keimeyer@oeko.de



Dr. Christoph Pistner

Leiter des Bereichs
Nukleartechnik &
Anlagensicherheit

c.pistner@oeko.de



Julia Repenning

Leiterin des Bereichs
Energie &
Klimaschutz

j.repenning@oeko.de



Birgit Burgmann

Leiterin des Referats
Personal &
Entwicklung

b.burgmann@oeko.de



Dieter Stork

Leiter des
IT-Referats

d.stork@oeko.de



Martina Straßer

Leiterin des Referats
Angebots- &
Vertragswesen

m.strasser@oeko.de

Institutskoordination



Alexander Schröder

Leiter des Referats
Finanz- &
Rechnungswesen

a.schroeder@oeko.de



Mandy Schoßig

Leiterin des Referats
Öffentlichkeit &
Kommunikation

m.schossig@oeko.de

Ausgewählte Projekte 2023

Lautstärke runter

Wenn links und rechts die Meinungen schreien, ist es mitunter nicht leicht, in der Mitte die Ruhe zu bewahren. Dabei helfen fundiertes Wissen, transparente Erkenntnisse und überprüfbare Fakten, wie sie das Öko-Institut auch im Jahr 2023 zur Verfügung gestellt hat. Solche Fakten widerlegen Klimaleugner*innen und entkräften Atomkraftbegeisterte. Sie zeigen gangbare Wege in eine nachhaltige Zukunft. Auf den folgenden Seiten stellen wir zehn Projekte vor. Sie stehen beispielhaft für die Arbeit der Wissenschaftler*innen und verdeutlichen auch, dass eine klare Haltung die Lautstärke der Extreme absenken kann.

Unser kleines Quiz auf den folgenden Seiten möchte Sie motivieren, passend zum jeweiligen Thema über Extreme der anderen Art nachzudenken. Machen Sie mit!

Die Wissenschaftler*innen aus dem Bereich Energie & Klimaschutz ermöglichen es mit der [Carbon Credit Quality Initiative \(CCQI\)](#) der Öffentlichkeit und Marktteilnehmenden, die Qualität von Klimaschutzzertifikaten nachzuvollziehen und so fundierte Kaufentscheidungen zu treffen. Zusätzlich haben sie ein [interaktives Tool für Länder entwickelt, die Power-to-X-Produkte exportieren](#): Mit diesem können diese nun ihre Wertschöpfungsketten analysieren. Sie befassten sich außerdem mit einem geeigneten [regulativen Rahmen für Reallabore](#) – und zwar gemeinsam mit dem Bereich Nukleartechnik & Anlagensicherheit.

Hier standen außerdem so genannte [neuartige Reaktor-konzepte](#), ihr technischer Entwicklungsstand, ihre Sicherheit oder auch die Gefahr der nuklearen Verbreitung im Fokus.

Der Bereich Ressourcen & Mobilität hat sich mit der Frage beschäftigt, wie Deutschland seine Versorgung mit Rohstoffen, die für den Klimaschutz unverzichtbar sind, sicherstellen kann, und sich zudem den [Potenzialen eines elektrifizierten Straßengüterverkehrs](#) gewidmet.

Die [Umwelt- und Klimawirkungen künstlicher Intelligenz](#) standen im Mittelpunkt eines Projekts im Bereich Umweltrecht & Governance. Hier befassten sich die Expert*innen zudem mit den [Chancen und Risiken digitaler Anwendungen für den Naturschutz](#).

Im Bereich Produkte & Stoffströme schließlich widmeten sich die Wissenschaftler*innen unter anderem den [Nachhaltigkeitspotenzialen digitaler Technologien](#). Sie zeigten zudem, wie eine [Circular Economy](#) in Deutschland gelingen und so Umwelt, Klima und Biodiversität schützen, Ressourcen einsparen und die Importabhängigkeit verringern kann.

Zirkuläre Zukunft

Ein Modell für die Circular Economy

Deutschland verbraucht deutlich zu viele Ressourcen – 30 Prozent mehr als der globale Durchschnitt. Dies ist mit zahlreichen ökologischen, sozialen und menschenrechtlichen Problemen verbunden. Dabei könnte eine Circular Economy zahlreichen Herausforderungen begegnen: Sie schont Umwelt, Klima und Biodiversität und macht unabhängiger von Rohstoffimporten. Für den WWF hat das Öko-Institut ökologische und ökonomische Folgen einer Circular Economy in Deutschland abgeschätzt, einen politischen Rahmen und verbindliche Ziele erarbeitet – für ein konsequentes Handeln von Entscheidungsträger*innen, auch im Rahmen der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie.

Die Wissenschaftler*innen haben fünf Handlungsstrategien erarbeitet, darunter Produkte länger zu nutzen, Ressourcenkreisläufe zu schließen und Materialien zu substituieren. Insgesamt haben die Expert*innen 63 konkrete Maßnahmen für neun Sektoren definiert, so etwa Mindestlebensdauern für Elektrogeräte oder ein recyclingfähiges Design von Verpackungen. Laut der Analyse ist es damit möglich, die Treibhausgasemissionen um bis zu 26 Prozent und den Rohstoffkonsum um bis zu 27 Prozent bis zum Jahr 2045 zu senken.

Notwendig ist es aus Sicht des Projektteams, den absoluten Rohstoffkonsum um mehr als 60 Prozent

auf etwa sieben Tonnen pro Person und Jahr zu senken und die Circular Material Use Rate, also das Verhältnis von Sekundärrohstoffen zur Gesamtheit aller genutzten Rohstoffe, bis 2030 auf 25 Prozent zu erhöhen. Zehn Prinzipien sind leitend bei der Umsetzung, so etwa die Bildung von gesellschaftlichen Allianzen oder auch verbindliche Ressourcenziele. Notwendig sind darüber hinaus übergeordnete Instrumente wie Umweltsteuern und eine erweiterte Herstellerverantwortung. Zudem braucht es ein Ressourcenschutzgesetz sowie spezifische Ziele für die unterschiedlichen Ressorts, aber auch gesellschaftliche Akzeptanz. Diese kann etwa durch die Aufklärung von Verbraucher*innen und Anreize für die Wirtschaft erreicht werden.

PROJEKTTITEL Modell Deutschland Circular Economy

AUFTRAGGEBER WWF Deutschland

LAUFZEIT 05/2022 – 06/2023

► www.oeko.de/jb2023-circular-economy

„Bei der Reduzierung des Ressourcenverbrauchs haben der Markt sowie Strategien, die auf Freiwilligkeit und Förderung setzen, offensichtlich versagt. Fälschlicherweise wird oft vermutet, dass eine Circular Economy zu hohen sozio-ökonomischen Kosten führt. Wir haben aber gezeigt, dass ihr gesamtgesellschaftlicher Nutzen deutlich höher ist als die Kosten.“ – C. Löw



Clara Löw

Wissenschaftliche
Mitarbeiterin im Bereich
Produkte & Stoffströme

▶ c.loew@oeko.de



Siddharth Prakash

Senior Researcher
im Bereich Produkte
& Stoffströme/
Gruppenleiter Zirkuläres
Wirtschaften & Globale
Wertschöpfungsketten

▶ s.prakash@oeko.de

Wo werden weltweit pro Kopf am meisten Ressourcen verbraucht?



Nachhaltig intelligent?

Umwelt- und Klimawirkungen von KI

Künstliche Intelligenz (KI) wirkt sich vielfältig auf Umwelt und Klima aus. Ihr Training und ihre Nutzung brauchen große Mengen Energie, für die Herstellung der Hardware sind erhebliche Ressourcen notwendig. Oft werden die neuen Fähigkeiten der KI zudem für Zwecke eingesetzt, die Umweltzielen eher zuwiderlaufen: So etwa, um die Landwirtschaft weiter zu intensivieren, ökonomische Effizienzpotenziale zu heben oder Ressourcen zu erschließen. Die „Nebenwirkungen“ solcher Innovationen können dann negative Umweltfolgen sein. Viele Potenziale der Technologien für die nachhaltige Transformation bleiben hingegen ungenutzt. In seinen Vorschlägen zur Anpassung der viel diskutierten KI-Verordnung hat das Europäische Parlament eine Reihe von Vorschlägen gemacht, die solchen Auswirkungen gerecht werden sollen – das Öko-Institut hat diese gemeinsam mit Projektpartnern analysiert.

Die umwelt- und klimaschutzbezogenen Regelungen im Vorschlag des EU-Parlaments stellten gegenüber dem vorherigen Gesetzentwurf der EU-Kommission eine klare sozial-ökologische Wende dar: So sollten etwa der Verbrauch von Energie und Ressourcen ermittelt und festgehalten, weitere absehbare Umweltrisiken analysiert und verringert werden.

Diese Regelungen waren aus Sicht der Autor*innen, darunter auch Expert*innen der Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse (sofia), praktikabel. Positiv bewerteten die Wissenschaftler*innen auch die Entwicklungsoffenheit des Parlamentsentwurfs.

Gleichzeitig adressierte der Parlamentsvorschlag die Lücken im Kommissionsentwurf aber nicht vollständig: Zum Beispiel blieb die Frage, welche Systeme unter die Regulierung fallen, unabhängig von ökologischen Risiken. Ein solcher Ansatz führt nach Ansicht des Projektteams dazu, dass besonders umweltsensible Systeme außen vor bleiben.

Im März 2024 hat das EU-Parlament die KI-Verordnung verabschiedet. Einige bemerkenswerte Schritte des Vorschlags wurden im zuvor durchgeführten EU-Trilog leider wieder gestrichen. Die Expert*innen hoffen daher, dass diese Eingang in zukünftige Regulierungen finden.

PROJEKTTITEL Umweltrechtliches Regulierungskonzept algorithmenbasierter Entscheidungssysteme

AUFTRAGGEBER Umweltbundesamt

PROJEKTPARTNER Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse (sofia), Frederic Theodor Stahl

(Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz), Lars Nolle (Jade Hochschule)

LAUFZEIT 05/2022 – 06/2023 **VERÖFFENTLICHUNG** POLICY PAPER 09/2023

▶ www.oeko.de/jb2023-ki-oekologisch

„KI-Systeme können helfen, Nachhaltigkeitsziele zu erreichen – ganz im Sinne der ‘Twin Transition’, also des miteinander verzahnten digitalen und grünen Wandels, den die EU umsetzen möchte. Ob das wirklich gelingt, hängt aber von vielschichtigen Bedingungen ab. Es braucht deshalb eine intelligente Regulierung, auch und gerade im Sinne von Umwelt- und Klimaschutz.“ – Dr. P. Gailhofer

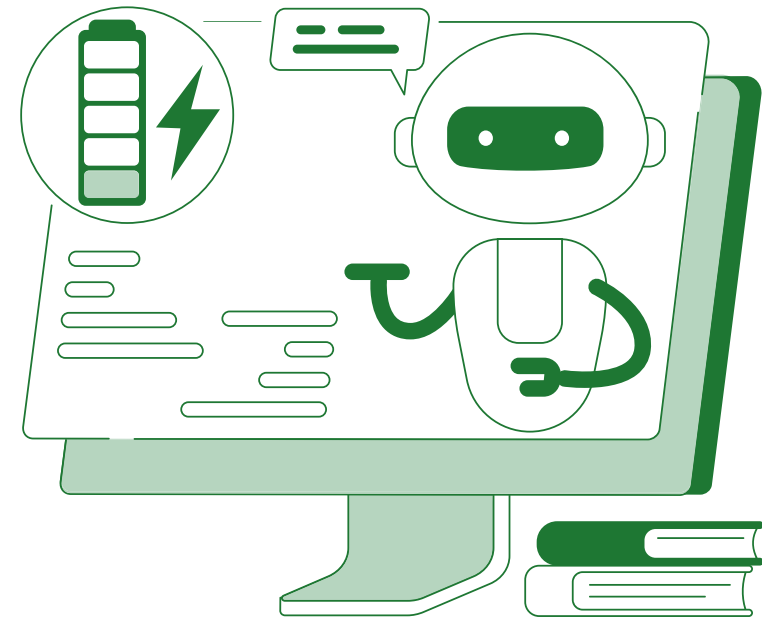


Dr. Peter Gailhofer

Senior Researcher im
Bereich Umweltrecht &
Governance

▶ p.gailhofer@oeko.de

Wie viel Energie verbraucht Chat GPT täglich?



Lkw unter Strom

Die Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs

100 Prozent batterieelektrische Lkw? Nur mit einem flächendeckenden und leistungsfähigen Ladenetz! Gibt es dieses ab 2035, könnten sich emissionsfreie Antriebe am Markt jedoch schnell durchsetzen. Und ein klimaneutraler Straßengüterverkehr bis 2045 rückt in greifbare Nähe. In einem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Projekt verdeutlicht das Öko-Institut die technischen und ökonomischen Potenziale verschiedener Antriebstechnologien und zeigt dabei auch die Auswirkungen auf den Energiebedarf.

Selbst bei konservativen Annahmen etwa zu Reichweiten oder verfügbaren Nachladeoptionen zeigen die Wissenschaftler*innen: Im Vergleich zu Brennstoffzellen- und Oberleitungs-Lkw sind batterieelektrische Lkw klar im Vorteil. Denn Brennstoffzellenfahrzeuge sind aufgrund der unsicheren Wasserstoffpreise voraussichtlich teurer als diese, Oberleitungs-Lkw sind auf entsprechend ausgestattete Strecken begrenzt. Gegenüber konventionellen Diesel-Lkw haben E-Lkw – und auch alle weiteren Nullemissionsfahrzeuge – aufgrund des CO₂-Aufschlags von 200 Euro je Tonne zudem klare Kostenvorteile. Auch der Endenergieverbrauch des Straßengüterverkehrs kann stark sinken, wenn alle Lkw elektrisch und damit deutlich effizienter unterwegs sind – von derzeit 173 auf 110 Terawattstunden jährlich bis 2045.

Um E-Lkw erfolgreich auf deutsche Straßen zu bringen, braucht es einen deutlichen Ausbau der Ladeinfrastruktur für schwere Nutzfahrzeuge – so insbesondere von Lade-Hubs an Autobahnen für das Schnellladen und das Über-Nacht-Laden.

Die Expert*innen haben eine umfassende Bedarfsabschätzung durchgeführt. Sie zeigt etwa, dass 80 Prozent des Gesamtenergiebedarfs in den Depots oder bei mehrtägigen Touren an öffentlichen Night-Charging-Systems (NCS) gedeckt werden können. Bei hohen Ladeanforderungen braucht es so genannte Megawatt-Charging-Systeme (MCS), die ein Nachladen innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Ruhepause ermöglichen.

PROJEKTTITEL StratES – Szenarien für die Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs

FÖRDERUNG Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen des Förderprogramms Erneuerbar Mobil

LAUFZEIT 11/2019 – 03/2023

► www.erneuerbar-mobil.de/projekte/strates

„Die Planung für den Aufbau der Lade-Infrastrukturen muss bald beginnen. Denn insbesondere MCS-Ladepunkte im Megawattbereich haben eine hohe elektrische Leistung und brauchen an verkehrsstarken Standorten einen Anschluss an das Hochspannungsnetz. Entlang des Bundes-Autobahnnetzes wird ein Netz von rund 2.000 MCS- und rund 40.000 NCS-Ladepunkten benötigt.“ – Dr. K. Göckler



Dr. Katharina Göckeler

Senior Researcher im Bereich
Ressourcen & Mobilität

▶ k.goeckeler@oeko.de



Florian Hacker

Stellvertretender Leiter
des Bereichs Ressourcen &
Mobilität

▶ f.hacker@oeko.de

**Welche Strecke hat ein batterieelektrischer Lkw,
der bereits im Alltagseinsatz ist, ohne Nachladung
bisher maximal absolviert?**



Made for Klimaschutz

Die Qualität von Emissionsgutschriften

Wer Emissionen nicht komplett vermeiden kann oder will, aber trotzdem Klimaneutralität anstrebt, setzt oftmals auf Emissionsgutschriften. Ein wachsender Markt, der Klimaschutzprojekte finanziert – doch die Qualität mancher Gutschriften lässt zu wünschen übrig. Dies will die Carbon Credit Quality Initiative (CCQI) von EDF, WWF USA und Öko-Institut ändern und es der Öffentlichkeit und den Marktteilnehmenden ermöglichen, Qualitätsunterschiede nachzuvollziehen und fundiertere Kaufentscheidungen zu treffen. Im Rahmen der CCQI wurde ein interaktives Bewertungstool für Emissionsgutschriften entwickelt. Zudem wurden für die Stiftung Allianz für Entwicklung und Klima Factsheets zu unterschiedlichen Projekttypen erarbeitet.

Das Bewertungstool der CCQI ermöglicht es, Emissionsgutschriften anhand unterschiedlicher Qualitätsziele einzustufen – so etwa mit Blick auf die Dauerhaftigkeit der Kohlenstoffspeicherung oder die Vermeidung einer Doppelzählung.

Berücksichtigt werden zudem die größten Programme für Emissionsgutschriften, darunter der Clean Development Mechanism (CDM) und der Verified Carbon Standard. Die CCQI widmet sich verschiedenen Projekttypen, beispielsweise der Solarenergie und der Windkraft ebenso wie der Aufforstung sowie Biogasanlagen für Haushalte. In Zukunft sollen noch weitere Projekttypen analysiert

werden. Die Bewertungen der CCQI zeigen bereits, dass bei vielen Gutschriften ein hohes Risiko besteht, dass die Emissionsminderungen überschätzt werden.

In sechs Factsheets haben die Expert*innen zudem ihre Ergebnisse zu den verschiedenen Projekttypen verständlich aufbereitet. Sie stellen diese entlang der definierten Qualitätsziele dar und tragen so dazu bei, die Bewertungen der CCQI leicht zugänglich zu machen. Denn mit den Bewertungen der CCQI stehen detaillierte und öffentlich zugängliche Informationen zur Verfügung. Sie ermöglichen es, einzuschätzen, ob der Umweltnutzen tatsächlich erbracht wird.

PROJEKTTITEL Carbon Credit Quality Initiative (CCQI)

AUFTRAGGEBER Environmental Defense Fund (EDF), Stiftung Allianz für Entwicklung und Klima (Factsheets)

PROJEKTPARTNER Environmental Defense Fund, World Wildlife Fund (WWF USA), Carbon Limits, Greenhouse Gas Management Institute (GHGMI), INFRAS, Stockholm Environment Institute (SEI)

LAUFZEIT Fortlaufend seit 2021

► <https://carboncreditquality.org>



„Die Regelungen für die Ausgabe von Emissionsgut-
schriften müssen sich deutlich verbessern. Es gibt
bereits gute und innovative Ansätze – nun ist es an
den Kohlenstoffprogrammen, die besten Ansätze zu
identifizieren, umzusetzen und so Umweltintegrität
auf dem freiwilligen Kohlenstoffmarkt insgesamt zu
gewährleisten.“ – F. Fallasch



Dr. Lambert Schneider

Forschungskordinator für
internationale Klimapolitik im
Bereich Energie & Klimaschutz

▶ l.schneider@oeko.de



Felix Fallasch

Senior Researcher
im Bereich Energie &
Klimaschutz

▶ f.fallasch@oeko.de

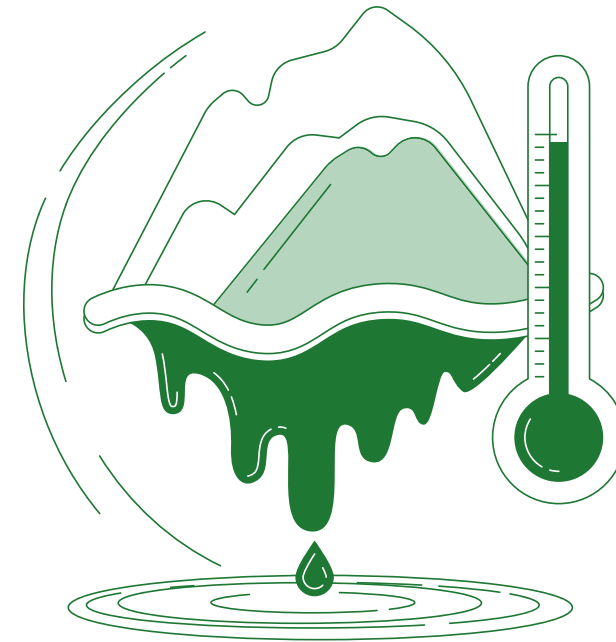


Isabel Haase

Wissenschaftliche
Mitarbeiterin im
Bereich Energie &
Klimaschutz

▶ i.haase@oeko.de

**Welches ist das stärkste
bekannte Treibhausgas?**



Erste Prämisse: Nachhaltigkeit

Ein Rahmen für Reallabore

Reallabore sind Inkubatoren des Wandels – sie dienen dazu, neue gesellschaftliche Praktiken und innovative Ideen zu entwickeln, zu erproben und zu erforschen. Ihnen soll ein Reallabore-Gesetz einen geeigneten Rahmen geben, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erarbeitet wird. Das Netzwerk „Reallabore der Nachhaltigkeit“, ein Zusammenschluss von 50 Organisationen, zu dem auch das Öko-Institut gehört, begrüßt diese Initiative – fordert aber auch einen klaren Fokus auf die Nachhaltigkeit. Diese sollte die erste Prämisse für das Erproben von sozialen und technischen Innovationen sein.

In einer Stellungnahme betont das Netzwerk: Ein solches Reallabore-Gesetz muss sich stärker an Nachhaltigkeitskriterien ausrichten als bislang angedacht. Darüber hinaus braucht es harmonisierte Mindeststandards für Reallabore und eine umfassende Beteiligung der Zivilgesellschaft. So sei es bei Themen wie künstlicher Intelligenz oder dem beschleunigten Ausbau der Windenergie unverzichtbar, alle interessierten Akteur*innen zu beteiligen und so breite gesellschaftliche Koalitionen zu schaffen, die auch zukünftige Herausforderungen bewältigen können.

Die Expert*innen haben sich intensiv mit dem Grünbuch Reallabore des BMWK befasst, das die Grundlage der zukünftigen Gesetzeserarbeitung bildet. Sie fordern, die dort verzeichneten übergreifenden Standards zu ergänzen. So etwa um die Forschungsorientierung, also den zusätzlichen Zweck, neues Wissen zu erzeugen, sowie die Bildung. Denn Reallabore sind wichtige, transdisziplinäre Lern- und Bildungsräume. Wichtig sei unter anderem auch der Laborcharakter von Reallaboren: Sie sind Räume für gesellschaftliche Experimente, die ergebnisoffen ablaufen und Raum für das Reflektieren der Ergebnisse und Erfahrungen bieten.

PROJEKTTITEL Reallabore der Nachhaltigkeit

PROJEKTPARTNER Netzwerk von 50 Organisationen sowie über 80 aktiven und abgeschlossenen Reallaboren

LAUFZEIT 04/2023 – 09/2023

▶ www.oeko.de/jb2023-reallabore

▶ www.reallabor-netzwerk.de



„Ein großer Vorteil von transdisziplinär angelegten Reallaboren ist die Einbeziehung von Akteur*innen aus unterschiedlichen Disziplinen, Sektoren oder Branchen. Es ist wichtig, hier die Rolle der Zivilgesellschaft zu stärken – so etwa durch eine adäquate Ansprache, aber auch durch eine verstärkte finanzielle Förderung.“ – Dr. R. Rhodius



Dr. Regina Rhodius

Senior Researcher im
Bereich Nukleartechnik &
Anlagensicherheit

▶ r.rhodius@oeko.de

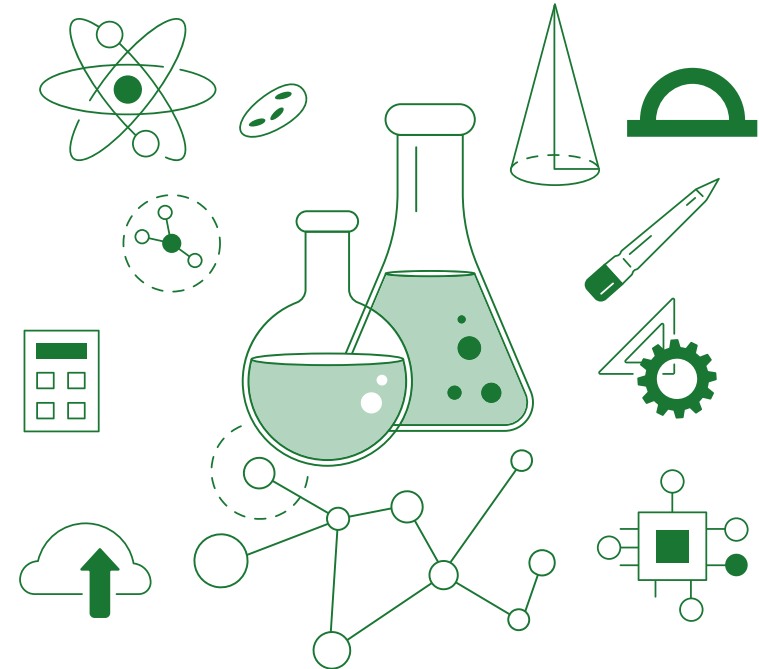


Prof. Dr. Dierk Bauknecht

Senior Researcher im Bereich
Energie & Klimaschutz

▶ d.bauknecht@oeko.de

Was ist das längste Laborexperiment der Welt?



Abhängigkeiten vermeiden

Resiliente Rohstofflieferketten

Ohne kritische Rohstoffe keine Klimaneutralität. Module von Photovoltaik-Anlagen oder auch Lithium-Ionen-Batterien kommen ohne sie nicht aus. Doch aufgrund einer rasant steigenden globalen Nachfrage kann es zu Engpässen sowie Abhängigkeiten bei entscheidenden Rohstoffen wie etwa Graphit, Kobalt und Mangan, Iridium sowie Seltenen Erden kommen. So konzentrieren sich große Anteile der Wertschöpfungskette derzeit vor allem in China. Wie lassen sich Abhängigkeiten vermeiden? Welche Schritte können Deutschland und Europa unternehmen, um eine Rohstoffversorgung sicherzustellen? Diesen Fragen widmet sich eine Studie im Auftrag der Stiftung Klimaneutralität.

Die Expert*innen des Öko-Instituts, des Wuppertal Instituts sowie von Prognos haben den Rohstoffbedarf und die Lieferketten für strategisch wichtige Technologien für die Energie- und Verkehrswende untersucht – so unter anderem Photovoltaik und Windkraft, Elektrolyseure für die Herstellung von Wasserstoff aus Strom oder auch Wärmepumpen. Sie haben den Bedarf an strategischen Rohstoffen der verschiedenen Technologien für Deutschland basierend auf einem Klimaneutralitätsszenario bis 2045 berechnet. Auf dieser Grundlage haben sie die Rohstoffverfügbarkeit sowie mögliche Vulnerabilitäten in den Lieferketten bis 2030 und 2035 bewertet – bis zu diesem Zeitpunkt müssen die Weichen für den Aufbau klimafreundlicher Technologien gestellt

sein. Darüber hinaus haben die Wissenschaftler*innen strategische Rohstoffe priorisiert und Maßnahmen entwickelt, die die Resilienz der deutschen Wirtschaft steigern können.

Laut der Analyse ist entschlossenes politisches Handeln notwendig. Besonders kritische Teile der Lieferkette sollten in der EU angesiedelt werden. Darüber hinaus müssen neue, breit gestreute Handelsbeziehungen zu anderen Partnerländern ausgebaut und Investitionen in Recyclingkapazitäten hierzulande sowie in Europa getätigt werden. Zudem braucht es aus Sicht des Projektteams Anstrengungen bei Forschung und Entwicklung, um Alternativen zu entwickeln und den Bedarf zu senken.

PROJEKTTITEL Souveränität Deutschlands sichern. Resiliente Lieferketten für die Transformation zur Klimaneutralität 2045

AUFTRAGGEBER Stiftung Klimaneutralität

PROJEKTPARTNER Prognos, Wuppertal Institut

LAUFZEIT 10/2022 – 09/2023

▶ www.oeko.de/jb2023-resiliente-lieferketten



„Der Bedarf etwa von Lithium in Deutschland wird durch die Elektromobilität stark steigen – wir erwarten zwischen 2030 und 2035 einen Peak von rund 20.000 Tonnen pro Jahr. Daher ist es wichtig, die Förderung von Lithium auszubauen und dies auch in Europa anzugehen – etwa in Verbindung mit der Geothermie. Wichtig ist auch eine Diversifizierung der Partnerländer.“ – Dr. J. Klinge



Dr. Johannes Klinge (geb. Betz)

Senior Researcher im Bereich
Ressourcen & Mobilität

▶ j.klinge@oeko.de



Dr. Matthias Buchert

Leiter des Bereichs
Ressourcen & Mobilität

▶ m.buchert@oeko.de

Was ist das wichtigste Importgut Deutschlands (nach Wert)?



Wo anlanden?

Ein PtX-Tool für Lieferländer

Power-to-X- oder PtX-Produkte – also Wasserstoff auf Basis von Strom aus regenerativen Energien sowie daraus produzierte Energieträger wie etwa synthetische Kraftstoffe – sind ein wertvoller Baustein der Energiewende. Doch welche Möglichkeiten bringen sie für die Lieferländer? Diese Frage können diese nun mit einem interaktiven Tool, dem PTX Business Opportunity Analyser, für sich beantworten. Diesen entwickelte das Öko-Institut für Agora Energiewende und Agora Industry. Er unterscheidet sich klar von anderen, auf importierende Länder fokussierten Tools, da er auf Stakeholder*innen der exportierenden Länder zugeschnitten ist.

Das PtX-Tool ermöglicht es den exportierenden Ländern, die Möglichkeiten ihrer PtX-Wertschöpfungskette zu analysieren, ihre Produkte zu bewerten und mit anderen Ländern zu vergleichen. Zudem können sie damit die Anlandungskosten der PtX-Produkte berechnen. Das Tool greift auf öffentlich verfügbare, globale Datensätze zurück – dies macht einen informierten und unvoreingenommenen Vergleich mit anderen Lieferländern möglich.

Es ist aber auch möglich, die Eingabedaten zu verändern – aufgrund von lokalen Kenntnissen oder spezifischem Fachwissen – und sich dadurch ändernde Ergebnisse nachzuvollziehen. Außerdem legt das PtX-Tool einen

klaren Fokus auf die Nachhaltigkeit: So beschreibt und definiert es etwa Nachhaltigkeitsaspekte für den verwendeten Strom sowie weitere Inputs wie Wasser. Entscheidungsträger*innen hilft das Tool darüber hinaus, vielversprechende Regionen und Geschäftsmöglichkeiten zu identifizieren.

Im Rahmen des Projektes haben die Wissenschaftler*innen länderspezifische Daten in drei Länderdialogen diskutiert und validiert – dies ermöglichte es, die Standpunkte und Sichtweisen von potenziellen Lieferländern einzubeziehen. Beteiligt waren hier Stakeholder*innen aus Argentinien, Marokko und Südafrika.

PROJEKTTITEL PTX Business Opportunity Analyser

AUFTRAGGEBER Agora Energiewende und Agora Industry

LAUFZEIT 06/2023 – 07/2023

► www.oeko.de/jb2023-ptx-boa

„Im PtX-Tool sind auch Informationen über die Wasserstoffstrategien der Nachfrageländer hinterlegt sowie über bestehende Regulierungs- und Zertifizierungssysteme. Dies zeigt den Nutzenden auch, welche Nachhaltigkeitsaspekte abgedeckt sind und welche fehlen.“ – C. Heinemann



Dr. Markus Haller

Senior Researcher im Bereich Energie & Klimaschutz

▶ m.haller@oeko.de

Christoph Heinemann

Senior Researcher im Bereich Energie & Klimaschutz

▶ c.heinemann@oeko.de

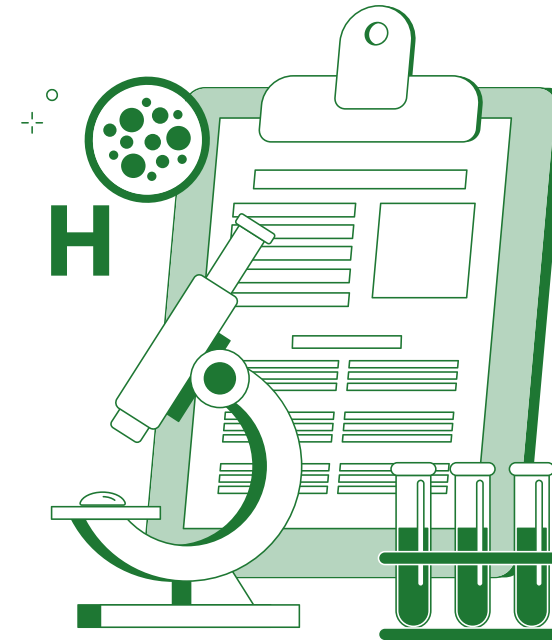


Dr. Roman Mendeleevitch

Senior Researcher im Bereich Energie & Klimaschutz / Gruppenleiter Energiepolitik & Szenarien

▶ r.mendeleevitch@oeko.de

Wann wurde erstmals die Wasser-Elektrolyse, mit der aus Strom und Wasser Wasserstoff entsteht, durchgeführt?



Ein Algorithmus für den Artenschutz

Digitalisierung und Naturschutz

Die Digitalisierung bietet zahlreiche Chancen für den Naturschutz. So können Planer*innen aufgrund von Geodaten Naturschutzaspekte besser berücksichtigen. Forschende können Daten leichter sammeln, analysieren und mit anderen austauschen. Gleichzeitig bringt die Digitalisierung Risiken für die Natur mit sich. So etwa mit Blick auf den Energie- und Ressourcenverbrauch der benötigten Hardware. Das Öko-Institut hat im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz eine Tagungsreihe ausgerichtet, die diese Chancen und Risiken genauer unter die Lupe nahm. Ein Tagungsband dokumentiert wichtige Erkenntnisse zu unterschiedlichen Themenfeldern wie Biodiversitätsmonitoring oder Naturschutzmanagement.

Ein großer Vorteil von digitalen Anwendungen ist beispielsweise die Möglichkeit, Bürger*innen einzubeziehen. Sie erhalten besseren Zugang zu Daten und können so einfacher in wissenschaftliche Naturschutzprojekte eingebunden werden – etwa beim Monitoring von Tierarten oder dem Aufspüren invasiver Arten. Schwierigkeiten bestehen noch darin, verschiedene Datenbanken zu verknüpfen.

Darüber hinaus helfen Apps bei der Flora- und Fauna-bestimmung oder der digitalen Planung von Wanderungen und Radtouren. Risiken bestehen aus Sicht der Wissenschaftler*innen hier wiederum darin, dass kommerzielle App-Anbieter den Naturschutz oft nicht berücksichtigen – was beispielsweise dazu führen kann, dass Routen durch Nistgebiete führen.

Auch in der Landwirtschaft werden beim so genannten Precision Farming bereits digitale Methoden angewandt – etwa, um Ernteerträge zu steuern oder Dünge- und Schädlingsbekämpfungsmittel kleinräumig einzusetzen. Aus Sicht der Expert*innen ist jedoch noch nicht ausreichend erforscht, ob solche Methoden dabei helfen, die Natur zu schützen.

Denn ihr Nutzen hängt stark von den gesammelten Daten sowie der Frage ab, wie diese genutzt werden. Wichtig ist auch, wie der Algorithmus programmiert ist – also ob er auf optimierte Erträge oder den Naturschutz abzielt.

PROJEKTTITEL NaturschutzDigital – Chancen und Risiken der Digitalisierung für den Schutz der Natur

AUFTRAGGEBER Bundesamt für Naturschutz

LAUFZEIT 03/2020 – 12/2022

► www.oeko.de/jb2023-naturschutz-digital

„Die staatliche Regulierung von Algorithmen und künstlicher Intelligenz muss ganzheitlich gedacht werden. Das heißt für uns: Sie muss auch Naturschutzaspekte berücksichtigen – dies ist insbesondere dort wichtig, wo wirtschaftliche Interessen und die des Naturschutzes sich überschneiden, wie unter anderem in der Land- und Forstwirtschaft oder in der Fischerei.“
– Dr. N. Kampffmeyer

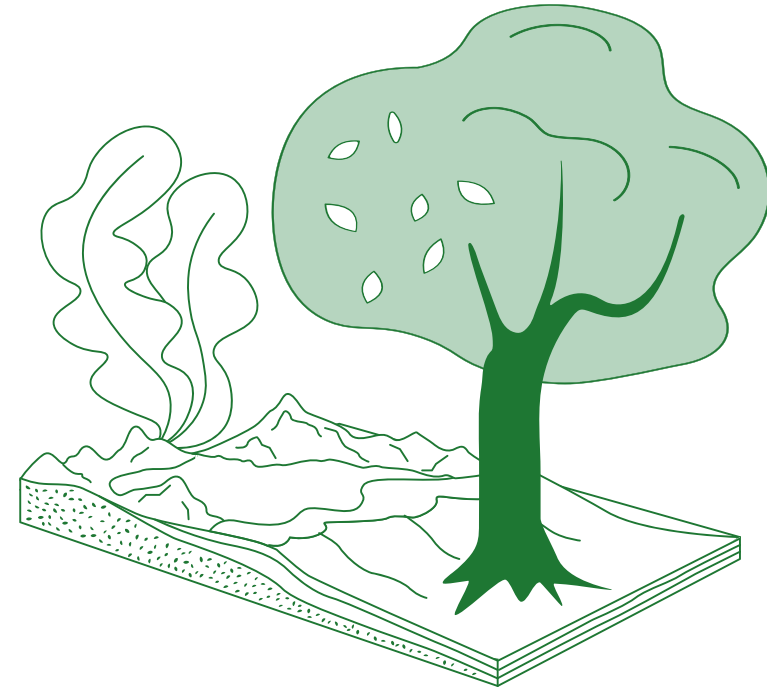


Dr. Nele Kampffmeyer

Senior Researcher im Bereich
Umweltrecht & Governance

▶ n.kampffmeyer@oeko.de

Welche heimische Baumart hat die höchste Kohlenstoffbindung im Laufe ihres Lebens?



Keine Alternative Neuartige Reaktorkonzepte

Wer sich nicht von der Kernenergie verabschieden will, bringt oft so genannte neuartige Reaktorkonzepte (SNR) ins Spiel. Diese Technologien der „vierten Generation“ bringen nach Ansicht der Entwickler*innen Vorteile etwa mit Blick auf Sicherheit, Brennstoffausnutzung, Wirtschaftlichkeit und anfallenden Abfällen mit sich. Bisher jedoch gibt es kein Reaktorkonzept, das technologisch ausgereift oder gar kommerziell konkurrenzfähig wäre. Was können die SNR also leisten? In einer Analyse für das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung hat das Öko-Institut diese Frage gemeinsam mit der TU Berlin umfassend beantwortet.

Die Wissenschaftler*innen haben sechs unterschiedliche Technologien unter anderem mit Blick auf den technischen Entwicklungsstand, die Sicherheit oder auch die Gefahr der Verbreitung von Kernwaffen untersucht – so etwa natriumgekühlte sowie bleigekühlte Schnelle Reaktoren (SFR und LFR) oder auch Salzschnmelzreaktoren.

Sie betrachteten dabei die Forschungsaktivitäten in sechs Ländern, darunter den USA, Russland und China, und zeigen, dass SNR keine neuen Technologien sind, sondern bereits seit Jahrzehnten erforscht werden, sich aber nie durchsetzen konnten. Von einer neuen Generation von Reaktoren kann daher auch nicht die Rede sein.

Bei der Analyse der einzelnen Technologien zeigen sich zwar potenzielle Vorteile der SNR gegenüber den heutigen Leichtwasserreaktoren – doch nur in einzelnen Bewertungskriterien. Vorteile in allen Bereichen sind nicht zu erwarten, im Gegenteil. So können etwa Verbesserungen bei der Sicherheit Nachteile bei Kostenfragen mit sich bringen, Fortschritte bei der Entsorgung wiederum Risiken bei der Sicherheit oder Nichtverbreitung.

Die heutigen Probleme der Kerntechnik können SNR mit Blick auf den aktuellen Entwicklungsstand aus Sicht des Projektteams daher nicht lösen.

PROJEKTTITEL Analyse und Bewertung des Entwicklungsstands, der Sicherheit und des regulatorischen Rahmens für sogenannte neuartige Reaktorkonzepte

AUFTRAGGEBER Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE)

PROJEKTPARTNER TU Berlin

LAUFZEIT 01/2022 – 03/2024

► www.oeko.de/jb2023-snr



*„Entwickler*innen von neuartigen Reaktoren führen immer wieder intrinsische Eigenschaften an, um damit Vorteile dieser Technologien gegenüber Leichtwasserreaktoren zu belegen – so etwa die höhere Effizienz der Stromproduktion aufgrund der Nutzung von Prozesswärme. Solche Vorteile führen aber an anderer Stelle zu Herausforderungen oder Nachteilen, etwa bei der Sicherheit.“ – Dr. C. Pistner*



Dr. Christoph Pistner

Leiter des Bereichs
Nukleartechnik &
Anlagensicherheit

▶ c.pistner@oeko.de

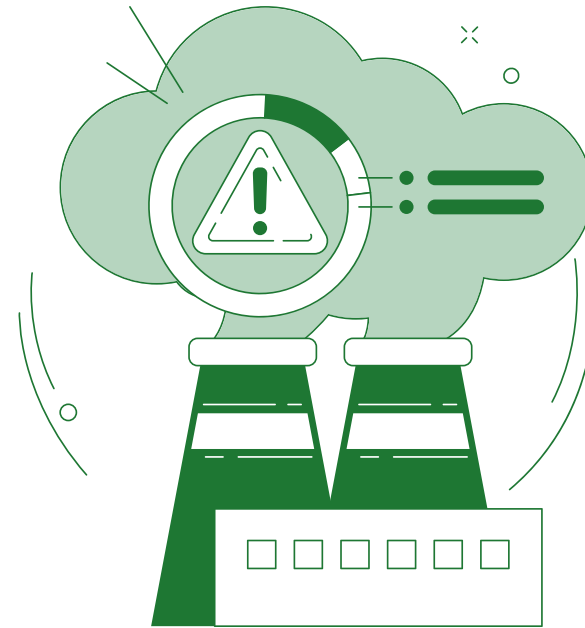


Dr. Matthias Englert

Senior Researcher im
Bereich Nukleartechnik &
Anlagensicherheit

▶ m.englert@oeko.de

Welches ist das größte Atomkraftwerk der Welt?



Belastung oder Entlastung?

Das Nachhaltigkeitspotenzial digitaler Technologien

Digitale Technologien benötigen viel Energie und Rohstoffe. Gleichzeitig sind mit ihnen Hoffnungen auf eine höhere Effizienz technischer Prozesse verbunden. Was überwiegt also – Vorteile oder Nachteile in Sachen Umwelt und Nachhaltigkeit? Für belastbare Aussagen braucht es hier in Zukunft tiefgehende Betrachtungen und Analysen. Für die Gesellschaft für Informatik hat das Öko-Institut nun die Nachhaltigkeitspotenziale unterschiedlicher Forschungsvorhaben im Bereich digitaler Technologien untersucht. Im Fokus standen dabei Anwendungen für die Forst-, Kreislauf- und Wasserwirtschaft.

Die Wissenschaftler*innen haben sowohl Entlastungspotenziale – wie etwa Effizienzsteigerungen in industriellen Prozessen – als auch Umweltbelastungen betrachtet. Hierfür haben sie die Forschungsvorhaben etwa durch Bewertungsinstrumente bei einer eigenverantwortlichen Nachhaltigkeitsanalyse unterstützt sowie für drei ausgewählte Projekte eine vertiefende Analyse vorgenommen und deren Ergebnisse auf Deutschland hochskaliert.

Die Untersuchung zeigt, dass fast alle Vorhaben die Treibhausgase reduzieren können. Doch die Bilanz unterscheidet sich stark. So kann es bei Technologien,

die es möglich machen, CO₂-intensive Materialien wie Beton zu ersetzen, sehr positive Umweltwirkungen geben. Neuentwicklungen könnten hier mit Blick auf ganz Deutschland mehrere tausend Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr einsparen – das ist jedoch nur ein Bruchteil der für das Erreichen der Klimaziele erforderlichen Minderungen von 23 Millionen Tonnen jährlich bis 2025. Dennoch ist jeder Beitrag für mehr Klimaschutz wichtig. Zudem kann die Entwicklung digitaler Technologien auch weitere Nachhaltigkeitsziele unterstützen. Sie können etwa dabei helfen, den Einsatz von Insektiziden in Wäldern zu reduzieren und so die Biodiversität schützen.

PROJEKTTITEL Entwicklungsbegleitende Nachhaltigkeitsanalysen im Querschnittsprojekt zur Fördermaßnahme „Digital GreenTech“

AUFTRAGGEBER Gesellschaft für Informatik e.V.

FÖRDERUNG Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des „Netzwerk Digital GreenTech“

LAUFZEIT 05/2021 – 12/2023

► www.oeko.de/jb2023-digital-greentech

*„Unsere Analyse verdeutlicht: Führen Akteur*innen in Forschungsvorhaben eine Selbstevaluierung durch, setzen sie sich frühzeitig systematisch mit der Nachhaltigkeit auseinander. Dies kann richtungsweisend für die weitere Forschung und Entwicklung sein, weil so auch Kompetenzen in Modellierung und Evaluierung wesentlicher Fragestellungen aufgebaut werden.“ – Dr. M. Möller*



Dr. Martin Möller

Senior Researcher im
Bereich Produkte &
Stoffströme

▶ m.moeller@oeko.de

**Welches ist der leistungsstärkste/
schnellste Computer weltweit?**



1. Politik & Verwaltung

- Auswärtiges Amt
- Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE)
- Bundesamt für Justiz, Schweiz
- Bundesamt für Naturschutz (BfN)
- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
- Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
- Bundesministerium für Klimaschutz, Österreich (BMK)
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)
- Bundesnetzagentur
- Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE)
- Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik (BfE)
- Bundesverwaltungsamt (BVA)
- Büro für Projektdienste der Vereinten Nationen (UNOPS)
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ)
- Entsorgungsbetriebe Lübeck
- Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO)
- Europäische Kommission
- Europäische Union
- Europäisches Parlament
- European Education and Culture Executive Agency (EACEA)
- European Environment Agency (EEA)
- Freie und Hansestadt Hamburg
- Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit gGmbH (GRS)

- Land Baden-Württemberg
- Landkreise Alzey, Cuxhaven, Osnabrück
- Landratsamt Karlsruhe
- Medien- und Filmgesellschaft Baden-Württemberg mbH (MFG)
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz, Brandenburg
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg
- Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie, Nordrhein-Westfalen
- Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES)
- Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD)
- Stadt München und Stadtwerke München
- Statistisches Amt der Europäischen Union (Eurostat)
- Umweltbundesamt (UBA)
- Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP)
- Zukunft Umwelt Gesellschaft gGmbH (ZUG)

2. Wirtschaft

- 50Hertz Transmission GmbH
- ACLARIS Water Innovations GmbH
- Andritz Fabrics and Rolls GmbH
- Apple Inc.
- Badenova AG & Co.KG
- Carbon Limits AS
- Constructor University Bremen gGmbH
- Currenta GmbH & Co. KG
- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
- Deutsche Telekom AG
- Deutsche Sportmarketing GmbH
- Dörner GmbH & Co KG
- Duesenfeld GmbH
- E.ON Energie Deutschland GmbH
- Honda R&D Europe (Deutschland) GmbH
- Jokey Holding GmbH & Co. KG
- MEIKO Maschinenbau GmbH & Co. KG
- Physikerbüro Bremen
- Ramboll Deutschland GmbH

Zuwendungs- und Auftraggeber 2023 2/2

- Ricardo Energy & Environment
- Vaillant GmbH
- Werner & Mertz GmbH
- Würth Elektronik GmbH & Co. KG

3. Wissenschaft, Verbände & Gesellschaft

- adelphi research gGmbH
- Agora Energiewende
- BUND Baden-Württemberg e.V.
- Bundesverband Digitalpublisher und Zeitungsverleger e. V. (BDZV)
- Carbon Market Watch (CMW)
- Children's Investment Fund Foundation (CIFF)
- Climate Action Network (CAN) Europe
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
- Deutscher Mieterbund e.V.
- Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB)
- Deutsches Tiefkühlinstitut e.V.
- Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa Schweiz)
- EnergieVision e.V.
- Environmental Coalition on Standards (ECOS)
- Environmental Defense Fund (EDF)
- Erzdiözese Freiburg
- European Climate Foundation (ECF)
- Exit Plastik
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
- Gesellschaft für Informatik e.V.
- Greenpeace Deutschland e.V.
- Hans-Böckler-Stiftung
- Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
- Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen
- Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien GmbH (IREES)
- Integrity Council for the Voluntary Carbon Market (ICVCM)
- Mountain Research Institute
- Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU)
- Öko-Recherche GmbH
- Perspectives Climate Group GmbH
- Stiftung Allianz für Entwicklung und Klima
- Sustainable Digital Infrastructure Alliance e.V.
- Swisscontact
- TA-SWISS (Stiftung für Technologiefolgen-Abschätzung)
- Transport & Environment
- Umwelthaus gGmbH
- Universität Freiburg
- Universität Stuttgart
- Utopia GmbH
- VDI Technologiezentrum GmbH
- Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.
- Werkstatt Zukunftsfragen e.V.
- WWF Deutschland

Dies ist eine Auswahl aus unseren Zuwendungs- und Auftraggebern. Eine vollständige Referenzliste finden Sie auf unserer Website: www.oeko.de/referenzen2023

Das Öko-Institut in den Medien

Von klassischer Medienarbeit über die Website bis hin zu Social Media und Podcasts: Wir vermitteln unsere Forschungsergebnisse an die Öffentlichkeit. Dabei achten wir auf eine möglichst verständliche Sprache, um ein breites Verständnis für die notwendige sozial-ökologische Transformation zu erreichen.

2023 hat das Referat Öffentlichkeit & Kommunikation ...

... 34 Pressemitteilungen und 27 Meldungen formuliert ▶ [mehr erfahren](#)

... 50 Blogbeiträge veröffentlicht ▶ [mehr erfahren](#)

... 453 Tweets an 19.236 Follower getwittert ▶ [mehr erfahren](#)

... 390 Instagram Posts und Storys bei 3.427 Abonnent*innen veröffentlicht ▶ [mehr erfahren](#)

... 206 Updates über das LinkedIn-Profil an 7.789 Follower gesendet ▶ [mehr erfahren](#)

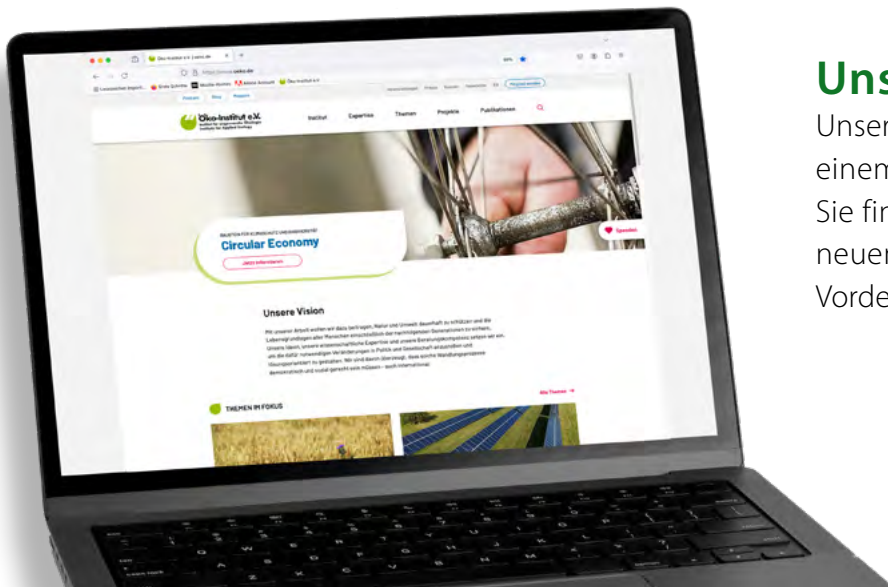
... 9 Folgen des Podcasts „Wenden bitte!“ aufgenommen ▶ [mehr erfahren](#)

... 12-mal den Newsletter „EcoMail“ verschickt ▶ [mehr erfahren](#)

... 4-mal das Online-Magazin eco@work veröffentlicht ▶ [mehr erfahren](#)

Unsere Webseite im neuen Design

Unsere neu gestaltete [Webseite](#) bietet den Nutzer*innen noch besser die Möglichkeit, alle Informationen zu einem Thema auf einer Seite zu erhalten. Ob gerechte Transformation, Digitalisierung oder Wärmewende – Sie finden unsere Publikationen, Projekte, Pressemitteilungen und weitere Kommunikationsprodukte in einer neuen Themenstruktur. Die Neuaufteilung der Webseite stellt unsere wissenschaftlichen Ergebnisse in den Vordergrund und ermöglicht mit dem schlanken, modernen Design einen einfachen Zugang zu unseren Themen.



Unabhängig forschen!

Im vergangenen Jahr stand das Öko-Institut im Zusammenhang mit der Personalpolitik am Bundesministerium für Wirtschaft und Klima in der Kritik. Wir wurden bezichtigt, unlautere Methoden anzuwenden. Dem haben wir entschieden widersprochen und konnten durch Fakten darstellen, wie wir unsere Aufträge erhalten und wissenschaftlich arbeiten.

Deswegen möchten wir auch hier noch einmal betonen: Wir vertreten unsere Ideen und Erkenntnisse unabhängig von den Positionen politischer und gesellschaftlicher Organisationen und vermeiden mögliche Interessenkonflikte. Die Wahrung unserer Unabhängigkeit ist Teil unserer **Satzung** und Institutsstrategie.

Seit seiner Gründung arbeitet das Öko-Institut inter- und transdisziplinär – mit Partner*innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft. Zu den wichtigsten von mehr als 150 Auftraggebern gehören Ministerien auf Bundes- und Landesebene, Kommunen, Unternehmen sowie die Europäische Union. Darüber hinaus ist das Institut für Nicht-Regierungsorganisationen und Umweltverbände tätig.

Um in Zukunft auf solche ungerechtfertigten Angriffe vorbereitet zu sein, haben wir am Institut einen **Code of Conduct** vereinbart. Neben den Punkten zu Gleichstellung und Vielfalt widmet sich der Kodex der wissenschaftlichen Praxis. Wir leben eine offene wissenschaftliche Praxis und stellen die gewonnenen Erkenntnisse der Öffentlichkeit zur Verfügung. Um Interessenkonflikte zu vermeiden, gibt es eine Betriebsvereinbarung. Zudem befolgen wir grundlegende, wissenschaftliche Standards und legen unsere Kontakte im Transparenzregister der Europäischen Union sowie im deutschen Lobbyregister offen.



Extrem hilfreich!

Mitglieder und Spenden

Das Öko-Institut ist ein gemeinnütziger Verein mit etwa 2.000 Mitgliedern und finanziert seine Arbeit in erster Linie über Drittmittelprojekte. Die Mitgliedsbeiträge und Spenden ermöglichen unabhängige Forschung jenseits von Aufträgen und für Themen, die wir als zukunftsweisend betrachten.

Spendenprojekte für die Zukunft

Dank der vielen Spender*innen sowie der Beiträge unserer Fördermitglieder können wir Forschungsideen und -projekte umsetzen, für die wir keine Drittmittel einwerben. Die jährlichen Spendenprojekte und die Eigenprojekte ermöglichen uns unabhängige Forschung, die die großen Herausforderungen unserer Zeit angeht.

Spendenprojekt 1:

Schreiben mit künstlicher Intelligenz – Risiken und Chancen

In unserem aktuellen Spendenprojekt „Schreiben mit künstlicher Intelligenz – Fakten oder Fiktion? Chancen und Risiken von KI-Sprachmodellen: Wie einfach ist es für Nutzer*innen, verlässliche Informationen zu Klima- und Umweltschutzthemen zu erhalten?“ wollen wir uns frühzeitig mit den spezifischen Risiken, aber auch mit den Chancen der neuen Sprachmodelle auf Basis künstlicher Intelligenz (KI) befassen.

KI-Sprachmodelle interagieren mit Nutzer*innen im Dialog und geben vertrauenswürdig erscheinende Antworten. Doch sind die Auskünfte immer richtig? Die Faktentreue der Antworten wird aktuell gesellschaftlich immer wieder diskutiert. Dabei sind Desinformations-

kampagnen in sozialen Medien zu Umweltthemen nicht neu. Um die Verbreitung der KI-Sprachmodelle politisch aktiv zu steuern, ist es wichtig, ihre Chancen und Risiken zu identifizieren.

In unserem Spendenprojekt entwickeln wir deshalb einen Ansatz, um Antworttexte von KI-Sprachmodellen zu wichtigen klimaschutzrelevanten Themen zu prüfen und untersuchen, ob sich die Faktentreue der Antworten über einen definierten Zeitraum ändert. Zudem wollen wir herausfinden, ob umweltrelevante Informationen so einfacher zugänglich sind. Anschließend formulieren die Expert*innen aus dem Institut politische Empfehlungen für einen regulatorischen Rahmen.

Kontakt für Mitglieder und alle, die es werden wollen:

Jennifer Coffey

Büro Berlin

Tel.: +49 30 405085-361

E-Mail: mitglieder@oeko.de

www.oeko.de/das-institut/mitgliedschaft

Bankverbindung für Spenden:

GLS Bank

IBAN: DE50 4306 0967 7922 0099 00

BIC: GENODEM1GLS

Oder nutzen Sie hier unser Onlineformular:

www.oeko.de/spenden

Spendenprojekt 2:

Circular Economy – Rohstoffverbrauch senken

Für einen neuen Schub in Richtung zirkuläres Wirtschaften brauchen wir in Deutschland einen Paradigmenwechsel. Denn in einer Circular Economy bleibt der Wert von Produkten und Materialien so lange wie möglich erhalten.

Ressourcenverbrauch und Abfälle werden minimiert. Wenn ein Produkt das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat, wird es wiederverwendet und nicht wieder

nutzbare Produkte werden in hoher Qualität recycelt. Eine zirkuläre Wirtschaft zielt darauf ab, mit Rohstoffen sparsam und effizient umzugehen.

Im Spendenprojekt „Circular Economy: Aufruf und Vorschläge zur zirkulären Wirtschaft“ wurden Empfehlungen ausgearbeitet, wie dieser Paradigmenwechsel gelingen kann.

[▶ mehr erfahren](#)

Impressum

© Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Stand: Mai 2024

Redaktion

Mandy Schoßig (verantwortlich)
Christof Timpe
Clara Wisotzky
Myriam Streith
Christiane Weihe
www.christiane-weihe.de

Kontakt Redaktion
redaktion@oeko.de

Gestaltung
Hans Albert Löbermann

Bildlizenzen

S. 1 rawpixel.com / Chanikarn Thongsupa
S. 3 freepik.com / mb-photoarts
S. 4 freepik.com / Drazen Zigic
S. 6 freepik.com / bearfotos
S. 9, 10, 15, 29 Öko-institut
S. 12 rawpixel.com / rawpixel
S. 13 freepik.com / bublikhaus
S. 17, 23 freepik.com / wirestock
S. 19 freepik.com / nuraghies
S. 21 plainpicture / Tom Merton
S. 25 freepik.com / DC Studio
S. 27 freepik.com / Allexandar
S. 29 fotolia / Holger Schultz
S. 31 freepik.com / roroza
S. 36 plainpicture / Folio Images
S. 38 plainpicture / Astrakan
Illustrationen S. 14 –32 freepik.com / vectorjuice

Öko-Institut e.V.
GESCHÄFTSSTELLE FREIBURG
Postfach 1771
79017 Freiburg

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg
Tel.: +49 761 45295-0

BÜRO DARMSTADT
Rheinstraße 95
64295 Darmstadt
Tel.: +49 6151 8191-0

BÜRO BERLIN
Borkumstraße 2
13189 Berlin
Tel.: +49 30 405085-0

info@oeko.de
www.oeko.de



Quiz-Lösungen

1) Seite 14, Antwort B: Katar

Laut dem Global Footprint Network ist Katar das Land, welches pro Kopf am meisten Ressourcen verbraucht. Würde man den Lebensstil der katarischen Bürger*innen auf alle Menschen weltweit übertragen, würden 8,7 Erden benötigt werden, um den gesamten Ressourcenbedarf zu decken.

Quelle: Statista, 5.6.2023

2) Seite 16, Antwort C: 510.000 kWh

Datenwissenschaftler Alex de Vries von der niederländischen Nationalbank hat berechnet, dass der Betrieb von ChatGPT pro Tag rund 510.000 Kilowattstunden Strom verbraucht. Das entspricht dem Energieverbrauch von rund 17.000 US-Haushalten.

Quelle: Der Standard, 13.3.2024

3) Seite 18, Antwort C: über 1.000 km

Die bislang maximale Strecke, die ein im Alltag eingesetzter E-LKW ohne Nachladung fuhr, war über 1.000 Kilometer lang, genauer: 1.099 Kilometer. Ein batteriebetriebener Truck der DPD Schweiz absolvierte die Strecke im Jahr 2021 in 23 Stunden und stellte damit den Guinness-Weltrekord auf.

Quelle: Continental, 31.8.2021

4) Seite 20, Antwort A: Schwefelhexafluorid (SF₆)

Dem sechsten Sachstandsbericht des IPCC nach hat Schwefelhexafluorid ein 25.200-mal höheres Treibhauspotential als Kohlenstoffdioxid und stellt damit das stärkste bekannte Treibhausgas dar. Trotz seines starken Wirkungspotentials und der hohen atmosphärischen Lebensdauer von 3.200 Jahren hat es aufgrund seiner niedrigen Konzentration in der Atmosphäre nur einen geringen Einfluss auf die Erderhitzung.

Quelle: Sachstand des Deutschen Bundestags, 17.10.2022

5) Seite 22, Antwort C: Pechtropfenexperiment

Thomas Parnell begann sein Experiment 1927, indem er flüssiges Pech in einen verschlossenen Trichter goss. Seit der Trichter drei Jahre später geöffnet wurde, werden die abfallenden Pech-Tropfen dokumentiert. 2014 fiel der neunte und bis dato letzte Tropfen.

Quelle: Wikipedia, 16.4.2024

6) Seite 24, Antwort B: Erdgas

Das wichtigste Importgut Deutschlands, gemessen am Wert, ist Erdgas. Aufgrund seiner begrenzten natürlichen Ressourcen ist Deutschland auf den Import im Energiebereich angewiesen und importierte deshalb im Jahr 2022 Erdgas im Wert von 68,1 Milliarden Euro. Gemessen am Gewicht stellten Erdöl und Öl aus bituminösen Mineralien die wichtigsten Importgüter dar.

Quelle: Statista, 2.4.2024

7) Seite 26, Antwort A: 1800

Nachdem der italienische Physiker Alessandro Volta 1799 die erste Batterie entwickelte, die einen längeren Stromfluss bewirken konnte, wurden im Jahr 1800 die ersten Elektrolysen vom schottischen Chemiker William Cruickshank durchgeführt.

Quelle: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V., 2021

8) Seite 28, Antwort C: Buche

Untersuchungen der Universität Zürich zufolge besitzt die Buche, verglichen mit anderen heimischen Baumarten, ein sehr hohes Aufnahmepotential von Kohlenstoff. Beispielhaft ergibt sich aus einer Buche, die 120 Jahre alt ist und 35 Meter hoch, mit einem Durchmesser von 50 cm (gemessen auf 1,3 Meter Höhe) ein Trockengewicht von 1,9 Tonnen. Davon sind circa 0,95 Tonnen Kohlenstoff. Umgerechnet ergibt das rund 3,5 Tonnen CO₂ – circa eine Tonne mehr als bspw. eine Fichte.

Quelle: Nature First, 19.10.2019

9) Seite 30, Antwort B: Kashiwazaki-Kariwa, Japan

Das weltweit größte Kernkraftwerk ist das Kashiwazaki-Kariwa Kernkraftwerk in Japan. Es besteht aus sieben Reaktoren, die insgesamt 7.965 Megawatt elektrische Leistung erzeugen können. Wegen Sicherheitsverstößen erhielt das Kernkraftwerk, das von derselben Gesellschaft betrieben wird wie das Kernkraftwerk in Fukushima, ein Betriebsverbot und wurde 2012 stillgelegt. Dieses Verbot wurde aber jüngst wieder aufgehoben.

Quelle: Statista, 10.1.2024

10) Seite 32, Antwort A: Frontier, USA

In dem Ranking der leistungsstärksten Computer der TOP500-Liste belegt das Frontier System, das in Tennessee in den USA entwickelt wurde, den ersten Platz. Es handelt sich dabei um einen Exascale-Computer, einen sogenannten Supercomputer, der eine Trillion Berechnungen pro Sekunde durchführen kann.

Quelle: TOP500, 14.11.2023