

März 2015  
ISSN 1863-2009

 **Öko-Institut e.V.**  
Institut für angewandte Ökologie  
Institute for Applied Ecology

# eco@work

Nachhaltiges aus dem Öko-Institut

# Biomasse

Nachhaltige Produktion und Nutzung

**Citizen Science**  
Das Projekt Geo-Wiki

**Strahlenbelastung**  
Wind- vs. Atomkraft

**Energiebereitstellungseinheiten**  
Prof. Dr. Daniela Thrän im Interview

# Geo-Wiki verbessert Landnutzungsinformationen

Ist das da unten wirklich ein Acker? Siehst du Regenwald? Oder die Wüste? Wer bei Geo-Wiki anheuert, muss sich auf solche Fragen gefasst machen. „Geo-Wiki will die Genauigkeit von Landnutzungskarten deutlich verbessern“, sagt Steffen Fritz vom International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Initiator des Projektes. Hierfür müssen immer wieder Freiwillige gewonnen werden, die entweder an einem Geo-Wiki-Wettbewerb teilnehmen oder im Rahmen eines Spiels Informationen über die Landnutzung erheben. „Mit Hilfe von sehr hoch aufgelösten Satellitenbildern, die etwa in Google Earth verfügbar sind, bestimmen sie für ein zuvor eingegrenztes Gebiet, ob es sich zum Beispiel um eine Nutzung für Feldfrüchte oder etwas ganz anderes handelt“, erläutert Fritz, „je mehr Freiwillige wir dafür gewinnen können, desto verlässlicher sind natürlich die Daten. Wenn zwanzig Nutzer dieselbe Fläche als Ackerland definieren und keiner widerspricht, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass die Angabe richtig ist.“ Darüber hinaus prüfen die Wissenschaftler vom IIASA die Eingaben stichprobenartig. Gewonnen werden für die Projekte von Geo-Wiki oft Studenten, die von einer Nennung in den Forschungsergebnissen profitieren können. „Wir wollen aber auch andere Interessierte ansprechen und loben Preise aus, um die Teilnahme attraktiver zu machen.“

Die Experten des IIASA nutzen die so erhobenen Daten für umfassende Analysen – etwa für Prognosen zu Landnutzungsänderungen oder Einschätzungen für die Auswirkung von umweltpolitischen Maßnahmen. Gleichzeitig betrachten sie detailliert die Landnutzung und beantworten für zuvor definierte Gebiete die Frage, wo Nahrungsmittel angebaut werden und wo nicht oder wie hoch der Anteil von Flächen ist, die für den Anbau von Energiepflanzen tatsächlich verfügbar sind. Darüber hinaus stehen die Karten des Geo-Wiki jedem Nutzer frei zur Verfügung. Für die Zukunft denken die Betreiber sogar darüber nach, anderen Organisationen das gesamte Wiki zur Verfügung zu stellen. „Dann können zum Beispiel NGOs über die Plattform eigene Projekte starten und mit eigenen Freiwilligen ihre Fragen in puncto Landnutzung beantworten“, so Fritz.

Das Geo-Wiki verändert sich kontinuierlich, schon seit seiner Gründung 2009. Die steigende Menge verfügbarer Daten und der technische Fortschritt haben die Möglichkeiten der Landbestimmung deutlich verbessert. Die Wissenschaftler wollen nun bald Satellitenbilder von verschiedenen Zeitpunkten auswerten, um Landnutzungsveränderung festzustellen. „Wir planen, Landnutzungsänderungen zu prüfen“, sagt Steffen Fritz, „hierfür entwickeln wir derzeit ein neues Spiel, bei dem den Nutzern zwei Satellitenbilder vom selben Ort zu unterschiedlichen Zeitpunkten vorgelegt werden. Unsere Nutzer bestimmen dann, ob und wie sich die Landnutzung geändert hat.“ Siehst du da unten wirklich einen Regenwald? Die Antwort auf diese Frage könnte dann vielleicht anders ausfallen als zu Beginn des Projektes.

*Christiane Weihe*

fritz@iiasa.ac.at

[www.geo-wiki.org](http://www.geo-wiki.org)



[www.oeko.de/151/imfokusgeowiki](http://www.oeko.de/151/imfokusgeowiki)

An aerial photograph showing a large, golden-brown field, likely a cornfield, with distinct rows and curved patterns. The field is bordered by a dense, lush green forest. The text "Acker. Oder Wüste?" is overlaid in white on the field.

# Acker. Oder Wüste?

# Angebot und Nachfrage – Wege für eine optimale Biomassenutzung

Biomasse wird vielfältig eingesetzt: ob als Holz zum Möbel bauen, als Reststoff zur Energiegewinnung oder als Faser in der Kleidungsproduktion. Die Rohstoffe sind für uns Menschen vielseitig nutzbar, zugleich werden unterschiedliche Naturräume verschieden intensiv beansprucht – nicht immer ohne schädliche Folgen. Wie Sie vielleicht wissen, wohne ich im Raum Darmstadt und kenne dort das Pfungstädter Moor als ein gelungenes Naturschutzbeispiel zur Erhaltung wertvoller Moorlandschaften. Während dort noch bis in die 1950er Jahre Torf abgebaut und als Brennstoff genutzt und auch Schilf zur Dachdeckung genutzt wurde, ist das heute weitgehend renaturierte Moor Heimat vieler heimischer Vogel- und Pflanzenarten.

Der Blick aufs Kleine zeigt: Beim sensiblen Thema Biomassenutzung müssen im Großen stets viele Faktoren berücksichtigt werden. Ansprüche aus der Landwirtschaft zur Produktion von Lebensmitteln stehen den Anforderungen des Klimaschutzes zur klimafreundlichen Energiegewinnung nicht selten diametral gegenüber. Welche Konkurrenzen bei der Nutzung von Biomasse entstehen und welche Probleme sich bei ihrer Produktion ergeben, diskutiert die aktuelle eco@work ausführlich. Vor fünf Jahren haben wir Sie zuletzt über unsere Arbeit zum Thema Biomasse informiert. Seitdem hat sich sowohl in der Außenwelt als auch bei uns im Institut einiges getan. Während die eoc@work 2010 noch den Fokus auf unsere Aktivitäten zur Zertifizierung nachhaltig erzeugter Biomasse gelegt hat, schauen wir dieses Mal auf Angebot und Nachfrage. Das heißt sowohl auf die optimale Nutzung der Flächen vor dem Hintergrund des Umwelt- und Klimaschutzes aber auch der Nahrungssicherheit als auch auf den Einsatz von Biomasse mit kleinstmöglichen negativen Auswirkungen. Was mich besonders begeistert bei diesem Thema sind innovative Ideen, wie zum Beispiel das Bioplastik aus Krabbenschalen, das eine Harvard-Forschergruppe kürzlich vorgestellt hat. Das Chitin der Panzer wird dabei genutzt, um ein starkes plastikähnliches Material herzustellen, das nach wenigen Wochen natürlich abgebaut wird. Es ist klar, dass eine solche Idee allein nicht alles verändert, aber sie macht einen Anfang für Innovationen, die wir auch für eine nachhaltige Rohstoffversorgung brauchen werden.

Darüber hinaus informiert die eco@work wie gewohnt über abgeschlossene und neu gestartete Projekte. So lesen Sie in diesem Heft über das eben begonnene Projekt „Solutions“, das zu Schadstoffen in Flüssen, insbesondere im Rhein, arbeitet, ebenso wie über das abgeschlossene Eigenprojekt „Kupfer im Biolandbau“.

Viel Spaß bei der Lektüre unserer eco@work wünscht Ihnen Ihr



Michael Sailer  
Sprecher der Geschäftsführung des Öko-Instituts  
m.sailer@oeko.de

eco@work – März 2015  
Herausgeber: Öko-Institut e.V.

Redaktion:  
Mandy Schoßig (mas),  
Christiane Weihe (cw)

Verantwortlich: Michael Sailer

Weitere Autoren: Karin Menge (kam),  
Michael Sailer, Gerhard Schmidt

Druckauflage: 2.800  
Digitale Verbreitung: rund 7.000 Abonnenten – Im Internet verfügbar unter:  
[www.oeko.de/epaper](http://www.oeko.de/epaper)

In dieser Publikation werden Begriffe wie „Wissenschaftler“, „Experte“ oder „Verbraucher“, für die es sowohl eine weibliche als auch eine männliche Schreibweise gibt, in der maskulinen Form verwendet. Dies ist ausschließlich dem Bemühen geschuldet, den Lesefluss zu erleichtern. Selbstverständlich beziehen wir uns immer auf beide Geschlechter und bitten für diese Verkürzung um Verständnis.

Gestaltung/Layout:  
Tobias Binnig, [www.gestalter.de](http://www.gestalter.de)  
Technische Umsetzung: Markus Werz  
Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier

Redaktionsanschrift:  
Postfach 17 71, 79017 Freiburg,  
Tel.: 0761/452 95-0, Fax: 0761/452 95-88,  
[redaktion@oeko.de](mailto:redaktion@oeko.de), [www.oeko.de](http://www.oeko.de)

Bankverbindungen für Spenden:  
Sparkasse Freiburg – Nördlicher Breisgau,  
BLZ 680 501 01, Konto-Nr. 2 063 447,  
IBAN: DE96 6805 0101 0002 0634 47,  
BIC: FRSPDE66  
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.

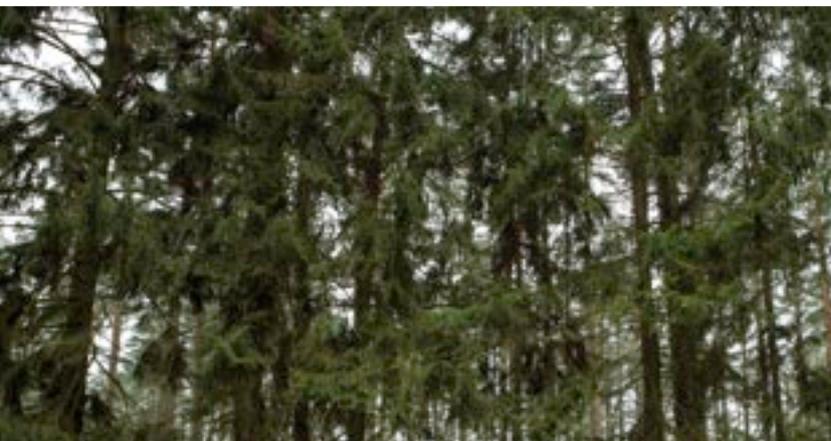
## Bildnachweis

Titel © Öko-Institut, Ilja C. Hendel  
S.2/3 © Fotimmz - Fotolia.com  
S.5 oben: © Öko-Institut, Ilja C. Hendel  
Mitte: © Öko-Institut, Ilja C. Hendel  
unten: © martinlisner - Fotolia.com  
S.6 oben: © robert - Fotolia.com  
unten: © by-studio - Fotolia.com  
S.7 © mario\_vender - Fotolia.com  
S.8/9 © Öko-Institut, Ilja C. Hendel  
S.11 © Öko-Institut, Ilja C. Hendel  
S.12 © Öko-Institut, Ilja C. Hendel  
S.14 oben: © Öko-Institut, Ilja C. Hendel  
S.15 Mitte: © Jens Günther - UBA  
rechts: © Birka Wicke  
S.16 links: © chungking - Fotolia.com  
rechts: © elxeneize - Fotolia.com  
S.17 links: © Visions-AD - Fotolia.com  
rechts: © B. Wylezich - Fotolia.com  
S.18 © martinlisner - Fotolia.com  
S.20 © Öko-Institut, Ilja C. Hendel  
andere © Privat oder © Öko-Institut



**Seite 8**

**Biodiversität und Böden, Klima und Wasser**  
 Umweltauswirkungen von Biomasse



**Seite 12**

**In Konkurrenz**  
 Ernährungssicherung und Bioenergie



**Seite 18**

**Gleich und gleich?**  
 Die Strahlenbilanz  
 von Wind- und Atomkraft  
 Eine Kolumne von Gerhard Schmidt

**Inhaltsverzeichnis**

**IM FOKUS: BIOMASSE**

**Acker. Oder Wüste?** .....2  
 Geo-Wiki verbessert Landnutzungsinformationen

**Die endliche Vielfalt** .....8  
 Nachhaltige Produktion von Biomasse

**Eine Frage der Moral** .....12  
 Die Nutzung von Biomasse

**„Die Energiebereitstellungseinheiten werden sich verkleinern“** .....14  
 Im Interview: Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän (Deutsches Biomasseforschungszentrum)

**Überprüfen – Überblicken – Übersetzen** .....15  
 Im Porträt: Dr. Hannes Böttcher, Wissenschaftler am Öko-Institut, Almut Jering (Umweltbundesamt) und Dr. H. Martin Junginger (Universität Utrecht)

**ARBEIT**

**Von Schadstoffen bis zu Stromnetzen**  
 Aktuelle Projekte, neue Ideen .....6

**Von Umweltpolitik bis zum Biolandbau**  
 Kurze Rückblicke, abgeschlossene Studien .....16

**PERSPEKTIVE**

**Gleich und gleich?**  
 Die Strahlenbilanz von Wind- und Atomkraft .....18

**EINBLICK**

**Aktuelle Meldungen, der Jahresbericht und ein Arbeitsplatz**  
 Neuigkeiten aus dem Öko-Institut .....19

**VORSCHAU**

**Kernenergie – was kommt danach?**  
 Rückbau, Endlager, Sicherheit .....20

**i Weiterlesen?**

Bei jedem Artikel finden Sie einen individuellen Link zur Website des Öko-Instituts – und dort viele zusätzliche Informationen zu unseren Themen.

## Saubere Flüsse – weniger Schadstoffe im Wasser

### Das Projekt SOLUTIONS der Europäischen Kommission

Europäische Oberflächengewässer sollten in einem guten ökologischen Zustand sein. Das zumindest fordert die EU-Wasserrahmenrichtlinie. Doch die meisten Gewässer in Europa sind es nicht. In ihnen finden sich Pestizide, Biozide, Chemikalien aus unterschiedlichen Produkten. Ein Risiko für aquatische Ökosysteme und die menschliche Gesundheit. „Es gibt immer noch zu viele Schadstoffe im Lebensraum Wasser“, erklärt Dirk Bunke vom Öko-Institut. „Doch obwohl es etwa durch die europäische Chemikalienverordnung REACH inzwischen einen deutlich besseren Überblick über die Produktion und Anwendung von Chemikalien gibt, bleiben viele blinde Flecke – etwa in Hinsicht auf die größten Schadstoffverursacher, die Auswirkungen der Vermischung von Schadstoffen oder die Möglichkeit, Risiken zu prognostizieren.“ Zudem sei die Anzahl möglicherweise schädlicher Chemikalien immens, so der Senior Researcher weiter,

die Gefahr damit groß, dass negative Auswirkungen etwa von unbekanntem Chemikalien nicht identifiziert werden.

Das Projekt „SOLUTIONS“ im Auftrag der Europäischen Kommission und koordiniert vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) will dem Schadstoffproblem in den Gewässern begegnen. Hierfür wurde ein Konsortium aus 39 wissenschaftlichen Instituten sowie Unternehmen zusammengestellt, zu dem auch das Öko-Institut gehört. Das Projekt wird mit Mitteln des siebten Forschungsrahmenprogramms der EU gefördert (Förderungsnummer 603437). „SOLUTIONS wird eine Strategie entwickeln, um Schadstoffe aufzufinden, zu priorisieren und zu bekämpfen“, so Bunke. „Darüber hinaus sollen effiziente Instrumente entwickelt werden, mit denen es möglich ist, riskante Substanzen sowie Gemische zu identifizieren.“ Weitere Schwerpunkte werden auf Kontrollmaßnahmen in

Trink- und Abwasseraufbereitungsanlagen sowie auf die Ausarbeitung einer Wissensgrundlage über Giftstoffe und Substanzen gelegt. „Durch die Arbeiten in SOLUTIONS soll es außerdem möglich werden, zukünftige Risiken auf Grundlage unterschiedlicher Szenarien zu erkennen – hier werden die wirtschaftliche und demographische Entwicklung ebenso berücksichtigt wie der Klimawandel.“ In drei Fallstudien werden die Modelle und Instrumente des Projektes zudem angewandt und verifiziert. „In einer Fallstudie geht es um den Rhein“, sagt der Experte vom Öko-Institut, „hier wird von den Projektpartnern mit Blick auf Ökosysteme und die menschliche Gesundheit ausgewertet, wie sich Kläranlagen und innovative Trinkwasseraufbereitungstechnologien auf die Qualität der Oberflächengewässer auswirken.“

cw

d.bunke@oeko.de

 [www.oeko.de/151/arbeitsaktuell1](http://www.oeko.de/151/arbeitsaktuell1)

## Dann bleibe ich hier!

### Gutes Unternehmertum für mehr Fachkräfte im ländlichen Raum

Steinfurt ist ein Landkreis nordöstlich von Münster. Wie in anderen ländlichen Regionen Deutschlands häufig der Fall, sind hier viele kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) ansässig. Und wie anderswo auf dem Land muss sich der Kreis um eine wirtschaftskräftige Zukunft bemühen. Die Bevölkerung wird älter, die Jungen wandern in größere Städte aus, Fachkräftemangel ist die Folge. Mit dem „Unternehmernetzwerk im Energieland2050“, wurde in Steinfurt eine neue Form der Zusammenarbeit zwischen Kreisverwaltung sowie rund 40 kleinen und mittelständischen Unternehmen aufgebaut. Mit diesem Netzwerk wird nun Forschung betrieben. Gemeinsam mit ihm gehen das Öko-Institut und die Universität Freiburg im Projekt „RegioTransKMU“ derzeit der Frage nach, ob kleine und mittlere Unternehmen durch sozial-ökologisches Unternehmerhandeln ei-

nen Mehrwert erzielen können und welcher das ist. Befragungen der Mitarbeiter und Auszubildenden sollen zum Beispiel Aufschluss über soziale und ökologische Faktoren geben (so etwa familienfreundliches Arbeitsumfeld, Mitgestaltung von umweltbewusstem Unternehmerhandeln), die sie an ihren Arbeitgeber binden. Kundenbefragungen sollen zeigen, ob sozial-ökologisches Unternehmerhandeln Kriterium für Kaufentscheidung sein kann. Außerdem befasst sich das Projekt mit den Fragen, wie sich solches Handeln überhaupt messen und imagefördernd kommunizieren lässt und mit welchen regionalen Strukturen und Akteuren die Kommunalpolitik unterstützen kann.

kam

 c.brunn@oeko.de  
[www.oeko.de/151/arbeitsaktuell2](http://www.oeko.de/151/arbeitsaktuell2)



## Multimodalitätsstrategien für den Verkehr



Unsere Mobilität verändert sich, ausgelöst auch durch neue Optionen. Der technische Fortschritt und Angebote wie Carsharing oder Bikesharing ermöglichen es, unterschiedliche Verkehrsmittel je nach Anlass und Bedürfnis miteinander zu verknüpfen. Diese Multimodalität bietet Chancen, aber auch Herausforderungen für Verkehrsunternehmen und Mobilitätsdienstleister. Eine Unterstützung bei der Bewältigung dieser Herausforderungen wird das neue Projekt „Betriebs- und gesamtwirtschaftliche Bewertung von Multimodalitätsstrategien für Verkehrsunternehmen, -verbände und Kommunen“ bieten. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) werden die Wissenschaftler des Öko-Instituts gemeinsam mit zwei Projektpartnern einen Leitfaden zu multimodalen Angeboten erstellen.

Hierfür fassen die Experten zunächst bestehende Mobilitätsdienstleistungen sowie multimodale Angebote aus den Kommunen zusammen. Mittels einer Befragung analysieren sie dann in zwei Schwerpunktregionen die Bedürfnisse an multimodale Angebote und leiten regionale Nachfragepotenziale davon ab. Im dritten Schritt schließlich berechnen die Experten für ein konkretes multimodales Angebot die Wirtschaftlichkeit in der jeweiligen Schwerpunktregion und diskutieren die Ergebnisse mit Stakeholdern vor Ort. Der Leitfaden wird die Ergebnisse des Projektes zusammenfassen und konkrete Handlungsempfehlungen enthalten. Er soll Ende 2016 vorliegen. *cw*

 [p.kasten@oeko.de](mailto:p.kasten@oeko.de)  
[www.oeko.de/151/arbeitsaktuell3](http://www.oeko.de/151/arbeitsaktuell3)

### Stromnetze: Mehr Transparenz

Die erneuerbaren Energien bergen Herausforderungen für die Stromnetze. An ihren Ausbau sowie die verstärkte Nutzung flexibler Stromerzeuger und -nachfrager sowie von Speichern gibt es jedoch unterschiedliche Erwartungen, die teilweise auf wenig transparenten Studien fußen. Gleichzeitig zeigen die zum Teil aufgeheizten Diskussionen der vergangenen Jahre, dass ein breiter, offener Diskurs auf Basis von transparenten Daten wichtig ist, um ein gemeinsames Verständnis der künftigen Entwicklung des Stromsystems herzustellen. Das Öko-Institut erweitert daher mit Förderung durch das Bundesforschungsministerium sein Strommarktmodell PowerFlex um eine Abbildung des deutschen Stromnetzes. Mit Hilfe dieses Modells diskutiert das Institut die Ergebnisse der Netzentwicklungspläne mit verschiedenen Akteuren und analysiert mögliche zusätzliche Szenarien. *mas*

 [c.timpe@oeko.de](mailto:c.timpe@oeko.de)  
[www.oeko.de/151/arbeitsaktuell4](http://www.oeko.de/151/arbeitsaktuell4)

### Investition für den Klimaschutz

Aktiengesellschaften könnten dazu verpflichtet werden, Rechenschaft über klimaschutzorientiertes Handeln abzulegen, Hausbesitzer könnten steuerliche Vergünstigungen für Effizienzmaßnahmen erhalten. Das Handels- und Gesellschaftsrecht, das Kapitalmarkt- und Investmentrecht sowie das Bilanz- und Steuerrecht bieten einen weiten Spielraum, private Klimaschutzinvestitionen zu fördern. Doch obwohl sie als gewinnträchtiges Geschäftsfeld betrachtet werden und gleichzeitig für das Erreichen der Klimaschutzziele dringend erforderlich sind, gibt es enormen Investitionsbedarf. Ein interdisziplinäres Team unter Leitung des Öko-Instituts identifiziert im Projekt „Rahmen für Klimaschutzinvestitionen“ mögliche rechtliche Hemmnisse sowie fehlende Anreize und bewertet sie. Im ersten Quartal 2015 werden die Ergebnisse in einem Workshop vorgestellt. *kam*

 [a.hermann@oeko.de](mailto:a.hermann@oeko.de)  
[www.oeko.de/151/arbeitsaktuell5](http://www.oeko.de/151/arbeitsaktuell5)

### Halbzeit Energiewende?

Die Energiewende feiert Halbzeit. Zumindest wenn man die erste Studie des Öko-Instituts, die 1980 beschrieb, wie eine Energieversorgung ohne Erdöl und Uran aussehen kann, als Startpunkt und die übliche Laufzeit von Klimaschuttszenarien bis 2050 als möglichen Endpunkt annimmt. Dann markiert das Jahr 2015 die Mitte des Weges. Doch haben wir wirklich schon die Hälfte der Energiewende geschafft? Die Herausforderungen sind groß: der Netzausbau, die Umgestaltung der Energiemärkte, aber auch die Unterstützung der Bevölkerung sind wichtige Eckpfeiler bzw. Aufgaben der nächsten Jahre. Das Öko-Institut hat diese in einem kurzen Infofilm zur Energiewende zusammengefasst. Er zeigt, dass die Energiewende ein Marathonlauf ist, der sich lohnt – der Infofilm ist auf der überarbeiteten Website [www.energiewende.de](http://www.energiewende.de) zu sehen. *mas*

 [m.schossig@oeko.de](mailto:m.schossig@oeko.de)  
[www.oeko.de/151/arbeitsaktuell6](http://www.oeko.de/151/arbeitsaktuell6)



# Die endliche Vielfalt

## Nachhaltige Produktion von Biomasse

Das Angebot ist groß. Da gibt es Nahrungsmittel, zum Beispiel Getreide, Obst oder Zucker. Wir kennen auch den stofflichen Einsatz, so etwa von Holz für Papierprodukte und Werkstoffe, von Zuckerpflanzen in Biokunststoffen, von Baumwolle in Textilien. Nicht zu vergessen Bioenergie: Sie stellt weltweit 80 Prozent der regenerativen Energien. Biomasse ist überall. Kein Wunder, sie hat ja auch viel zu bieten. Doch wie wird diese Biomasse angebaut? Wann ist sie wirklich umwelt- und klimafreundlich? Und welches Potenzial steckt in ihr – auch in punkto Nachhaltigkeit?



„Biomasse ist sehr vielfältig einsetzbar und die Nachfrage wird sich weiter erhöhen“, sagt Hannes Böttcher vom Öko-Institut. Der Senior Researcher aus dem Institutsbereich Energie & Klimaschutz weiß aber auch: diese Nachfrage wird nicht so einfach zu decken sein. „Die Biomasseproduktion lässt sich nicht beliebig steigern.“ Denn: Die fruchtbaren Flächen sind global begrenzt, alleine für die Ernährungssicherung müsste die weltweite Anbaufläche vergrößert werden (siehe hierzu auch „Eine Frage der Moral. Die Nutzung von Biomasse“ auf Seite 12). Auch auf den bereits bewirtschafteten Flächen begrenzen vielerorts Nachhaltigkeitsaspekte die Ausweitung der Produktion. Intensive

Bewirtschaftung durch die Anwendung von Pestiziden, nicht nachhaltige Bewässerung, fehlenden Bodenschutz oder den Einsatz von Monokulturen kann negative Auswirkungen auf Umwelt und Klima haben. „Natürlich hat die Nutzung von Biomasse unbestritten viele Vorteile zum Beispiel für das Klima: Sie wächst nach, kann Kohlenstoff langfristig in Holzprodukten speichern, fossile Energieträger ersetzen und dabei Treibhausgase einsparen. Ihrem Potenzial sind aber auch klare Grenzen gesetzt, wo sie mehr Schaden als Nutzen bringt“, so Böttcher, „so wird etwa in Russland viel Holz in intakten Wäldern eingeschlagen und gleichzeitig wenig nachgepflanzt, was zur Degradation der

Wälder führt. Die Gesamtklimabilanz eines solchen Vorgehens fällt klar negativ aus, egal wofür das Holz genutzt wird.“

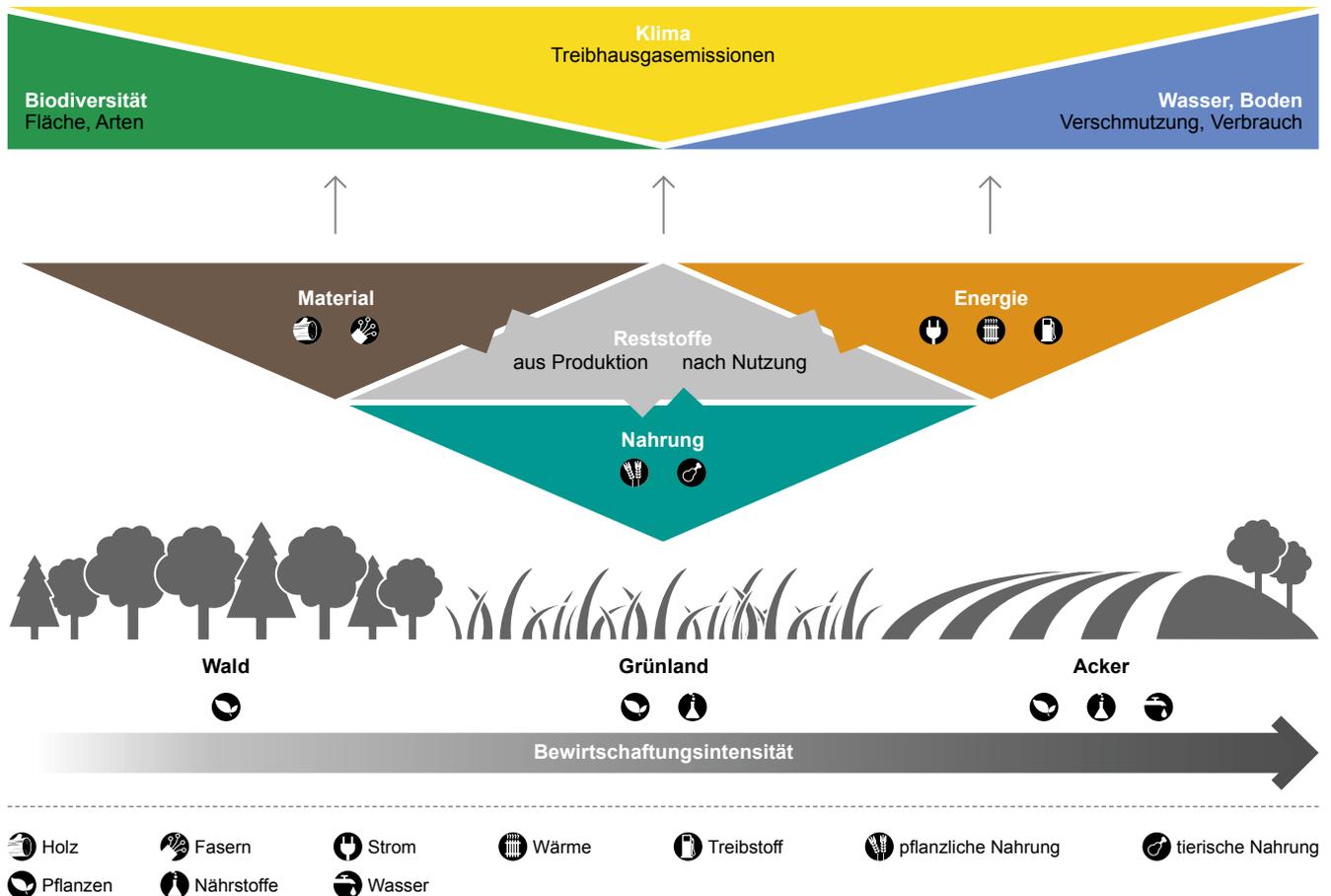
**Umwelt  
und Klima**

Welche negativen Auswirkungen kann die Herstellung zum Beispiel von Bioenergie konkret nach sich ziehen – und wie lässt sich dem begegnen? Diesen Fragen widmen sich die Experten des Öko-Instituts derzeit für die Europäische Kommission im Projekt ReceBio (Study on Impacts on Resource Efficiency of Future EU Demand for Bioenergy). Gemeinsam mit fünf Partnern, darunter das International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) und das Institute for European Environmental Policy (IEEP), analysieren sie den Einfluss der Bioenergieproduktion für die EU auf die Ressourceneffizienz. Dafür werden aktuelle Bioenergienutzungen, ihre Auswirkungen auf die Umwelt sowie Wechselwirkungen mit Sektoren, die Biomasse nutzen, untersucht. Darüber hinaus diskutieren die Forschungspartner im Laufe des Jahres 2015 auf Grundlage unterschiedlicher Szenarien, die eine unterschiedliche Intensität der Biomassenachfrage annehmen, die damit verbundenen Auswirkungen auf Umwelt und Ressourcen. „Biokraftstoffe betrachten wir im Projekt ReceBio nicht,

wir konzentrieren uns auf die Biomassenutzung für Strom und Wärme, so etwa Holzpellets. Diese sind übrigens für die EU ein wichtiges Importgut, vor allem Holzpellets aus Nordamerika“, erklärt Böttcher.

Eine bereits abgeschlossene Literaturstudie im Rahmen des Projektes widmete sich den möglichen Einflüssen der Bioenergieproduktion auf Biodiversität, Böden, Wasser und Treibhausgasemissionen. „In punkto Biodiversität ziehen etwa die Intensivierung der Landnutzung sowie vor allem Landnutzungsänderungen negative Folgen nach sich, wenn zum Beispiel Wälder gerodet und in Acker- oder Weideland umgewandelt werden.“ Landwirtschaftliche Böden können vom Biomasseanbau profitieren – „zum Beispiel durch Kurzumtriebsplantagen, auf denen schnell wachsende Pflanzen wie zum Beispiel Weiden angebaut werden und die insgesamt weniger Bodenbearbeitung verlangen. Das kann wiederum zu einer Anreicherung des Bodenkohlenstoffs führen.“ Die Böden können aber auch negativ

beeinflusst werden. „Dies geschieht etwa durch Bodenerosion, den Verlust von Nährstoffen oder durch Versalzung.“ Auch Wasser und Klima sind vom Bioenergieanbau betroffen. „Beim Wasser finden wir Probleme vor allem bei der übermäßigen Wassernutzung sowie der Wasserverschmutzung etwa durch Pestizide“, sagt der Experte vom Öko-Institut, „beim Klima gibt es positive und negative Auswirkungen, die Gesamtbilanz ist extrem abhängig von der gesamten Wertschöpfungskette, also der Frage, wie Biomasse angebaut, geerntet, transportiert und verarbeitet wird und welche Verwendung sie erfährt. Dazu muss man jeden Schritt der Kette kennen.“ Für Biokraftstoffe besteht in der EU eine Pflicht zur Zertifizierung, die Mindeststandards für Treibhausgaseinsparungen und andere Umweltauswirkungen vorschreibt. Produzenten und Importeure müssen daher für ihre Produkte die Fragen in diesen Themenfeldern beantworten können.



Nutzungen von Biomasse und Auswirkungen des Anbaus auf Böden, Wasser, Klima und Biodiversität; Quelle: Öko-Institut 2015

## Nachhaltigkeit sichern

In ihrer Studie haben die Wissenschaftler viele Vorschläge zusammengetragen, wie die negativen Konsequenzen des Biomasseanbaus verringert werden können. „Wichtige Schritte sind etwa der Schutz von Gebieten mit hoher Biodiversität sowie der Verbleib von totem Holz oder alten Bäumen in Wäldern“, sagt Hannes Böttcher, „beim Thema Böden ist es wichtig, in Gebieten mit sensiblen Bodenstrukturen die Entnahme von Ernterückständen und Baumstümpfen einzuschränken oder zu verbieten.“ Zentral für den Schutz der Wasserressourcen sei es, in wasserarmen Regionen die Überbeanspruchung der Wasserreserven sowie generell die Verschmutzung zu vermeiden. „Auch mit Blick auf die Klimabilanz von Bioenergie lässt sich einiges tun“, so Böttcher, „Böden, die reich an Kohlenstoff sind, zum Beispiel Moorböden, sollten zum Beispiel nicht umgebrochen, alte Wälder gar nicht und Wirtschaftswälder nicht übermäßig beansprucht werden. Das heißt zum Beispiel, dass nie mehr Holz eingeschlagen wird als nachwächst.“

Neben diesen sehr konkreten Vorschlägen für mehr Nachhaltigkeit beim Biomasseanbau gibt es zahlreiche grundlegende Ansätze, wie die Auswirkungen auf Umwelt, Klima und Gesellschaft verringert werden können. „Eine Maßnahme sind etwa Zertifizierungen für Biomasseprodukte, die eine nachhaltige Produktion gewährleisten“, sagt der Wissenschaftler, „ein Beispiel hierfür ist das FSC-Siegel des Forest Stewardship Council, das verantwortungsvolle Waldbewirtschaftung fördert.“ Eine Zertifizierung, die jedoch freiwillig ist. Abkommen mit Produzentenländern und klare Importstandards der EU könnten deshalb einen weiteren wichtigen Beitrag leisten. Diese sollten EU-weit gel-



ten wie das seit einigen Jahren bestehende FLEGT-Abkommen (Forest Law Enforcement, Governance and Trade), das den illegalen Holzeinschlag bekämpfen soll. Die derzeitigen EU-Nachhaltigkeitsstandards für Biokraftstoffe gehen Hannes Böttcher allerdings nicht weit genug. „Schwierig ist, dass die Standards nur für flüssige Biokraftstoffe gelten, nicht für feste Biomasse oder andere Verwendungen der Biomasse. So können Verdrängungseffekte auftreten. Denn aufgrund der begrenzten Standards kann es passieren, dass die nachhaltige und zertifizierte Produktion etwa von Raps dann für Biosprit verwendet wird und damit gleichzeitig die Auswirkungen der Produktion von Lebensmitteln, in diesem Fall Speiseöl, schlechter werden, da es hier diese Nachhaltigkeitsstandards nicht gibt“, sagt er.

## Recycling und Effizienz

Durch die Ausweitung solcher Maßnahmen kann Biomasse nachhaltiger werden. Eines wird sie jedoch nie kön-

nen: die fossilen Energien vollständig ersetzen. In der EU wird das nachhaltige Bioenergiepotenzial auf etwa 20 Prozent des momentanen Energieverbrauchs geschätzt. Dieses ist stark von den Ambitionen anderer Länder abhängig, verstärkt Biomasse einzusetzen. „Das Ziel kann es nicht sein, fossile Energien und Materialien einfach mit Biomasse zu ersetzen. Das Potenzial haben nachwachsende Rohstoffe nicht“, sagt Hannes Böttcher. Den Begriff der Bioökonomie, also einer bio-basierten Wirtschaft, sieht er daher auch kritisch. Ihm geht er nicht weit genug. „Die Produktion von Biomasse ist zwar regenerativ, aber sie ist trotzdem endlich. Also brauchen wir mehr als das – so etwa den Ausbau des Recyclings sowie eine höhere Effizienz der Biomassenutzung.“ Wichtige Schritte auf diesem Weg sind für den Wissenschaftler zum Beispiel, Stoffkreisläufe zu schließen sowie Nachernteverluste zu vermeiden (siehe hierzu „Eine Frage der Moral. Die Nutzung von Biomasse“ auf Seite 12). „Wichtig sind auch Maßnahmen für eine bessere Verwertung von Abfällen und Reststoffen, so etwa die Getrennthaltungspflicht für biologische Abfälle, die in der EU eigentlich gilt, aber noch nicht überall umgesetzt wurde.“ Denn ja, das Angebot an Biomasse ist groß. Aber eben nicht groß genug, um es zu verschwenden.

*Christiane Weihe*

 [h.boettcher@oeko.de](mailto:h.boettcher@oeko.de)  
[www.oeko.de/151/imfokus1](http://www.oeko.de/151/imfokus1)



# Eine Frage der Moral

## Die Nutzung von Biomasse

Eine Bildersuche bei Google: Biomasse. Zu sehen sind Rapsfelder, Holzpellets, Schaubilder der energetischen Nutzung. Ein umfassender Blick auf Bioenergie. Bilder, die im Zusammenhang mit Nahrungsmitteln stehen, finden sich kaum. Im Internet scheint Biomasse vor allem mit Bioenergie identifiziert zu werden – das Thema Ernährung ist bei diesem Begriff weit unterlegen. Dabei gehört insbesondere die hier bestehende Nutzungskonkurrenz ins Zentrum der Diskussion über nachhaltige Biomassennutzung. Es sollte selbstverständlich sein, dass die Ernährungssicherung den Vorrang vor der Energieversorgung bekommt. Doch die Konkurrenz verschärft sich.

Weltweit hungern nach Angaben der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der UN (Food and Agriculture Organization, FAO) gut 800 Millionen Menschen. Angesichts der prognostizierten Entwicklung auf den Nahrungsmittelmärkten wird sich daran so schnell nichts ändern. Denn laut FAO müsste die globale landwirtschaftliche Produktion bis 2050 um 60 Prozent im Vergleich zu 2005 bis 2007 gesteigert werden, um dem Anwachsen der Weltbevölkerung gerecht zu werden.

Der Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen erhöht sich ebenso durch die Veränderung von Ernährungsgewohnheiten. „Der weltweite Fleischverbrauch wächst, das wirkt sich unmittelbar auf die Nahrungs- und Futtermittelproduktion aus“, erklärt Katja Hünecke vom Öko-Institut, „denn für die Produktion von einem Kilo Fleisch braucht es deutlich mehr Ressourcen als für die von einem Kilo Getreide.“ 37 Prozent der globalen Flächen werden für landwirtschaftliche Zwecke genutzt, vor

allem für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion. Durch die Folgen nicht nachhaltiger Nutzung gehen jedoch fruchtbare Böden verloren (siehe hierzu „Die endliche Vielfalt. Nachhaltige Produktion von Biomasse“ auf Seite 8). Weltweit passiert dies mit etwa 24 Milliarden Tonnen jährlich, eine deutliche Verschlechterung der Qualität bis hin zu ihrer Zerstörung sieht der Bodenatlas 2015 bei 17 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen in Europa.

Zu diesen Herausforderungen gesellt sich die steigende Bioenergieproduktion, die in Konkurrenz zu unterschiedlichen Biomassenutzungen steht, vor allem aber zur Nahrungsmittelproduktion. 2011 prognostizierten FAO und OECD, dass rund 15 Prozent der internationalen Produktion von Getreide und Pflanzenöl sowie 30 Prozent der Produktion von Zuckerrohr bis 2020 zu Biokraftstoffen werden. „In den vergangenen Jahren hat sich die Bedeutung von Bioenergie kontinuierlich gesteigert – so hat sich zum Beispiel die Menge an Biokraftstoffen, die auf Basis landwirtschaftlicher Produkte produziert werden, weltweit zwischen 2000 und 2012 mehr als verdreifacht“, sagt Hünecke, „und wir gehen davon aus, dass sich diese Entwicklung weiter fortsetzt.“ Die steigende Bedeutung von Biokraftstoffen beeinflusst auch die Preise auf den Nahrungsmittelmärkten. „Natürlich ist die Biospritproduktion nur ein Faktor, aber sie hat Einfluss“, stellt die stellvertretende Leiterin des Institutsbereichs Energie & Klimaschutz in Darmstadt fest, „selbst wenn wir nur einen kleinen Zusammenhang von einem Prozent zwischen Bioenergienutzung und Hunger annehmen, sind davon etwa acht Millionen Menschen betroffen.“

Auf welche Menge an Bioenergie reiche Länder verzichten müssten, um die Menge an Biomasse auszugleichen, die zur ausreichenden Ernährung fehlt, haben die Experten des Öko-Instituts in einer aktuellen Analyse für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie untersucht. „Hierfür haben wir einen Indikator entwickelt, der das Verhältnis von potenziell fehlender Nahrung in Hungerländern und der Bioenergienachfrage in reichen Ländern ermittelt“, erklärt Hünecke. Errechnet wurde dies auf Grundlage der Bevölkerungszahl, des Anteils hungernder Menschen abgeleitet aus dem Globalen Hunger Index (GHI) des International Food Policy Research Institute (IFPRI 2013) sowie der Annahme, dass in Hungerländern jeder hungernden Person 500 Kalorien täglich für eine gesunde Ernährung fehlen. Im nächsten Schritt stellten die Experten fest, wie weit die verfügbare Bioenergie in reichen Ländern reduziert werden müsste, um die fehlende Nahrung zur Verfügung zu stellen. Hierfür wurde angenommen, dass diese zu

10 Prozent aus tierischen und zu 90 Prozent aus pflanzlichen Produkten besteht. „Den ermittelten Wert in Kalorien haben wir in Petajoule umgerechnet und von der in reichen Ländern verfügbaren Bioenergie abgezogen“, sagt die Wissenschaftlerin. Diese Berechnungen wurden in unterschiedlichen Szenarien betrachtet und mit Sensitivitätsanalysen untermauert. „Dabei konnte festgestellt werden, dass die Menge an fehlender Nahrung sehr sensibel auf den angenommenen GHI-Grenzwert reagiert“, so Hünecke, „die Ursache liegt darin, dass bei einem niedrigen GHI entsprechend mehr hungernde Menschen in die Berechnung einbezogen werden als bei einem hohen GHI. Dadurch fehlen deutlich höhere Mengen an Nahrung.“

Das Ergebnis dieser Analyse zeigt: Die fehlende Kalorienmenge zur Gewährleistung von minimalen Anforderungen in Hungerländern liegt bei einem Bruchteil der heutigen Bioenergienachfrage in Ländern mit einem hohem Bruttoinlandsprodukt. „Rein rechnerisch und ohne Berücksichtigung der Themen Nahrungszugang und -verteilung könnten reiche Länder diese Kalorienmenge ausgleichen, wenn sie ihre Bioenergienachfrage um etwa sieben Prozent reduzieren würden“, sagt Hünecke. Statt einer Ausweitung der Bioenergieflächen sollten nach Ansicht der Wissenschaftler in diesen Ländern die Flächen reduziert werden. Die Expertin zeigt aber auch einen anderen Weg hin zu mehr freien Flächen: Weniger Fleisch und weitere tierische Produkte. „Fünf Prozent der Ackerfläche würden nach Berechnungen der Zukunftsstiftung Landwirtschaft hierzulande frei, wenn alle Deutschen einmal wöchentlich auf Fleisch und Milchprodukte verzichten, 15 Prozent könnten erreicht werden, wenn wir uns an die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung halten“.

Ein weiterer wichtiger Schritt für nachhaltige Biomassenutzung ist die deutliche Erhöhung der Effizienz. Ansätze hierfür gibt es viele. Sie beginnen bei der Erschließung zusätzlicher Erntepotenziale und einer Erhöhung der Erträge in vielen Regionen der Welt, beispielsweise durch eine verbesserte Fruchtfolge sowie ein optimiertes Management. Sie führen über die Vermei-

## Nutzung in Kaskade

dung von Nachernteverlusten etwa aufgrund von schlechten Lager- und Transportbedingungen – „nur ungefähr 50 Prozent der Lebensmittel schaffen es weltweit tatsächlich bis zum Verbraucher“. Sie enden noch nicht bei integrierten politischen Strategien, die sich Bioenergie und Nahrungsmitteln gleichzeitig widmen statt die beiden Sektoren getrennt zu betrachten. „Es braucht zudem deutlich mehr Ansätze für die Kopplung unterschiedlicher Biomassenutzungen, damit zum Beispiel auch Nebenprodukte effektiv eingesetzt werden“, so Katja Hünecke, „das ist eng verbunden mit dem Prinzip der Kaskadennutzung, bei dem die stoffliche vor der energetischen Verwertung steht.“ Es gibt viele Definitionen für die genaue Ausgestaltung von Kaskadennutzung. „Vereinfacht gesagt bedeutet sie: Nutze ich zum Beispiel Holz, sollte ich es zunächst als Baustoff, für Möbel und erst am Schluss für die Energiegewinnung einsetzen.“

Mehr Effizienz ist ein wichtiger Ansatzpunkt für die zukünftige Biomassenutzung. Katja Hünecke fordert aber auch: mehr Moral. Denn wie Industrieländer mit ihren Nutzflächen umgehen, ist für sie letztlich eine ethische Frage. „Der Wohlstand muss besser verteilt werden“, sagt die Wissenschaftlerin. Dafür gehört für sie auch, unter Umständen auf finanzielle Vorteile aus der Bioenergiegewinnung zu verzichten. „Die Frage ist doch, wie ich mit meinen Mitmenschen umgehe – auch, wenn ich dabei bei eigenen Zielen vielleicht Abstriche machen muss. Und das dürfte mit Blick auf den Hunger in der Welt für die Industrieländer doch keine Frage sein.“

*Christiane Weihe*

# „Die Energiebereitstellungseinheiten werden sich verkleinern“

Wie können nachwachsende Ressourcen den besten Beitrag zum Energiesystem leisten? Diese Frage ist für Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän zentral beim Blick auf das Thema Bioenergie. Die Bereichsleiterin Bioenergiesysteme am Deutschen Biomasseforschungszentrum (DBFZ) und Leiterin des Departments Bioenergie am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) geht davon aus, dass sich Energiebereitstellungseinheiten in Zukunft verkleinern und damit auch Bioenergie im Verbund mit anderen Energien gezielter eingesetzt werden kann.

## Prof. Thrän, was ist der beste Beitrag von Bioenergie?

Das ist eine gesellschaftliche und eine wissenschaftliche Frage. Denn der beste Beitrag ist von den Möglichkeiten und Grenzen der Bioenergie ebenso abhängig wie von den Zielen der Gesellschaft. Nehmen wir etwa die Ziele Klimaschutz und Versorgungssicherheit – schon sie können widersprüchlich sein. Wenn es darum geht, Klimagase einzusparen, muss ich meinen Fokus vor allem auf den Stromsektor legen, wollen wir uns unabhängiger von Krisenregionen machen, dann ist die Relevanz des Verkehrs höher. Man muss die vielen unterschiedlichen Fragen nach Klimaschutz und Versorgungssicherheit, aber auch Landnutzung, Ressourcenverfügbarkeit, Ernährungssicherung oder auch verfügbaren Technologien integriert betrachten, um diese Frage zu beantworten.

## Welche Rolle wird Bioenergie in Zukunft spielen?

Es wird nicht um die Menge an Bioenergie gehen, sondern um ihre Qualität. Die Energiebereitstellungseinheiten werden sich verkleinern. Es wird viel darum gehen, gezielt Lücken zu schließen, die durch andere Energieträger nicht geschlossen werden können, und verschiedene Energieangebote zu verbinden. Strom aus Biomasse etwa sollte dann bereitgestellt werden, wenn die Sonne nicht scheint und der Wind nicht weht. Es ist wichtig, mögliche Koppelnutzung zu betrachten.

## Was heißt das konkret?

Die kombinierte stoffliche und energetische Verwendung erhöht die Effizienz der Biomassenutzung. Das passiert heute schon. So fällt etwa bei der Biodieselproduktion ein Presskuchen an, der im Futtermittelmarkt genutzt wird. Auch bei Holz gibt es diese Verknüpfungen – jedes Kilo wird in Europa schon heute 1,6 Mal genutzt. Die Koppelnutzung ist allerdings nicht so einfach, der Ausbau wird schrittweise passieren. Hier sollte man nicht zu schnell zu viel erwarten.

## Wie sehen Sie die Akzeptanz von Bioenergie in der Gesellschaft?

Akzeptanz hat meiner Ansicht nach viel damit zu tun, wie viel man darüber weiß und wer wirklich etwas davon hat. Das war auch das Problem mit E10, bei dem die Akzeptanz ja inzwischen gestiegen ist. Aber bei seiner Einführung wollte das weder die Mineralöl- noch die Automobilindustrie. Und die Verbraucher wussten auch nicht genug, warum sie E10 nutzen sollen. Man muss sich mehr mit Teilhabe und räumlicher Integration auseinandersetzen. Wenn es zum Beispiel in der Gemeinde eine Biogasanlage gibt, für die regional ansässige Landwirte die Rohstoffe liefern und die Wärme gleichzeitig das Dorf versorgt, ist die Akzeptanz automatisch höher.

## Welche Möglichkeiten gibt es für den Einsatz von Biokraftstoffen in der Luftfahrt?

Hier gibt es unterschiedliche Ansätze, die sich mit ölhaltiger Biomasse, Algenöl oder auch der Umwandlung von Bio-

masse zu Synthesegas und dann zu Bio-Kerosin befassen. Es ist nachgewiesen, dass man Biokraftstoffe hier einsetzen kann, viele Airlines haben das schon ausprobiert. Schwierig ist jedoch, dass diese Biokraftstoffe teurer sind als fossiles Kerosin.

## Wie könnten Biokraftstoffe in diesem Bereich trotzdem gefördert werden?

Verbindliche Verpflichtungen zum Klimaschutz der Luftfahrt wären ein Weg. Hier müssen auf jeden Fall internationale Lösungen gefunden werden. Das heißt auch, dass es die passenden Infrastrukturen an den weltweit größten Flughäfen und wichtigsten Drehkreuzen bräuchte. Und natürlich sind Vorreiter notwendig, so etwa Fluggesellschaften, die Biokraftstoffe im regelmäßigen Betrieb erproben und nicht nur auf einzelnen Flügen.

## Vielen Dank für das Gespräch.

Das Interview führte Christiane Weihe.

 Daniela.Thraen@dbfz.de  
[www.oeko.de/151/interview](http://www.oeko.de/151/interview)



Im Interview mit *eco@work*:  
Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän, Bereichsleiterin Bioenergiesysteme am DBFZ.

## Überprüfen



**Dr. Hannes Böttcher**  
erforscht Potenziale

Förster sein. Das war das Ziel vieler Kommilitonen. Dr. Hannes Böttcher jedoch begann das Studium der Forstwissenschaften, weil er „irgendwas mit Umwelt“ machen wollte und das Studium viele verschiedene Disziplinen vermittelt. Heute verwendet er sein dabei erworbenes Wissen im Institutsbereich Energie & Klimaschutz unter anderem dazu, Potenziale für die Biomassenutzung in der Land- und Forstwirtschaft und die damit verbundenen Umweltauswirkungen zu analysieren. Ein zentrales Problem bei der Nutzung von Biomasse sieht er dort, wo der Überblick über den Stofffluss fehlt. „Es ist durchaus möglich, zu überprüfen, ob die Biomasse nachhaltig hergestellt wurde“, sagt Dr. Böttcher, „das müsste durch Nachhaltigkeitskriterien aber öfter eingefordert werden, zudem fehlt es in vielen exportierenden Ländern an Kontrollmöglichkeiten.“

Im Fokus steht für den Senior Researcher ebenso die Nachhaltigkeit bei der Nutzung. „Wir müssen effizienter mit Biomasse umgehen als bisher“, fordert er, „dafür ist eine Kaskadennutzung wesentlich, in der die stoffliche Verwertung von Biomasse vor der energetischen Nutzung steht.“ Dass er kein klassischer Förster geworden ist, hat Hannes Böttcher übrigens nie bereut. „Dann würde ich wahrscheinlich bei jedem Waldspaziergang daran denken, wie viele Festmeter Holz ich hier gerade vor mir habe.“ So genießt er einfach die Schönheit der Natur. cw

 [h.boettcher@oeko.de](mailto:h.boettcher@oeko.de)  
[www.oeko.de/151/portraet1](http://www.oeko.de/151/portraet1)

## Überblicken



**Almut Jering**  
identifiziert Handlungsfelder

Sie arbeitet im Fachgebiet I 1.1. Hier führt das Umweltbundesamt (UBA) Grundsatzfragen des Umweltschutzes, der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung interdisziplinär zusammen. „Ich befasse mich mit der ökologischen und sozialen Dimension der globalen Landnutzung sowie der Entwicklung von integrierten Strategien für eine nachhaltige Biomasseproduktion und -nutzung“, sagt Almut Jering. Einen erheblichen Einfluss auf die globale Landnutzung haben ressourcenintensive Konsummuster, so die Expertin. „Die hiesige industrielle Massenproduktion von billigem Fleisch beispielsweise ist nur möglich durch hochkonzentrierte, preiswerte Futtermittel, die wir etwa aus Argentinien importieren. Hier verursacht der großflächige Sojaanbau Umweltzerstörung und teils massive gesundheitliche und soziale Probleme der Bevölkerung.“

Almut Jering hat den Überblick über die komplexen Zusammenhänge beim Thema Biomasse – sie betrachtet Umweltauswirkungen ebenso wie Verteilungsfragen oder auch den Umgang mit Tieren. Mit anderen Experten hat sie das Positionspapier des UBA zur nachhaltigen und ressourcenschonenden Biomassenutzung verfasst. „Wir konnten den dringendsten Handlungsbedarf identifizieren sowie Bereiche aufzeigen, in denen mehr Nachhaltigkeit dringend realisiert werden muss.“ Die Umsetzung der intra- und intergenerationellen Gerechtigkeit in der Landnutzung ist Jering dabei ein zentrales Anliegen. cw

 [almut.jering@uba.de](mailto:almut.jering@uba.de)  
[www.oeko.de/151/portraet2](http://www.oeko.de/151/portraet2)

## Übersetzen



**Dr. H. Martin Junginger**  
analysiert den Handel

Ausgerechnet beim Wort Sustainability bleibt er während eines Vortrags hängen. Er zögert kurz, die deutsche Übersetzung fällt ihm nicht ein. Dabei ist das Thema Nachhaltigkeit mit seiner Arbeit verbunden wie kaum ein anderes. Denn der in Deutschland geborene Dr. H. Martin Junginger forscht zu nachhaltigem internationalem Biomassehandel. „Wenn wir unsere Klimaziele erreichen wollen, muss Bioenergie eine zentrale Rolle spielen. In einigen Sektoren wie etwa beim Flugverkehr sind Biobrennstoffe in den nächsten Jahrzehnten die einzige Möglichkeit, fossiles Kerosin zu ersetzen“, sagt der außerordentliche Professor von der Universität Utrecht, der schon seit über 30 Jahren in den Niederlanden lebt.

Das internationale Handelsvolumen von Bioenergie wird deutlich steigen, so Dr. Junginger. Instrumente, wie man diesen Handel nachhaltig gestalten kann, kennt er viele. Er beginnt bei allgemeinen Anforderungen der EU an die Nachhaltigkeit der von ihr importierten Produkte, befasst sich aber auch mit dem einzelnen Produkt. „Beim Import von Holzpellets zum Beispiel sind eine schlüssige CO<sub>2</sub>-Bilanzierung und die Prinzipien einer nachhaltigen Forstwirtschaft wichtige Maßstäbe.“ Auch zu diesem Thema redet Dr. Junginger bei Konferenzen und Workshops. Bevor er aber auf deutsch spricht, prüft er seinen Vortrag sehr genau. Damit kein Wort mehr drin ist, das ihm nicht auf Anhieb auf deutsch einfällt. cw

 [h.m.junginger@uu.nl](mailto:h.m.junginger@uu.nl)  
[www.oeko.de/151/portraet3](http://www.oeko.de/151/portraet3)

## Mehr erneuerbare Energien brauchen: mehr Flexibilität

### Bedarf und Optionen im zukünftigen Stromsystem

Steigt der Anteil der erneuerbaren Energien, muss auch das Stromsystem flexibler werden. Denn die Energie wird produziert, wenn die Sonne scheint oder der Wind weht – und nicht zwingend, wenn der Verbraucher sie benötigt. Unterschiedliche Akteure im Stromsystem können dazu beitragen, Erzeugung und Verbrauch zu harmonisieren. Wie flexibel das System in Zukunft sein muss, welche Kraftwerke oder Verbraucher diese Flexibilität bereitstellen können und welchen Beitrag diese erbringen können, hat das Öko-Institut untersucht. Gefördert wurde das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. „Wir haben für die Jahre 2020, 2030 und 2050 analysiert, welcher Bedarf an Flexibilität bestehen wird und welche Akteure diese Flexibilität bereitstellen können“, sagt Dr. Dierk Bauknecht vom Öko-Institut. Ausgegangen wurde dabei von einem Rückgang der Anzahl konventioneller Kraftwerke sowie einem steigenden Anteil erneuerbarer Energien – er erhöht sich von etwa 40 Prozent (2020) auf etwa 60 Prozent (2030) und schließlich auf 75 bis 90 Prozent (2050).



„Um das Jahr 2020 bietet das Stromsystem noch ausreichend Flexibilität, da kaum überschüssige erneuerbare Energien integriert werden müssen und ausreichend Leistung zu Verfügung steht“, so Bauknecht, „dennoch müssen bereits Flexibilitätsoptionen entwickelt werden, da sie in Zukunft benötigt werden.“ Wenn Verbraucher und Speicher Flexibilität bereitstellen, können konventionelle Kraftwerke unflexibler betrieben werden. Gerade Braunkohlekraftwerke können dann mehr Strom erzeugen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen zunächst ansteigen. „Allerdings kann das kein Argument gegen neue Flexibilität sein“, erklärt Bauknecht, „dem muss mit einer aktiven Braunkohlepolitik begegnet werden.“ Für die zweite Phase bis 2030 erwartet die Analyse Überschüsse bei den erneuerbaren Energien und Situationen, in denen die Leistung der Erzeugungseinheiten nicht ausreichend ist. Dies kann zu einem großen Teil durch internationalen Stromaustausch und den europäischen Netzausbau ausgeglichen werden. „Nimmt man die weiteren Optionen dazu – so etwa Pumpspeicherwerke oder Lastmanagement – kann der Bedarf gedeckt werden“, sagt Bauknecht.

In der dritten Phase bis 2050 schließlich nehmen die Überschüsse deutlich zu, die fehlende Leistung steigt. „Die Optionen, die 2030 noch ausreichen, können weiterhin eingesetzt werden, genügen aber nicht mehr“, erläutert Bauknecht, „benötigt werden dann Langzeitspeicher wie etwa Power-to-Gas mit zusätzlichen Gasturbinen, also die Umwandlung von erneuerbarem Strom in Gas und dessen Rückverstromung.“ Der Netzausbau spielt weiterhin eine zentrale Rolle. „In einem nahezu vollständig auf erneuerbaren Energien basierenden Stromsystem gleichen sich Importe und Exporte von erneuerbarem Strom aus“, sagt der Experte, „der Netzausbau kann daher auch dann als räumliche Flexibilität eine wichtige Funktion übernehmen.“ cw

 [d.bauknecht@oeko.de](mailto:d.bauknecht@oeko.de)  
 [www.oeko.de/151/arbeitrueckblick1](http://www.oeko.de/151/arbeitrueckblick1)

## Ganzheitliche Politikbewertung

### Kohärenz umweltpolitischer Ziele

Umweltpolitische Ziele können sich gegenseitig beeinflussen, positiv wie negativ. Die Förderung von Biokraftstoffen, ein Instrument der Klimapolitik, kann etwa zu verstärktem Grünlandumbruch führen und damit dem Ziel, biologische Vielfalt zu erhalten, entgegenstehen. Doch wie lassen sich die Konflikte und Synergien zwischen unterschiedlichen Umweltpolitikfeldern besser erfassen? Dieser Frage hat sich das Öko-Institut im Auftrag des Umweltbundesamtes gewidmet.



Die Wissenschaftler haben gemeinsam mit dem Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) und der Health & Environment Alliance ein Wiki entwickelt, das die Umweltpolitik dabei unterstützen soll, Kohärenz und Inkohärenz zwischen den unterschiedlichen Handlungsfeldern zu identifizieren und anzugehen. Hierfür wurde eine Übersicht über die Handlungsfelder der Umweltpolitik erarbeitet, die sich an Schutzgütern und betroffenen Sektoren orientiert. Für jedes Feld wurden zudem die zentralen Umweltprobleme, deren Ursachen sowie politische Ziele zur Problemlösung identifiziert. Erfasst wurden auch politische Maßnahmen, das durch sie ausgelöste (beabsichtigte, teils auch unbeabsichtigte) Verhalten von Zielgruppen sowie dessen Rückwirkungen auf die Erreichung anderer umweltpolitischer Ziele. Das Wiki erlaubt so, auch dank softwarebasierter Auswertungsmöglichkeiten, eine ganzheitlichere Politikbewertung sowie Umweltberichterstattung. cw

 [f.wolff@oeko.de](mailto:f.wolff@oeko.de)  
 [www.oeko.de/151/arbeitrueckblick2](http://www.oeko.de/151/arbeitrueckblick2)

## Kombinierte Strategien zur Minimierung

### Kupfer im Biolandbau



Im Biolandbau wird Kupfer als Fungizid eingesetzt, 2008 in einer Menge von etwa 34 Tonnen. Im Gegensatz zu anderen Pflanzenschutzmitteln reichert sich Kupfer nicht in Früchten an. „Der Kupfereinsatz hat jedoch negative Auswirkungen auf Böden und Wasser“, sagt Dirk Bunke vom Öko-Institut, „Kupfer sammelt sich in oberen Bodenschichten an und kann durch die Witterung in Oberflächengewässer gelangen.“ Auch im konventionellen Landbau wird Kupfer eingesetzt, 2008 waren es etwa 290 Tonnen. Hier wird Kupfer jedoch häufig mit synthetischen Fungiziden kombiniert, die deutlich größere Gefahren für Mensch und Umwelt mit sich bringen. „Im Vergleich zu konventionellen Pestiziden ist Kupfer die verträglichere Alternative“, so der Senior Researcher, „aufgrund seiner Persistenz und der ökotoxikologischen Wirkung sollte der Einsatz jedoch reduziert werden.“

In einer Analyse für die Stiftung Zukunftserbe hat das Öko-Institut mit Fokus auf den Anbau von Kartoffeln, Obst und Wein die Möglichkeiten des Verzichts auf Kupfer sowie einer Verringerung seines Einsatzes analysiert. Die Experten haben unter anderem wissenschaftliche Veröffentlichungen und Gesetzestexte ausgewertet sowie relevante Akteure wie Umweltverbände und Biolandwirte befragt. Sie befassten sich mit Alternativen zur Kupferverwendung und deren Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit ebenso wie mit der Rentabilität des Biolandbaus bei einem Kupferverzicht. „Bisher

ist es schwierig, keine Kupferpräparate zu verwenden, da es noch keine wirksamen Alternativen gibt. Beim Anbau von Biowein oder Bioobst könnte es dann Ernteauffälle von 50 bis 100 Prozent geben“, so Bunke, „durch kombinierte Strategien ist es aber möglich, den Kupfereinsatz zu minimieren.“

Das Öko-Institut lehnt ein kategorisches Kupferverbot im Biolandbau ab. „Im Biolandbau wird auf synthetische Pflanzenschutzmittel verzichtet und deutlich weniger Kupfer verwendet“, sagt der Wissenschaftler, „es macht keinen Sinn, Biolandwirte in den konventionellen Landbau zu drängen, indem man ihre Wirtschaftlichkeit angreift ohne praktikable Alternativen anzubieten.“ Das Öko-Institut empfiehlt daher vier Ansätze zur Verringerung der problematischen Konsequenzen des Kupfereinsatzes, aber auch zur Nutzung seiner Vorteile. „Dazu gehört etwa die Erarbeitung und Umsetzung alternativer Maßnahmen, hierfür braucht es praxisorientierte Forschung und einen Informationsaustausch zwischen Wissenschaftlern und Landwirten“, sagt Dirk Bunke. „Ein weiterer Ansatz ist die Darstellung der Vorteile eines Verzichts auf synthetische Pestizide in der öffentlichen Diskussion, aber auch freiwilliger Maßnahmen, durch die Belastungen aus dem Kupfereinsatz verringert werden.“ cw

 [d.bunke@oeko.de](mailto:d.bunke@oeko.de)  
 [www.oeko.de/151/arbeitrueckblick3](http://www.oeko.de/151/arbeitrueckblick3)

## Aggregierte Umweltexposition

### Zur Wirkung von Bioziden

Ob als Desinfektions- oder Holzschutzmittel, zur Bekämpfung von Schädlingen oder Pilzen: Biozide übernehmen viele Aufgaben in unserem täglichen Leben. Sie können aber auch negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt mit sich bringen. Zusätzliche Umweltbelastungen können bei einem Zusammenwirken unterschiedlicher Biozide auftreten, man spricht von einer aggregierten Umweltexposition. Dies kann etwa passieren, wenn Biozide aus unterschiedlichen Anwendungen in den gleichen Fluss gelangen.



Wie können nationale Behörden dieses Zusammenwirken bewerten und vermeiden? Diese Frage stand im Mittelpunkt eines Projektes für das Umweltbundesamt. Die Wissenschaftler des Öko-Instituts haben einen Leitfaden für Zulassungsbehörden in den EU-Staaten erstellt. Dieser beschreibt, wann und wie eine aggregierte Umweltexposition eingeschätzt werden kann. Er befasst sich mit den Wirkstoffen selbst, aber auch ihren Anwendungsgebieten. Darüber hinaus wurde ein Rechtsgutachten erarbeitet, das die Frage beantwortet, welche Rechtsmittel die Behörden zur Vermeidung einer aggregierten Umweltexposition einsetzen können. Die Experten befürworten ein Prioritätsprinzip, bei dem die Menge der emittierten Biozide klar begrenzt wird und die befristeten Genehmigungen zur Freisetzung in der Reihenfolge der Antragsstellung erteilt werden. cw

 [a.hermann@oeko.de](mailto:a.hermann@oeko.de)  
 [www.oeko.de/151/arbeitrueckblick4](http://www.oeko.de/151/arbeitrueckblick4)

# Gleich und gleich?

## Die Strahlenbilanz von Wind- und Atomkraft

Windkraft versus Kernenergie. Wer hier auf der guten Seite steht, ist eigentlich keine Frage. Und dann das: In Windenergieanlagen wird „schmutzig produziertes“ Neodym aus China eingesetzt, bei dessen Gewinnung giftige Dämpfe und Abwässer in die Umwelt gelangen und radioaktives Erz eingesetzt wird. Kann es sogar sein, dass Windkraftanlagen je Kilowattstunde erzeugtem Strom mehr Strahlenbelastung als ein Atomkraftwerk verursachen? Dieser Frage bin ich nachgegangen.

Will man die Strahlenbelastung von Wind- und Atomkraft vergleichen, muss man ihren gesamten Lebenszyklus betrachten. Bei der Kernenergie gehören dazu unter anderem die Urangewinnung und die Herstellung von Brennelementen, aber auch die Wiederaufarbeitung und der Rückbau. Der Blick auf die Windenergie erfordert etwa die Berücksichtigung von Errichtung, Betrieb und Rückbau der Anlagen sowie der eingesetzten Materialien. Und hier kommt das Thema Strahlenbelastung ins Spiel: In großen, modernen Windkraftanlagen werden Magnete eingesetzt, die aus den Seltenen Erden Neodym und Praseodym bestehen. Fast alle Lagerstätten von Seltenen Erden sind reich an natürlichem Thorium, manche auch an Uran, so dass bei der Aufarbeitung der Erze für diese Rohstoffe radioaktive Abfälle entstehen. Werden diese ordentlich und langzeitstabil deponiert, gibt es so gut wie keine Strahlenbelastungen. Eine solche Deponierung ist jedoch weder beim Weltmarktführer China gegeben, wo es neben zahlreichen offen herumliegenden Altlasten aus der früheren Kleinproduktion riesige offene Deponien gibt, für die ein Entsorgungskonzept noch aussteht und keine entsprechenden Rückstellungen für eine ordnungsgemäße Schließung vorhanden sind. Auch in Malaysia, wo sich die australische Firma Lynas rühmt, „umweltfreundlich hergestellte“ Rohstoffe für „grüne Technologien“ zu produzieren, steht ein Entsorgungskonzept noch aus. Dort sollen die radioaktiven Abfälle sogar für den Straßenbau genutzt werden.

Meine Untersuchung zeigt: Die Strahlenbelastung, die durch die Verwendung von Neodym und Praseodym in Windkraftanlagen entsteht, ist in der Summe niedriger als jene, die durch Atomstrom verursacht wird. Im ungünstigsten Fall – das heißt, wenn die Abfälle aus der Produktion vollständig im Straßenbau eingesetzt werden und die Magnete aus Seltenen Erden nach Gebrauch nicht recycelt werden – entstehen pro Gigawattjahr Windstrom acht man-Sievert (man-Sv) Gesamtstrahlenbelastung. Bei Atomstrom hingegen bedeutet der

ungünstigste Fall 150 man-Sv Gesamtstrahlenbelastung pro Gigawattjahr, im günstigsten Fall ohne Wiederaufarbeitung und mit einer fortgeschrittenen Deponierung der Abfälle aus der Urangewinnung könnte er auf 10 man-Sv gesenkt werden. Der günstigste Fall der Atomkraft trifft also in etwa den ungünstigsten Fall bei der Windenergie. Zusätzlich ließe sich bei der Windkraft, anders als bei der Kernenergie, die Strahlenbelastung durch nur einen Schritt nahezu vollständig vermeiden: eine anständige Deponierung. Dass dies möglich ist, zeigt übrigens die Seltene Erden-Produktion am Standort Mountain Pass in den USA. Hier werden die Rohstoffe unter deutlich strengeren Umweltauflagen gefördert und die Abfälle sorgfältig deponiert, was die Seltenen Erden natürlich teurer macht als jene aus China oder Malaysia.

Und was können wir hierzulande tun, um der Strahlenbelastung durch Windenergie zu begegnen? Der Konsument sitzt eindeutig am kürzeren Hebel. Die Wirtschaft ist am Zug. Eine Möglichkeit wäre, auf die nachhaltiger produzierten Rohstoffe aus Mountain Pass zu setzen. Die Seltene Erden-Produktion in Malaysia steht schon heute unter hohem wirtschaftlichem Druck und würde bei einer Preiserhöhung in Folge des Aufwands einer ordentlichen Deponierung seine Kunden an chinesische Produzenten verlieren. Letztlich bleiben bei nicht nachhaltig produzierten Rohstoffen aber die Herstellerländer auf den Kosten der Aufräumarbeiten sitzen, während der Preis für das Konsumprodukt nicht die ganze ökologische Wahrheit sagt. Langfristig sind solche Risiken für das grüne Image nur zu vermeiden, wenn Einkäufer von Rohstoffen nachhaltige Produkte einfordern – sie müssen dafür aber auch bereit sein, mehr dafür zu bezahlen. Ein wichtiger Schritt, damit die Windkraft im Vergleich zur Kernenergie auch in Sachen Strahlenbelastung deutlich überlegen bleibt.

Gerhard Schmidt

 [g.schmidt@oeko.de](mailto:g.schmidt@oeko.de)  
[www.oeko.de/151/perspektive](http://www.oeko.de/151/perspektive)



*Gerhard Schmidt ist ein Experte für radioaktive Abfälle. Im Institutsbereich Nukleartechnik & Anlagensicherheit erstellt der Senior Researcher Gutachten und Stellungnahmen zu deren Entsorgung und Endlagerung, aber auch zur Umweltverträglichkeit von Nuklearanlagen und der Urangewinnung sowie zur Sanierung radioaktiver Altlasten.*



## Kurz notiert

### Einladung zur Mitgliederversammlung

Das Öko-Institut lädt sie herzlich zur jährlichen Mitgliederversammlung ein. Sie findet am 30. Mai 2015 im Maritim Hotel in Darmstadt statt. Weitere Informationen finden Sie online unter [www.oeko.de/mv2015](http://www.oeko.de/mv2015). Kontakt für Rückfragen: 0761/ 45295-0, [institutssekretariat@oeko.de](mailto:institutssekretariat@oeko.de).

### Susanne Fröschl: Neu in der Geschäftsführung

Seit dem 1. März ist Susanne Fröschl in der Geschäftsführung für das Institutsmanagement zuständig. Sie hat zuvor als Geschäftsführerin im „Institut für die Wissenschaften vom Menschen“ in Wien gearbeitet und ist Nachfolgerin von Kerstin Mölter, die das Institut Ende 2014 verlassen hat. Bei ihr bedanken wir uns sehr herzlich für ihren Einsatz in den vergangenen fünf Jahren.

### Franziska Wolff: Neue Leiterin Umweltrecht & Governance

Nach dem Ausscheiden von Regine Barth leitet Franziska Wolff seit dem 1. Dezember 2014 den Bereich Umweltrecht & Governance. Wolff ist Politikwissenschaftlerin und arbeitet seit 2001 am Öko-Institut. Wir danken Regine Barth sehr herzlich für ihr langjähriges Engagement.

 [www.oeko.de/151/einblick1](http://www.oeko.de/151/einblick1)

## Zukunft gestalten

### Jahresbericht 2014 des Öko-Instituts

Der aktuelle Jahresbericht des Instituts steht ganz im Zeichen der großen Transformation – also des nachhaltigen Umbaus von Wirtschaft und Gesellschaft. Er stellt exemplarisch Projekte aus 2014 vor, die Zukunft aktiv mitgestalten wollen: [www.oeko.de/jahresbericht2014](http://www.oeko.de/jahresbericht2014).

 [www.oeko.de/151/einblick2](http://www.oeko.de/151/einblick2)



## Der Arbeitsplatz von ... Christoph Brunn

„Ist Christoph da?“ Ein bequemer Blick durch die offene Tür hilft da nicht weiter, eine dschungelartige Schefflera macht alles dicht. Eigentlich fehlt nur noch der Papagei. Den lässt

Christoph Brunn, Senior Researcher im Institutsbereich Umweltrecht & Governance in Darmstadt, dann doch lieber zu Hause. Dort hat er nämlich tatsächlich zwei.



# Kernenergie – was kommt danach?

## Rückbau, Endlager, Sicherheit

Mit dem Beschluss zum Ausstieg aus der Kernenergie ist das Kapitel Atomkraft für Deutschland noch lange nicht abgeschlossen. Die Themen Rückbau und Endlagerung werden unsere Gesellschaft noch lange Zeit beschäftigen. Wie teuer wird die Abwicklung der Kernenergie? Wo wird ein Endlager für radioaktive Abfälle eingerichtet? Welche Auswirkungen sind auf Mensch und Umwelt zu befürchten, wie sicher ist das alles? Diese und weitere Fragen stehen schon heute im Fokus der öffentlichen Debatte. Kernenergie – was kommt danach? Mit dieser Frage beschäftigen wir uns in der kommenden Ausgabe der eco@work, die voraussichtlich im Juni 2015 erscheint.

