

An aerial photograph showing a large, messy pile of scrap metal and debris on a concrete floor. The pile consists of various pieces of metal, including pipes, rods, and sheets, along with some plastic and other waste. The background shows a concrete floor with some scattered debris and a few small objects like a blue wheel and a red cap.

# eco@work

September 2024

Nachhaltiges  
aus dem Öko-Institut

# Urban Mining

Ziele, Strategien, Potenziale

Nachhaltiger schlafen Recycling von Matratzen

Bis zum Wasserhahn Interview mit Jürgen Odszuck

Ambitionierte Verkehrspolitik Kolumne von Peter Kasten

# Der Second Hand-Schaum

## Ein Verfahren zum Matratzenrecycling

Worauf wir jede Nacht liegen, liegt irgendwann auf einem ungenutzten Müllberg: Jedes Jahr mustern die Deutschen über acht Millionen Matratzen aus. Über 95 Prozent davon werden geschreddert und zur Energiegewinnung verbrannt, nur ein sehr kleiner Teil wird wiederverwertet – so Eisenschrott aus Sprungfedern für Sekundärstahl oder zerkleinerter Matratzenschaum zur Dämmung. Dabei gibt es Verfahren, mit denen sich Matratzen recyceln lassen – mechanische und chemische. Letzteren widmet sich H&S Anlagentechnik mit Sitz im niedersächsischen Sulingen. „Wir haben vor mehr als 15

Jahren angefangen, uns mit diesem Thema zu beschäftigen. Damals wusste ein Hersteller nicht, was er mit seinen Produktionsabfällen machen soll – und wir haben angefangen zu forschen“, erzählt Mila Skokova, stellvertretende Geschäftsführerin Vertrieb. H&S entwickelte ein chemisches Verfahren, das geschredderte Weichschäume zu recyceltem Polyol umwandelt – einem der wichtigsten Ausgangsstoffe für Polyurethan, aus dem viele Matratzen hergestellt werden. „Man kann mit diesem Produkt allerdings nicht 100 Prozent des Original-Polyols ersetzen. Bei Matratzen können derzeit 30 bis 40 Pro-



zent davon eingesetzt werden. Ein höherer Anteil würde zum Beispiel dazu führen, dass diese zu schnell ihre Elastizität verlieren. Wir arbeiten aber daran, diese Menge zu erhöhen.“

In Deutschland gibt es bislang keine Verpflichtung, Matratzen getrennt zu sammeln, und auch keine erweiterte Herstellerverantwortung (Extended Producer Responsibility, EPR) wie etwa in Belgien. Dort besteht ein solches System seit 2021, es schreibt unter anderem vor, dass bis 2030 insgesamt 80 Prozent der auf den Markt gebrachten Matratzen eingesammelt und 75 Prozent wiederverwendet oder recycelt werden müssen. „Wir verkaufen unsere Anlagen vor allem in Länder, in denen es die erweiterte Herstellerverantwortung gibt – so auch nach Frankreich oder in die Niederlande. Denn diese Regeln sorgen dafür, dass ausreichende Mengen ausgedienter Matratzen zustande kommen und sich das Recycling im großen Stil lohnt. Hierzulande ist es immer noch vor allem eine Technik für jene, die Produktionsabfälle wiederverwenden wollen.“

Einfacher ist das Recycling von Matratzen übrigens, wenn sie vorher nicht auf einem Müllberg lagen. „Sie sollten möglichst trocken und sauber sein – normale organische Verschmutzungen sind aber kein Problem“, sagt Skokova, die bei H&S auch die Forschung und Entwicklung koordiniert. Und auch Ökodesignanforderungen können helfen, sagt sie. „Je weniger Schichten eine Matratze hat, desto einfacher ist sie zu recyceln. Und nach meiner Erfahrung schläft man auf einer Matratze mit drei Schichten genauso gut wie auf einer mit acht.“

*Christiane Weihe*

[m.skokova@hs-anlagentechnik.de](mailto:m.skokova@hs-anlagentechnik.de)  
[www.hs-anlagentechnik.de](http://www.hs-anlagentechnik.de)



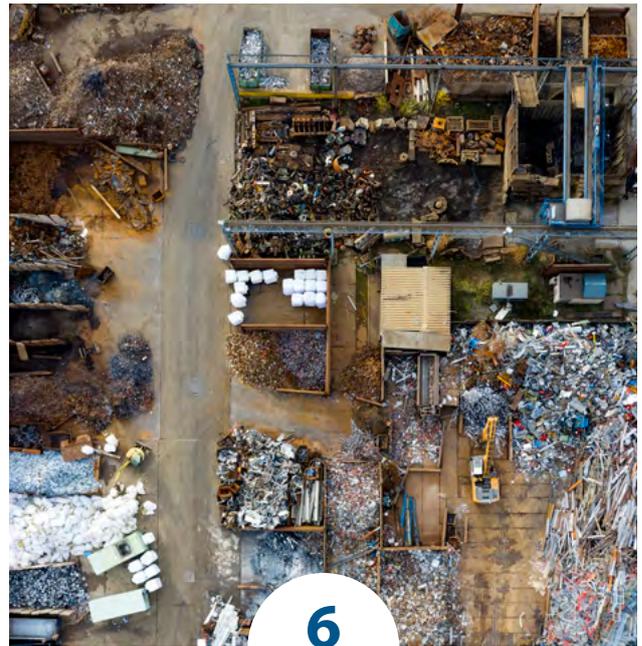


10

**Verantwortung übernehmen**  
Kooperationen für Menschen und Umwelt

**Fahren wir gegen die Wand?**  
Eine Kolumne von Peter Kasten

18



6

**Rohstoffe sichern, Umwelt schützen**  
Eine Strategie für Urban Mining

**IM FOKUS: URBAN MINING**

- 2 **Der Second Hand-Schaum**  
Ein Verfahren zum Matratzenrecycling
- 6 **Quoten und Anreize**  
Urban Mining in Deutschland
- 10 **Blei im Blut**  
Batterierecycling in Nigeria
- 12 **Porträts**  
Dr. Johannes Klinge (Öko-Institut),  
Felix Müller (UBA),  
Miranda Amachree (ARBR)
- 13 **„Mit 90 Prozent sind wir sehr zufrieden“**  
Interview mit Jürgen Odszuck (Stadt Heidelberg)

**ARBEIT**

- 14 **Von der Tiefkühlkost bis zu Chemikalien**  
Aktuelle Projekte, neue Ideen
- 16 **Von der Photovoltaik bis zur Wärmeplanung**  
Kurze Rückblicke, abgeschlossene Studien

**PERSPEKTIVE**

- 18 **Fahren wir gegen die Wand?**  
Eine ökologische und sozial gerechtere Verkehrspolitik

**EINBLICK**

- 19 **Von der Mitgliederversammlung bis zum Wissenschaftsforum**  
Neuigkeiten aus dem Öko-Institut

**VORSCHAU**

- 20 **Nur ein Tropfen?**  
Die Macht der Verbraucher\*innen

---

# Wissen, was drin ist

---



Christof Timpe  
Sprecher der Geschäftsführung  
des Öko-Instituts  
[c.timpe@oeko.de](mailto:c.timpe@oeko.de)

Meine persönliche anthropogene Lagerstätte befindet sich in einer Schublade im Arbeitszimmer. Oder zumindest jene, bei der ich endlich aktiv werden muss: Dort haben sich in den vergangenen Jahren einige Handys und Smartphones angesammelt, die vergeblich darauf warten, dass es eines Tages noch mal klingelt. Sie könnten weitaus besser genutzt werden, denn in jedem von ihnen sind Rohstoffe gebunden – so zum Beispiel Nickel, Kupfer und Eisen. Meine Schreibtischschublade hier in Freiburg ist allerdings nur ein winziger Teil des gesamten anthropogenen Lagers – also der menschengemachten Rohstoffvorkommen – in diesem Land. Über 50 Milliarden Tonnen waren laut einer Erhebung des Umweltbundesamtes schon im Jahr 2010 darin gebunden. Wir horten Rohstoffe in Häusern und Autos ebenso wie in Solaranlagen oder Elektrogeräten. Und wenn wir all das nicht mehr brauchen, sorgen wir in der Regel leider häufig nicht dafür, dass diese Rohstoffe zeitnah wieder in einer ähnlich hochwertigen Anwendung zum Einsatz kommen. Das hat viele Gründe. Primärrohstoffe sind oft zu billig. Industrielles Recycling muss für einige Stoffe erst etabliert werden. Und oft wissen wir auch gar nicht so genau, was eigentlich drin ist.

Hier setzt Urban Mining an. Es versteht unseren Lebensraum als Lager von Rohstoffen und widmet sich der Frage, wie diese besser zurückgewonnen werden können, wenn wir die Häuser, Autos oder Elektrogeräte nicht mehr brauchen. Das hilft nicht nur Umwelt und Klima, sondern wirkt auch gegen die hohe Importabhängigkeit, die Deutschland und Europa bei vielen Rohstoffen haben. Denn was wir bei uns schürfen können, müssen wir nicht auf den Weltmärkten beschaffen.

Beim Urban Mining reicht der Blick in die Vergangenheit und das, was schon da ist, aber nicht aus. Wir müssen auch die Frage beantworten, wie wir jene etwa 600 Millionen Tonnen Rohstoffe, die wir jedes Jahr neu verbauen, verschrauben und verspachteln, eines Tages wieder zurückgewinnen können. Und damit genau das in Zukunft einfacher machen. Dabei können zum Beispiel Produktpässe helfen, die für ein Gebäude ebenso wie für einen Fernseher detailliert verzeichnen, welche Ressourcen in ihnen stecken.

Meine eigene anthropogene Lagerstätte wird übrigens noch vor dem Erscheinen dieses Heftes abgebaut – fest versprochen! Vielleicht finden ja auch Sie in Ihrem Zuhause etwas, das endlich auf den Recyclinghof gehört?

Ihr  
Christof Timpe

---

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



eco@work – September 2024 – ISSN 1863-2009 – Herausgeber: Öko-Institut e.V.  
Redaktion: Mandy Schoßig (mas), Christiane Weihe (cw) – Verantwortlich: Christof Timpe  
Weitere Autor\*innen: Kathrin Graulich, Peter Kasten, Kathy Kilz (kki), Christof Timpe  
Druckauflage: 1.700. Im Internet verfügbar unter: [www.oeko.de/epaper](http://www.oeko.de/epaper)

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

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

**Bildnachweis:** Titel: Richard Johnson@istock.com; S. 2 Alatom@istock.com; S. 4 oben links: freepik.com, oben rechts: Bim@istock.com, unten: freepik.com; S. 6 Bim@istock.com; S. 8 s\_tar2014@istock.com; S. 9 senivpetro@freepik.com; S. 10 freepik.com; S. 12 Mitte: Felix Müller; S. 13 oben: Visualisierung: Planergruppe Oberhausen, Essen mit Cityförster architecture+urbanism, Hannover, unten: Steffen Diemer; S. 14 Mitte: jannoon028@freepik.com, links unten: panimoni@istock.com; rechts: 97@istock.com; S.15 unten: gorodenkoff@istock.com; S. 16 freepik.com; S. 17 ArtistGNDphotography@istock.com; S. 18 freepik.com; S. 19 oben: jannoon028@freepik.com, unten: fanjianhua@freepik.com; S. 20 freepik.com



# Quoten und Anreize

## Urban Mining in Deutschland

**Das Haus, in dem wir sitzen, gehört dazu. Die Straße vor der Tür auch. Und das Auto, das gerade vorbeifährt, ebenso. Wir sind umgeben vom so genannten anthropogenen Lager. Dieses beinhaltet Gebäude und Infrastrukturen, aber auch Dinge des täglichen Gebrauchs, in denen Rohstoffe verbaut oder verarbeitet sind. So sind auch Elektro- und Elektronikge-**

**räte oder Möbel Materiallager – wenn auch deutlich kleinere. Rohstoffe durch Urban Mining zu erfassen und zurückzugewinnen, entlastet natürliche Ressourcen sowie Umwelt und Klima. Und damit nicht zuletzt uns Menschen. Wie sich dieser „Bergbau in der Stadt“ voranbringen und verbessern lässt, dazu forscht das Öko-Institut in zahlreichen Projekten.**

Schon seit mehreren Jahren widmen sich Wissenschaftler\*innen im Projekt „KartAL – Kartierung des Anthropogenen Lagers“ für das Umweltbundesamt immer wieder dem anthropogenen Lager und den Möglichkeiten, es besser zu nutzen. Derzeit bereitet unter anderem das Öko-Institut im Rahmen von "KartAL V" eine Urban Mining-Strategie mit zentralen Inhalten und Zielen für Deutschland vor. „Eine solche Strategie braucht es aus zahlreichen Gründen“, erklärt Dr. Johannes Klinge aus dem Bereich Ressourcen & Mobilität. „Es geht um die Entlastung der Umwelt und das Schonen natürlicher Ressourcen ebenso wie um eine geringere Importabhängigkeit und die Vermeidung von Rohstoffknappheiten. Wichtig ist es zudem, Rohstoffe zu sichern, die auf dem Weg zur Klimaneutralität dringend benötigt werden. So etwa Seltene Erden, die in vielen Elektromotoren und Windrädern stecken.“

Die Wissenschaftler\*innen widmen sich damit einem äußerst komplexen Thema. Denn die Vielfalt der unterschiedlichen Stoffe und Materialien ist immens, die der verschiedenen Produkte ebenfalls. Gleichzeitig unterscheiden sich die anthropogenen Lagerstätten deutlich in ihrer Lebensdauer. „Man muss Prioritäten setzen, um Urban Mining in den relevantesten Bereichen in Schwung zu bringen. In einem ersten Schritt haben wir daher die wichtigsten Sektoren definiert. Also jene Bereiche, in denen etwa die Umweltbelastung oder die

Rohstoffabhängigkeit besonders stark reduziert werden könnten.“ Dies sind zum Beispiel Windkraft- und Photovoltaikanlagen, Elektromotoren und Lithium-Ionen-Batterien sowie mineralische Baustoffe im Hochbau. „Darüber hinaus legen wir unter anderem einen Fokus auf fossile und nukleare Kraftwerke sowie Kunststoffe aus Rohren und Kanalsystemen.“

### ZU WENIG ANREIZE

Im weiteren Projektverlauf definieren die Wissenschaftler\*innen Ziele für das Urban Mining hierzulande sowie mögliche Instrumente. Diese sind dringend nötig – denn bislang wird ein großer Teil der Rohstoffe nicht zurückgewonnen, wenn etwa ein Haus abgerissen oder ein Auto verschrottet wird. „Kunststoffe aus dem Fahrzeugbereich werden heute zum Beispiel zum größten Teil verbrannt. Kupfer wird teils gemeinsam mit dem Stahl eingeschmolzen, was nicht nur einen Verlust des Kupfers bedeutet, sondern zusätzlich die Qualität des Sekundärstahls verringert, so dass er maximal noch als Baustahl verwendet werden kann.“ Warum? Einfache Antwort: Weil es sich finanziell bislang nicht lohnt, diese Stoffe in hoher Qualität zu recyceln. Die dazu notwendige Demontage und Trennung sowie die Aufreinigung der unterschiedlichen Materialien ist mit Mehraufwand verbunden. Dabei wäre es wichtig, gerade

für jene kritischen Rohstoffe, die für die Antriebswende im Verkehr gebraucht werden, Recyclingstrukturen zu etablieren. „Es fehlte bislang an Anreizen, dies zu tun, und auch an entsprechenden Vorschriften. Gleichzeitig gab es keinen stabilen Markt für das recycelte Material, da es immer mit den stark schwankenden Preisen für Primärmaterial konkurriert. Warum sollten sich Unternehmen hier engagieren, wenn sie das Rezyklat anschließend nicht zu kostendeckenden Preisen absetzen können?“ Auch Schadstoffe können ein Thema sein, das Urban Mining verhindert – so etwa bei Deponien. Denn hier vermischen sich verschiedene Materialien. „Wir können keinen Kreislauf etablieren, wenn wir einer Komplettschadstofffrei-Strategie folgen. Null Prozent Schadstoffe gibt es nirgends, es müssen sinnvolle Grenzwerte gefunden werden. Hier gilt es, das Risiko für die Gesundheit und die Umweltvorteile des Recyclings sorgfältig zu prüfen und abzuwägen“, sagt Klinge.

Wo also anfangen? „Ein erster Gedanke ist häufig, eine Ressourcensteuer einzuführen und damit den Verbrauch von Primärrohstoffen zu verteuern und Rezyklate wettbewerbsfähig zu machen“, sagt Klinge. „Dies ist hierzulande jedoch rechtlich schwierig umzusetzen.“ Die bestehende Regulierung auf EU-Ebene setzt zudem nicht auf einzelne Materialien, sondern nimmt unterschiedliche Produkte in den Fokus. So gibt es zum Beispiel eine Batterieverordnung, die



unter anderem eine Gesamteffizienz des Recyclings festlegt, eine Altfahrzeuge-Richtlinie, die mit Blick auf Recycling Quoten definiert, sowie eine nationale Ersatzbaustoffverordnung, die den Umgang mit Recyclingmaterial regelt. „Für einen geeigneten rechtlichen Rahmen muss man sich also von Sektor zu Sektor vorarbeiten, möglichst auf EU-Ebene.“

Besonders wichtig sei dabei eine genaue und differenzierte Definition von Recycling. „In vielen Ländern wurde es zum Beispiel lange Zeit als Recycling gerechnet, wenn die Abfälle im Bergbau zur Verfüllung genutzt wurden“, erklärt der Senior Researcher. „Und wenn der Fahrzeugsektor eine Verwertungsquote von 95 Prozent erreicht, sich dies aber nur auf das Gesamtgewicht bezieht, bringt das unterm Strich auch nicht viel. Denn viele wertvolle Stoffe mit großen Umweltauswirkungen und hoher Importabhängigkeit wiegen nicht viel – so zum Beispiel die Seltenen Erden.“

#### ANTEILE FESTLEGEN

Wie sich Rohstoffe aus dem Automobilssektor besser nutzen lassen, zeigt

das Projekt „Ressourcenschonende Fahrzeuge – AutoResS“ im Auftrag des Umweltbundesamtes, das gemeinsam mit dem ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung, Mehlhart Consulting und Team Ewen umgesetzt wird. In Fahrzeugen sind zahlreiche Ressourcen verbaut. Eisen beziehungsweise Stahl ebenso wie Aluminium und Kupfer, Glas, Kunststoffe und Textilien sowie kritische Rohstoffe wie Platin oder Kobalt. „Alleine 2020 wurden in der europäischen Automobilindustrie 22,4 Millionen Tonnen Primärrohstoffe und sechs Millionen Tonnen recycelte Rohstoffe genutzt“, erklärt Dr. Johannes Klinge.

Einen wichtigen Hebel, damit Rohstoffe nicht verloren gehen, sehen die Wissenschaftler\*innen in höheren Rezyklatanteilen in der Produktion – und verbindlichen Vorgaben dazu. Ein großer Schritt nach vorne sei hier die EU-Batterieverordnung aus dem vergangenen Jahr. „Hier gibt es klare Rückgewinnungsquoten für die wichtigsten Metalle – Lithium, Kupfer, Kobalt und Nickel.“ Ab 2031 werden schrittweise Anforderungen zum Recyclinganteil eingeführt – so auch für Lithium-Ionen-Batterien. „Bis 2031 liegt dieser etwa für Kobalt bei 16 Prozent und steigt

bis 2036 auf 26 Prozent.“ Aus Sicht des Ressourcenexperten wird sich das Recycling von Lithium-Ionen-Batterien in Zukunft immer mehr lohnen. „Wenn sich die Elektromobilität weiter am Markt durchsetzt, steigt auch die Zahl der Altbatterien. Es wird damit gerechnet, dass alleine der globale Bedarf an Nickel bis 2030 zu 25 Prozent für Batterien verwendet wird. Das Recycling der in Europa anfallenden Batterien wird, wie schon heute, weiterhin in Europa stattfinden – bislang stehen große Recyclinganlagen jedoch vor allem in China aufgrund der dort anfallenden Mengen an Produktionsschrott.“

Bei anderen Metallen im Fahrzeugbau wie etwa Eisen, Kupfer oder Aluminium gebe es bislang noch keine gesetzlichen Vorgaben, Sekundärrohstoffe einzusetzen. „Diese könnten auch hier sinnvoll sein“, so Dr. Johannes Klinge. „Zielführend sind weitere Ansätze, etwa aus dem Vorschlag zur neuen Altfahrzeuge-Verordnung der Europäischen Kommission: Diese will Hersteller verpflichten, benutzerfreundliche sowie detaillierte Demontage- und Recyclinginformationen zur Verfügung zu stellen und auch finanziell für eine verbesserte Aufbereitung von Altfahrzeugen aufzukommen.“



Neu zugelassene Fahrzeuge werden in Deutschland immer schwerer: seit 2003 ist ihr durchschnittliches Leergewicht um **23% gestiegen.**

## DIE QUOTE ENTKOPPELT

Hersteller dazu zu verpflichten, in neuen Produkten einen bestimmten Anteil recycelter Rohstoffe einzusetzen – oder anders gesagt: eine Rezyklateinsatzquote –, hält der Experte vom Öko-Institut übrigens grundsätzlich für ein wertvolles Instrument. Warum, haben die Wissenschaftler\*innen am Beispiel von Kunststoffen im Projekt „Prüfung konkreter Maßnahmen zur Steigerung der Nachfrage nach Kunststoffrezyklaten und rezyklathaltigen Kunststoffprodukten“ für das Umweltbundesamt gemeinsam mit dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gezeigt. „Führt man solche Quoten für bestimmte Kunststoffprodukte ein, sichert das eine Nachfrage nach Rezyklaten und entkoppelt die Frage, wie viele Rezyklate eingesetzt werden, zudem von den Preisen der Primärkunststoffe. Diese sind noch immer so niedrig, dass sich das Recycling ökonomisch derzeit häufig nicht lohnt.“ Rezyklateinsatzquoten können zudem für die Recyclingunternehmen Anreize setzen, Kapazitäten zu schaffen. „Durch die stark schwankenden Preise für Primärkunststoffe

ist für die damit konkurrierenden Rezyklate oft keine Investitionssicherheit gegeben. Diese kann durch eine festgeschriebene Rezyklateinsatzquote geschaffen werden.“

## IN ZUKUNFT INFORMIERTER

Bei Urban Mining geht es darum, die bereits vorhandenen anthropogenen Lagerstätten zu nutzen. Aber ebenso: sie in Zukunft besser anzulegen. Denn jährlich wachsen sie um etwa achthundert Millionen Tonnen Materialien an. „Das fängt zum Beispiel damit an, Gebäudekataster zu erstellen, wie es gerade in Heidelberg passiert, um in Zukunft ganz genau zu wissen, wo welche Rohstoffe schlummern“, sagt Dr. Johannes Klinge. „Dies ist für alle Bereiche sinnvoll – so könnte es sich zum Beispiel auch lohnen, Kassettendeponien anzulegen, damit man später genau weiß, wo was liegt, und Rohstoffe nicht mit Schadstoffen kontaminiert werden.“ Wissen, wo etwas ist, ist aber nur ein Teil der Lösung. Es dann auch wieder zu nutzen, ein anderer, weitaus schwieriger. „Urban Mining ist mit vielen Herausforderungen verbunden. Doch richtig ange-

packt kann es sich in vielen Bereichen neben den sozialen und ökologischen Vorteilen in Zukunft auch ökonomisch lohnen.“

*Christiane Weihe*



Der Forschungsschwerpunkt von Dr. Johannes Klinge (geb. Betz) liegt auf Fragen des Ressourcenverbrauchs und der Kreislaufwirtschaft. Im Bereich Ressourcen & Stoffströme befasst sich der Chemiker mit dem Bergbau und der Rohstoffverarbeitung ebenso wie mit dem Recycling von Lithium-Ionen-Batterien und Kunststoffen.  
j.klinge@oeko.de



# Blei im Blut

## Batterierecycling in Nigeria

**Die Bleischmelzöfen arbeiteten illegal. Im Boden: ein beachtlich hoher Bleigehalt. Wiederholt brannte es auf dem Gelände. Anlieger\*innen erstatteten Anzeigen wegen Körperverletzung und schwerer Umweltgefährdung. Das war Mitte der 1980er Jahre. In einer Batteriefabrik mit dem unschuldigen und damit sehr irreführenden Namen Sonnenschein.**

**Mitten in Berlin. Wer mit Blei-Säure-Batterien hantiert, hat eine hohe Verantwortung. Dieser nicht gerecht zu werden, kann schwerwiegende gesundheitliche und ökologische Probleme auslösen. Das zeigte sich vor über vierzig Jahren in Berlin-Mariendorf. Das zeigt sich heute beim Recycling in Nigeria.**

Blei-Säure-Batterien werden zum Beispiel in Autos eingesetzt, in netzunabhängigen Solaranlagen oder auch in Notstromsystemen. „Ihr Recycling ist schon heute sicher und hochwertig möglich, bis zu 97 Prozent der Rohstoffe können effektiv zurückgewonnen werden“, sagt Frederick Adjei vom Öko-Institut. „Doch leider findet ihr Recycling in Nigeria oft unter gefährlichen und unsicheren Bedingungen statt. Mitarbeiter\*innen und Nachbar\*innen der Anlagen sind häufig giftigem Bleistaub ausgesetzt, Abwässer werden ungefiltert abgelassen. Dies kann schwerwiegende gesundheitliche Folgen haben – so zum Beispiel irreparable Nervenschädigungen sowie Entwicklungsverzögerungen bei Kindern.“ Wa-

rum hohe Bleiwerte in den Böden und eine vergiftete Bevölkerung hingenommen werden? „Bei den Betreibern geht es meist um Gewinnmaximierung. Zudem fehlen strenge Standards und ihre Durchsetzung durch die verantwortlichen Behörden.“

Nigeria ist die größte Volkswirtschaft auf dem afrikanischen Kontinent, das Land hat eine der größten Recyclingindustrien für Blei-Säure-Batterien sowie das höchste Aufkommen derselben. Mindestens zehn Anlagen recyceln Blei-Säure-Batterien auf industriellem Niveau. „Ein großer Teil der so gewonnenen Sekundärrohstoffe wird exportiert – auch nach Europa. Das können wir nicht einfach ausblenden“, erklärt der Wissen-

schaftler aus dem Bereich Produkte & Stoffströme. „Anders als in vielen anderen Bereichen der Abfallwirtschaft kann man hier Geld verdienen.“ Aber der Wettbewerbsdruck führt dazu, dass nur wenige Akteur\*innen verantwortungsvoll agieren und viele nach Profitmaximierung streben – und die passt oft scheinbar nicht mit Gesundheits- und Umweltschutz zusammen. „In Nigeria spielt Kreislaufwirtschaft eine immer größere Rolle und es werden zum Teil beträchtliche Investitionen getätigt. Als aber vor einigen Jahren systematische Verschmutzungen und Vergiftungsfälle bekannt wurden, haben die Behörden reagiert. Sie haben das Ziel ausgegeben, das Batterierecycling auf internationale Standards anzuheben.“

## GEMEINSAM VERANTWORTUNGSVOLL

Wie sich ein verantwortungsvolles Recycling von Batterien und Metallen in Nigeria, aber auch anderen Ländern in Subsahara-Afrika etablieren lässt, dieser Frage widmet sich das Projekt „Partnership for Responsible Battery and Metal Recycling (ProBaMet)“, das bis Mai 2025 von der Initiative Globale Solidarität (IGS) der GIZ gefördert wird. „ProBaMet ist ein Praxisprojekt, das einen kooperativen Ansatz verfolgt. Wir arbeiten mit zahlreichen Partner\*innen zusammen. Aus der nigerianischen Zivilgesellschaft und der Industrie, dem nigerianischen Umweltministerium und der Behörde für die Durchsetzung von Umweltvorschriften“, erklärt Frederick Adjei. „Es geht darum, wie Mindeststandards beim Recycling etabliert und durchgesetzt und so Menschen geschützt und die Umwelt entlastet werden können. Aber auch darum, nachhaltige Geschäftsmodelle zu etablieren und hochwertige Industriearbeitsplätze zu schaffen.“ Denn: Es besteht eine große Nachfrage nach Sekundärrohstoffen, die immer stärker daran geknüpft ist, ob Mindeststandards eingehalten werden können. Hochwertige Verfahren können also auch wirtschaftliche Vorteile bringen. Gleichzeitig bindet das Projekt die nigerianische Solarindustrie ein. Denn sie braucht nachhaltige Lösungen für ausgediente Batterien, die dezentrale Stromversorgung durch Photovoltaik wächst.

Das Projektteam unterstützt Betriebe und Behörden dabei, Gesundheits-, Umwelt- und Sicherheitsstandards einzuführen. Es vermittelt Wissen zu Umweltschutz und Arbeitssicherheit, führt Schulungen mit Betriebsleiter\*innen vor Ort durch. Begleitet Behörden dabei, verbindliche Standards einzuführen, zu überwachen und durchzusetzen. „Der Wissenstransfer ist ein wichtiger Teil des Projektes und zusammen mit unseren Partner\*innen vermitteln wir ein Verständnis für den Gesamtzusammenhang, aber auch ganz konkretes Alltags-Know-how.“ Im April 2024 waren die Wissenschaftler\*innen vor Ort, haben Workshops mit unterschiedlichen Stakeholder\*innen durchgeführt. „Dabei ging es auch darum, über die aktuelle deutsche und EU-Gesetzgebung mit Blick auf Lieferketten zu

informieren.“ Zusätzlich haben sie sechs Recyclinganlagen in und um Ogun im Südwesten Nigerias besucht. In fünf davon zeigten sich große technische und operative Schwächen, die zwangsläufig zur Freisetzung von Bleistaub an den Arbeitsplätzen sowie in die Umgebung führen. „In diesen Anlagen gab es etwa keine Schutzmaßnahmen bei der Lagerung der oftmals bereits beschädigten Batterien. Zudem wurde ihre Demontage mit einfachsten Mitteln durchgeführt, was die Mitarbeiter\*innen direkt Blei und Säure aussetzt“, erklärt Frederick Adjei. „Es gab zudem keine Möglichkeiten der effektiven Staubkontrolle in den Werkshallen.“ In einer einzigen Anlage fanden die Expert\*innen deutlich bessere Bedingungen vor, so etwa ein automatisiertes Aufbrechen der Batterien und eine insgesamt bessere Handhabung. „Doch auch hier gibt es noch Luft nach oben – so etwa mit Blick auf Schutzkleidung.“



In einer der Anlagen zeigten Bluttests von Mitarbeiter\*innen stark erhöhte Bleiwerte. „Die anderen Anlagen nehmen überhaupt keine Bluttests vor, was gegen die Grundlagen der guten gängigen Praxis in diesem Industriezweig verstößt.“ Neben der Durchsetzung insgesamt strengerer Standards müssten insbesondere die Vorreiter gesondert geschützt und gefördert werden. Ansonsten hätten diese kaum eine Chance, im Preiskampf des Sektors zu bestehen, so Adjei. Aus Sicht des Wissenschaftlers braucht es zudem eine Haftung der Unternehmen und die Möglichkeit, gegen Schäden zu klagen. „Erst wenn es für die Unternehmen teurer wird, für ergangene Schäden zu bezahlen als für Schutzmaßnahmen, werden sie diese conse-

quent angehen.“ Zusätzlich seien nicht nur die Recyclingunternehmen verantwortlich, sondern ebenso die Hersteller. „Wer Geld mit einem Produkt verdient, sollte im Sinne einer erweiterten Herstellerverantwortung auch mit dafür sorgen, dass es anständig recycelt wird.“

## EIN GERECHTIGKEITSTHEMA

Auch in Ländern des globalen Südens ist die Abfallwirtschaft eine Rohstoffquelle, ein Sektor, der für Urban Mining eine zentrale Rolle spielt. Gleichzeitig ist sie viel mehr als das. „Jene, die hier am wenigsten Abfall produzieren, leiden am meisten unter schlechtem Management – mit Blick auf ihre Gesundheit und ihre Lebensqualität insgesamt. Abfall ist daher auch ein Gerechtigkeitsthema.“ Eine funktionierende Abfallwirtschaft sei allerdings niemals nur eine reine Rohstoffquelle, sondern ebenso ein wichtiger Service für die Gesellschaft. „Der Sektor muss als Ganzes gedacht werden. Erlöse aus Rohstoffverkäufen werden alleine nicht reichen, um die Abfallprobleme in Entwicklungs- und Schwellenländern in den Griff zu bekommen. Es braucht zusätzliche Finanzierungsquellen, die gezielt die Aufwendungen der Umwelterhaltung kompensieren. Hersteller\*innen und Importeur\*innen von Produkten spielen hier eine wichtige Rolle, werden aber in den meisten afrikanischen Ländern noch kaum wirksam zur Verantwortung gezogen.“

Christiane Weihe



Frederick Adjei hat einen Abschluss in Werkstofftechnik, Beschaffungs- und Lieferkettenmanagement sowie in Betriebswirtschaft. Nach seinem Studium war er unter anderem für die GIZ Ghana sowie die Hochschule Bochum tätig. Seit 2023 forscht er am Öko-Institut, hier befasst er sich etwa mit Sozial- und Umweltstandards in globalen Lieferketten sowie internationalen Materialkreisläufen.  
f.adjei@oeko.de



**Dr. Johannes Klinge**

Senior Researcher am Öko-Institut

Das gebrauchte Tandem war ein besonderes Hochzeitsgeschenk. Weil er mit seiner neu Angebrauten damit fortadeln kann, klar. Aber auch, weil Dr. Johannes Klinge sagt: „Ich versuche immer, Dinge hochqualitativ, gebraucht oder gar nicht zu kaufen.“ Schließlich weiß er nicht zuletzt durch seine Forschung, wie wichtig es ist, Ressourcen zu schonen.

Mobilität liegt dem Senior Researcher auch bei seiner Arbeit am Öko-Institut am Herzen. „Dieser Bereich ist besonders ressourcenintensiv, gerade im Automobilbereich besteht hoher Handlungsbedarf. Die Zahl der Fahrzeuge muss sich ebenso verringern wie die Größe der Motoren – auch bei der Elektromobilität.“

**„Bislang werden die Seltenen Erden, die in Permanentmagneten der Elektromotoren stecken, nicht zurückgewonnen. Das muss sich dringend ändern. Helfen könnten etwa spezifische Recyclingquoten.“**

Auch die Rückgewinnung von Ressourcen aus Altfahrzeugen stecke für viele Komponenten noch in den Kinderschuhen, sagt Johannes Klinge. „Es fehlt an einer international gut abgestimmten Erfassung der Altfahrzeuge sowie häufig an angemessenen Infrastrukturen für ihr hochwertiges Recycling. Ohne Verpflichtung zur Demontage von Teilen wie Elektromotoren gehen diese verloren.“ Sollte das neue Tandem hingegen eines Tages nicht mehr fahrtüchtig sein, wird der Wissenschaftler sicher dafür sorgen, dass es bestmöglich recycelt wird. „Das ist natürlich einfacher als bei einem Auto.“ cw

j.klinge@oeko.de



**Felix Müller**

Fachreferent beim Umweltbundesamt

Zu Beginn scheint es, als gäbe es mehr Fragen als Antworten. Worum handelt es sich überhaupt bei menschengemachten Rohstoffvorkommen? Mit welchen Instrumenten können wir sie bestimmen? Und wie bestmöglich wiederverwenden? „Beim Urban Mining müssen wir uns mit der Vergangenheit befassen. Etwa mit Gebäuden, die vor vielen Jahrzehnten errichtet wurden. Bevor wir die Weichen stellen, müssen wir genauer wissen, über welche Rohstoffe in welchen Qualitäten wir sprechen“, sagt Felix Müller.

**„Das Ziel muss es sein, das anthropogene Lager so zu bewirtschaften, dass Rohstoffe in hochwertigen Anwendungen erneut nutzbar sind und etwa Rezyklate aus dem Gebäudebereich auch wieder im Hochbau eingesetzt werden.“**

Zahlreiche Instrumente können das Urban Mining auf den richtigen Weg bringen, so der Fachreferent, der am Umweltbundesamt die Entwicklung einer deutschen Urban Mining-Strategie begleitet. „Rezyklatquoten in unterschiedlichen Sektoren sind ein wichtiger Schritt. Sinnvoll ist es auch, wenn zum Beispiel Baubehörden in ihren Ausschreibungen bestimmte Anteile von rezykliertem Material einfordern.“ Um in der Zukunft leichter in die Vergangenheit schauen zu können, sind aus seiner Sicht zudem digitale Kataster und Produktpässe gute Instrumente. „So wird dokumentiert, welche Rohstoffe genau worin stecken – und ob sie vielleicht auch Schadstoffe enthalten, die ein genaueres Hinschauen bei der Wiederverwendung erfordern.“ cw

felix.mueller@uba.de



**Miranda Amachree**

Geschäftsführerin der ARBR

Nirgendwo sonst in Afrika gibt es ein größeres Aufkommen an Blei-Säure-Batterien. Und kaum ein anderes Land stand so stark im Fokus mit Blick auf deren unsachgemäßes Recycling wie Nigeria. „Wir wollen, dass der Batteriesektor seiner Verantwortung gerecht wird“, sagt Miranda Amachree, Geschäftsführerin der Alliance for Responsible Battery Recycling (ARBR). Zentral sei es dabei, ein Bewusstsein zu schaffen, Informationen zu vermitteln sowie Kooperationen in der Abfallwirtschaft zu ermöglichen. „Viele der gesetzlichen Regelungen, deren Erarbeitung ich als Director Inspection & Enforcement bei der National Environmental Standards and Regulations Enforcement Agency koordiniert habe, werden leider noch recht unzureichend durchgesetzt.“

**„Abfallmanagement spielt in Nigeria eine untergeordnete Rolle – auch, weil Armut und Ernährungssicherung im Vordergrund stehen.“**

Sie selbst hat schon lange „eine große Leidenschaft für die Umwelt“, ist seit über 30 Jahren in diesem Bereich tätig. „Mich hat das Thema Abfall immer sehr beschäftigt, so etwa die Frage, welcher Anteil noch genutzt werden kann.“ Auch, weil die unsachgemäße Lagerung sich negativ auf Umwelt und Menschen auswirken kann. „In den vergangenen Jahrzehnten war ich in vielen Ländern unterwegs und habe gesehen, was ein gutes Abfallmanagement bedeutet. Ich möchte dazu beitragen, dass Nigeria in Zukunft auf der internationalen Karte der Best Practices auftauchen kann.“ cw

info@batteryalliance.com.ng

## „Mit 90 Prozent sind wir sehr zufrieden.“

Aus einem abbruchreifen Wohnviertel einfach ein neues bauen und dabei nichts wegwerfen – geht das? Die Stadt Heidelberg versucht das gerade. Im Patrick-Henry-Village am Rande der Stadt – einer ehemaligen Unterkunft für amerikanische Soldatenfamilien – wird jeder Ziegel, jede Kloschüssel, jeder Wasserhahn und jeder Lichtschalter erfasst, um möglichst viel davon erneut zu nutzen oder zur Wiederverwendung weiterzugeben. Wir haben mit dem Ersten Bürgermeister Jürgen Odszuck über dieses Pilotprojekt gesprochen. Odszuck kennt sich gut aus im Baubereich. Schon vor dem Architekturstudium hat er auf Baustellen gearbeitet, später war er unter anderem als stellvertretender Leiter des Bauaufsichtsamts in Erlangen tätig.

**Herr Odszuck, aus Ihrer Erfahrung im Bausektor: Seit wann spielt die Möglichkeit, Baustoffe erneut zu verwenden, eine Rolle?**

Was Jahrhunderte lang gelebte Praxis war, geriet in den vergangenen Jahrzehnten in Vergessenheit. Alles musste möglichst einfach, schnell und günstig sein. Aber mit den vielfältigen Herausforderungen, etwa der Klimakrise und der Ressourcenknappheit, wurde klar: So kann es nicht weitergehen. Und der Bausektor kann einen großen Beitrag leisten, schließlich entstehen hier weltweit etwa 40 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

**Heidelberg geht derzeit das Thema Urban Mining im Gebäudebereich sehr aktiv an. Wie kam es dazu?**

Die Stadt entwickelt auf der Fläche eines ehemaligen Güterbahnhofs den Stadtteil Bahnstadt. Er folgt konsequent den Nachhaltigkeitskriterien Klimaneutrale Wärmeversorgung. In Verbindung mit dem Passivhausstandard für alle Gebäude reduziert das den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 85 Prozent gegenüber dem Bundesdurchschnitt. Doch wir merken auch: Es

wird lange dauern, bis die Emissionen aus dem Bau ausgeglichen sind. Wir müssen an die Frage ran, womit wir neue Häuser bauen.

**Nun haben Sie ein Pilotprojekt gestartet. Was beinhaltet dieses?**

Wir wollen das Material der abzubrechenden Häuser weitestgehend für den Neubau wiederverwenden. Zunächst haben wir ein digitales Kataster erstellt. Jetzt wissen wir bei jedem Gebäude ziemlich genau, welche Rohstoffe darin stecken. Für ein Areal von 15 Hektar wissen wir es sogar sehr genau. Da wurden Materialschätzungen durch Bohrungen in Decken und Wänden verifiziert. Das war auch nötig wegen möglicher Schadstoffbelastungen. Derzeit sind wir dabei, die Frage zu beantworten, was wir beim Neubau wiederverwenden und wofür wir andere Nutzungen finden können. Darüber hinaus bereiten wir Ausschreibungen für den Neubau vor.

**Soll es in Zukunft ein solches Kataster für die ganze Stadt geben?**

Darüber haben wir nachgedacht. Denn die Erstellung war einfacher als gedacht. Alleine über das Baujahr, die Art der Nutzung und die Gebäudeklasse kann man Schätzungen über das verbaute Material abgeben, die in der Regel weniger als zehn Prozent von der Realität abweichen. Aus meiner Sicht lohnt es sich aber nur dort ein Kataster zu erstellen, wo in den nächsten zehn Jahren relevante Veränderungen anstehen.

**Wie viel Material werden Sie im Patrick Henry-Village dem Recycling zuführen können?**

Insgesamt sprechen wir über etwa 466.000 Tonnen Material, davon allein rund 235.000 Tonnen Beton. Werden 90 Prozent davon recycelt oder wiederverwendet, sind wir sehr zufrieden. Bei manchen Dingen lohnt es sich einfach nicht – etwa, wenn der Verputz mit

Asbest belastet ist. Es würde zu viel Geld und Energie kosten, diesen zu eliminieren.

**Und wie viel darf das alles kosten – im Vergleich zu einem Neubau aus Primärrohstoffen?**

Wir sind zufrieden, wenn wir eine schwarze oder auch rote Null schreiben. Denn es ist ja eine deutlich ökologischere und klimafreundlichere Art des Bauens, zudem erproben wir neue Wege und Verfahren. Und man darf die volkswirtschaftlichen Kosten, die mit Umwelt- und Klimabelastungen verbunden sind, nicht vergessen.

**Braucht es neue Rahmenbedingungen, um solche Pilotprojekte zu erleichtern?**

Auf jeden Fall. So scheitert die Wiederverwendung häufig an den Qualitätsnachweisen der durch das Recycling gewonnenen Baustoffe. Für viele der Materialien aus jahrzehntealten Gebäuden gibt es hier aber keine Zertifikate mehr. Und jene, die diese gerne nutzen wollen, befürchten zurecht Probleme mit der Gewährleistung. Hier braucht es neue Ansätze, um den Risiken für die Beteiligten zu begegnen.

**Vielen Dank für das Gespräch.**

Das Interview führte Christiane Weihe.



*Im Interview mit eco@work:  
Jürgen Odszuck, Erster Bürgermeister  
der Stadt Heidelberg  
ebmhd@heidelberg.de*

## Klimaschutz von Süd nach Nord

Wie sieht es aus mit dem Klimaschutz in den Bundesländern? Für Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein analysieren die Wissenschaftler\*innen des Bereichs Energie & Klimaschutz.

Sie untersuchen gemeinsam mit dem Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES, Projektleitung) und dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, wo Baden-Württemberg bei der Erreichung seiner Klimaziele steht. Das Bundesland will seine Emissionen bis 2030 um mindestens 65 Prozent senken und bis 2040 klimaneutral sein. „Darüber hinaus gibt es sektorspezifische Ziele bis 2030“, sagt Malte Bei der Wieden, Wissenschaftler am Öko-Institut. „Wir analysieren auch, wo das Land bei der Umsetzung entsprechender Maßnahmen steht.“ Die Wissenschaftler\*innen haben im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg untersucht, wie sich die Treibhausgase in den unterschiedlichen Sektoren entwickeln. Die Ergebnisse werden im Sommer 2024 veröffentlicht. Dabei betrachten sie auch mögliche Abweichungen von den gesetzten Zielen und entwickeln Vorschläge, wie sich diese beheben lassen. „Darüber hinaus widmen wir uns der Frage, wie sich Klimaschutzmaßnahmen des Bundes und der EU auf die baden-württembergischen Klimaziele auswirken.“

Das Projekt wurde während der Fertigstellung dieses Heftes abgeschlossen.

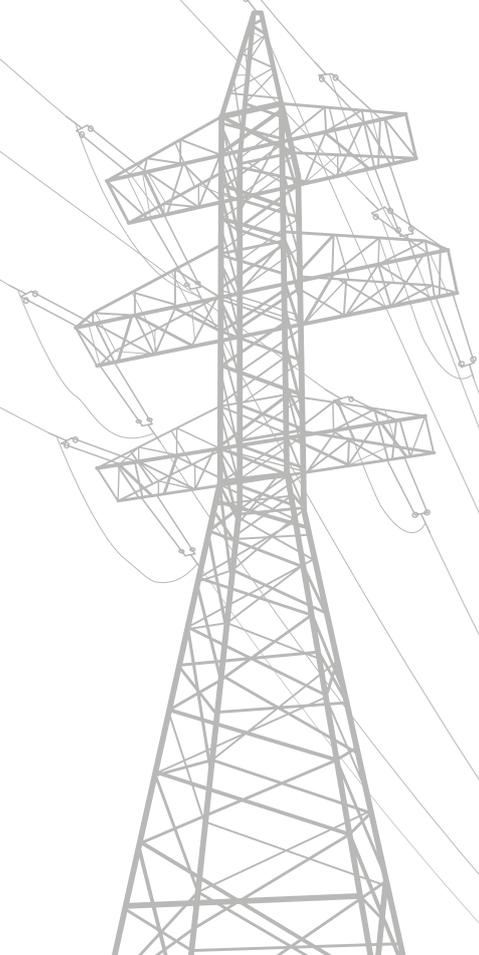
Auch für Schleswig-Holstein widmet sich das Öko-Institut derzeit dem Stand der Dinge in Sachen Klimaschutz – hier gemeinsam mit der Europa-Universität Flensburg und im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur Schleswig-Holstein. Auch dieses Bundesland will bis 2040 klimaneutral sein. „Hierfür müssen die Emissionen bis 2030 um 57 Prozent gesenkt werden“, erklärt Senior Researcher Dr. Sylvie Ludig. „Es gibt Ziele für die unterschiedlichen Sektoren – sie unterscheiden sich jedoch stark.“ Daher analysieren die Wissenschaftler\*innen bis zum Herbst 2024 nicht nur, ob Schleswig-Holstein mit den definierten Maßnahmen seine Klimaschutzziele erreichen kann, sondern widmen sich gezielt auch den einzelnen Sektoren. „So können wir Lücken in den Maßnahmenplänen identifizieren.“ Darüber hinaus erstellt das Projektteam Indikatoren, anhand derer in Zukunft frühzeitig erkannt werden kann, ob Ziele erreicht oder verfehlt werden. Dies erlaubt es, bestehende Maßnahmen flexibel anzupassen. „Falls wir in der Analyse feststellen, dass die gesteckten Ziele nicht erreicht werden können, entwickeln wir zudem Ansätze für weitere Maßnahmen“, so Ludig. *cw*



## Fairness im Stromnetz

Richtig fair ist es bislang nicht: die Stromnetzentgelte sind hierzulande regional unterschiedlich verteilt. Das Projekt „Verteilung der Netzkosten der Energiewende“ widmet sich der Frage, wie sich das gerechter gestalten lässt. „Dabei stützen wir uns auf einen aktuellen Vorschlag der Bundesnetzagentur, der sich damit befasst, wie die Netzkosten ausgeglichen werden können, die aus dem Anschluss von Erneuerbare-Energien-Anlagen resultieren“, erklärt Senior Researcher Moritz Vogel vom Öko-Institut.

„Er ist ein erster Schritt, die Netzkosten fair zu verteilen, doch es braucht mehr als das.“ Die Wissenschaftler\*innen haben dafür drei unterschiedliche Optionen für die Netzentgeltstruktur untersucht. Deren rechtliche Umsetzbarkeit wurde von der Stiftung Umweltenergierecht analysiert. „Aus unserer Sicht sollten die Entgelte im Rahmen der anstehenden Reform bundeseinheitlich gestaltet sein, denn die Energiewende ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe“, sagt der Senior Researcher. *mas*



## Chemikalien-Produktion in Europa

Die EU produzierte im Jahr 2022 insgesamt 190 Millionen Tonnen gesundheitsgefährdende Chemikalien. Das sind etwa 20 Millionen Tonnen weniger als im Jahr zuvor. Zahlen, die das Öko-Institut errechnet hat. „Derzeit arbeiten wir an neuen Zahlen für die Jahre 2023 bis 2027“, erklärt Senior Researcher Prof. Dr. Dirk Bunke. „Dabei berechnen wir, welche Mengen an Chemikalien unterschiedlicher Gefährlichkeit auf dem europäischen Kontinent hergestellt und verbraucht wurden.“

Bereits seit 2004 erheben die Wissenschaftler\*innen aus dem Be-

reich Produkte & Stoffströme immer wieder Daten für das Statistische Amt der Europäischen Kommission (Eurostat). Im Projekt „Support on the production of hazardous chemical indicators“ legen sie gemeinsam mit dem Institut FoBiG dabei noch bis November 2028 einen Fokus auf gesundheits- und umweltgefährdende Chemikalien. „Darüber hinaus entwickeln wir die Indikatoren für die Produktion und den Verbrauch von gefährlichen Chemikalien weiter“, so Dirk Bunke. „Die Risiken, die mit der Verwendung dieser Stoffe verbunden sind, betrachten wir in diesem Projekt allerdings nicht.“ *mas*

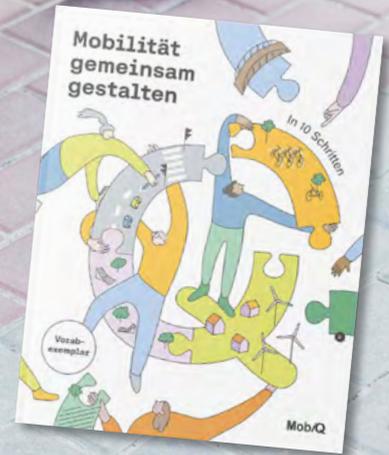


## Bienenstich im Umweltcheck

Wie umweltgerecht ist eigentlich die tiefgekühlte Erbse? Und welche Umweltbilanz hat die gefrostete Pizza mit Salami? Im neuen Projekt „Umweltbilanz Tiefkühlkost 2024“ beantworten die Wissenschaftler\*innen aus dem Bereich Produkte & Stoffströme diese und viele weitere Fragen. „Bereits 2012 haben wir für das Deutsche Tiefkühlinstitut eine Klimabilanz erstellt. Ergebnis war ein Product Carbon Footprint für fünf repräsentative Produktgruppen entlang des gesamten Lebenswegs“, sagt Projektleiter Florian Antony. „Im neuen Projekt aktualisieren und erweitern wir diese Bilanz.“ Hierfür prüfen die Expert\*innen die Aktualität der vor zwölf Jahren getroffenen Festlegungen und Annahmen. „Darüber hinaus betrachten und bewerten wir prozess- und verfahrenstechnische Innovationen und Entwicklungen im Umfeld der Tiefkühlkost, wie die Energieeffizienz der eingesetzten Kühlgeräte oder

den gestiegenen Anteil erneuerbarer Energien bei der Stromversorgung.“

In der aktualisierten Bilanz widmet sich das Projektteam nun bis Dezember 2024 sieben unterschiedlichen Produkten. Neben Erbsen und Pizza Salami, die schon 2012 analysiert wurden, gehören dazu nun unter anderem auch Pommes Frites, pflanzliche Burger und eine Mandel-Bienenstich-Torte. „Darüber hinaus befassen wir uns mit der Umweltbilanz von Referenzprodukten, so selbst zubereiteten Pommes, gekühlten Burgern oder auch einer vom Konditor oder von der Konditorin gebackenen Torte.“ Die Wissenschaftler\*innen erstellen unter anderem eine Sachbilanz der Produkte, zum Beispiel mit Blick auf eingesetzte Ressourcen, entstandene Abfälle oder auch Emissionen in Wasser und Luft. „Außerdem schätzen wir die Wirkung auf die Umwelt ein – etwa mit Blick auf die Versauerung von Böden oder den Treibhauseffekt.“ *cw*



## Ein Leitfaden für nachhaltige Mobilität

Erst einmal: die Nachbarschaft kennenlernen. Wie ist sie räumlich unterteilt? Welche Einrichtungen gibt es? Wie sind die Straßen gestaltet? Dann: Mobilitätsprobleme erkennen – parkende Autos, die Fußgängerwege blockieren, zum Beispiel. Oder schlecht ausgebaute Radwege. Und als nächstes: von anderen lernen. Also sich neue Ideen bei jenen suchen, die schon Mobilitätslösungen gefunden haben – so etwa durch Carsharing, kostenlose Lastenräder oder Fahrdienste. Dies sind drei von zehn Schritten, die das Öko-Institut gemeinsam mit der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen und der Hochschule für Technik Stuttgart im Handbuch „Mobilität gemeinsam gestalten“ zusammengefasst hat. „Dieser Leitfaden soll Menschen und Initiativen helfen, in ihrer Nachbarschaft eine nachhaltige Mobilität zu

gestalten“, sagt Jonathan Schreiber aus dem Bereich Ressourcen & Mobilität. Weitere Schritte auf diesem Weg sind etwa das Schmieden von Bündnissen, die gemeinsame Entwicklung von Ideen, das Wagen von Experimenten und die Bewertung der eigenen Projekte. „Aber auch diese Projekte bekannt zu machen, Erfolge zu feiern und die nachhaltige Mobilitätszukunft dauerhaft zu gestalten, sind wichtige Teile dieses Weges.“

Das Handbuch wurde zum Abschluss der ersten Förderphase des vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg geförderten Reallabors MobiQ veröffentlicht und steht in gedruckter und digitaler Form zur Verfügung. cw

## Klappt's mit der Energiewende?

Die Ampel steht auf Gelb. Heißt: Die Energiewende ist noch nicht auf dem Weg, auf dem sie sein sollte. Das gilt für die meisten Dimensionen, anhand derer die von der Bundesregierung eingesetzte Expertenkommission zum Energiewende-Monitoring die Fortschritte untersucht. In ihrem aktuellen Monitoringbericht beschäftigt sie sich mit dem Umbau des Energiesystems auf erneuerbare Energien, der Versorgungssicherheit, den Kosten der Energiewende ebenso wie mit dem Mix an politischen Instrumenten. Sie betont: Es besteht politischer Handlungsbedarf in fast allen Bereichen.

„Es gibt durchaus Fortschritte, so beim Ausbau der erneuerbaren Energien und beim Kohleausstieg. Bei den absehbaren CO<sub>2</sub>-Preisen dürfte der Kohleausstieg im Wesentlichen

marktgetrieben stattfinden“, sagt Dr. Felix Christian Matthes, Forschungskordinator Energie- und Klimapolitik am Öko-Institut und Mitglied in der Expertenkommission. „Doch es braucht weitere Anstrengungen, vor allem beim Auf- und Ausbau der Strom- und Wasserstoffnetze und bei den geeigneten Rahmenbedingungen für die Energiewende.“ Dazu ergänzt Hauke Hermann, Senior Researcher am Öko-Institut und Mitarbeiter in der Expertenkommission: „Es ist wichtig, Anreize zu schaffen, den Verbrauch fossiler Energieträger zu reduzieren, und den Umstieg auf erneuerbare Energien zu fördern. Daher ist eine CO<sub>2</sub>-basierte Energiepreisreform wichtig, bei der die Umlagen und Abgaben auf Strom gesenkt werden und dies mit einer höheren CO<sub>2</sub>-Bepreisung fossiler Energieträger gegenfinanziert wird.“ mas

## Leitfaden zur Wärmeplanung

Wärme planen – wie geht das? Ein neuer Leitfaden zeigt dies Schritt für Schritt. „Die Wärmeplanung hilft Kommunen, eine effiziente und nachhaltige Wärmeversorgung vor Ort sicherzustellen“, sagt Benjamin Köhler vom Öko-Institut. Mit mehreren Partnern – darunter unter anderem das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) – haben die Wissenschaftler\*innen praktische Hinweise für dieses Verfahren zusammengestellt. „Der Leitfaden richtet sich vor allem an jene, die die Wärmeplanung durchführen beziehungsweise sie verantworten, also Kommunen und Landkreise, sowie Planungsbüros.“ Sie erfahren darin etwa, wie sie weitere relevante Akteur\*innen wie etwa Betreiber von Wärmenetzen, Großverbraucher aus der Industrie oder die Wohnungswirtschaft einbinden können. „Der Leitfaden informiert zudem darüber, wie eine Bestands- und Potenzialanalyse durchgeführt werden kann und was es für die Umsetzungsstrategie sowie das Monitoring der beschlossenen Maßnahmen braucht.“

Das Öko-Institut hat sich für den „Leitfaden Wärmeplanung – Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz sowie des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen vor allem der Entwicklung des Zielszenarios gewidmet. „Dieses zeigt, wie sich der zukünftige Wärmebedarf entwickeln wird und welche Versorgungsart sich dafür eignet“, erklärt der Senior Researcher aus dem Bereich Energie & Klimaschutz. „Damit gibt ein Zielszenario auch Orientierung für anstehende Investitionsentscheidungen.“ Darüber hinaus haben sich die Wissenschaftler\*innen der Entscheidung gewidmet, die Kommunen mit Blick auf die Frage treffen müssen, ob Gebiete sich für einen Wasserstoffnetzausbau oder für den Neu- und Ausbau von Wärmenetzen eignen. „Eine solche Entscheidung berücksichtigt die Ergebnisse der Wärmeplanung. Im Leitfaden beschreiben wir unter anderem die rechtlichen Hintergründe.“ *mas*



## Genug Platz an der Sonne

Allein auf Seitenrandstreifen, Industrie- und Gewerbeflächen sowie über Parkplätzen könnten hierzulande 287 Gigawatt (GW) Solarenergie installiert werden – und damit deutlich mehr als die 200 GW, die das Erneuerbare-Energien-Gesetz bis 2040 vorsieht. „In Deutschland gibt es viel mehr Platz für Freiflächen-Photovoltaikanlagen als für ein vollständig erneuerbares Stromsystem gebraucht wird“, sagt David Ritter, Senior Researcher am Öko-Institut. In zwei Studien haben sich die Wissenschaftler\*innen den Potenzialen solcher Anlagen sowie insbesondere der so genannten Agri-Photovoltaik gewidmet, die landwirtschaftliche Nutzung mit der Stromerzeugung verbindet. Solche Anlagen können zudem gerade über Dauerkulturen wie Obstbäumen oder Trauben zuverlässig vor Sonnenbrand oder Hagelschäden schützen. „Wenn alle technisch möglichen Potenziale ausgeschöpft würden, wären weitere knapp 5.000 Gigawatt möglich. Die tatsächliche Umsetzbarkeit dieses großen Potenzials ist jedoch von der finanziellen Attraktivität abhängig.“

In der Analyse widmet sich das Projektteam auch Finanzierungsfragen. „Zwar sind die Preise für Module gesunken, doch es gab angesichts der vielfältigen Krisen der vergangenen Jahre kurzzeitig auch steigende Kosten. Zudem sinken die Erlöse an der Strombörse voraussichtlich“, sagt David Ritter. „Langfristig könnten daher zusätzliche Instrumente wie direkte Stromlieferverträge notwendig sein.“ Mit Blick auf die Akzeptanz in der Bevölkerung zeigen die Expert\*innen in einem weiteren Teil der Studie, wo es Konflikte in der Landnutzung geben kann und wie sich diese lösen lassen. „Wir sehen zudem, wie wichtig es ist, Bürger\*innen an den Erträgen zu beteiligen – das kann die Motivation, den Ausbau aktiv zu unterstützen, deutlich erhöhen.“ *cw*

# Fahren wir gegen die Wand?

## Eine ökologische und sozial gerechtere Verkehrspolitik

Gut fünf Jahre sind es noch bis 2030. Bis dahin sollte der Verkehrssektor seine Emissionen um 48 Prozent im Vergleich zum Vor-Corona-Jahr 2019 senken – bevor die Sektorziele im Klimaschutzgesetz abgeschafft wurden. Die bisher erreichte Minderung lag 2023 nur bei etwas über zehn Prozent. Realistischerweise müssen also andere Sektoren beim Klimaschutz einspringen. Und das trotz des Green Deal der EU, der den Klimaschutz im Verkehrssektor deutlich voranbringt. Die Flottenzielwerte für Pkw bedeuten ein weitgehendes Aus für neue Verbrenner-Pkw ab 2035 und für Lkw wurde kurz vor der EU-Wahl eine ähnliche Regulierung festgelegt. Ab 2040 werden wir daher nur noch sehr wenige neue Verbrenner-Lkw auf den Straßen der EU sehen. Die Elektromobilität ist damit die – übrigens auch weltweite – Zukunftstechnologie, auf die die Automobilindustrie mittlerweile (fast) alles ausrichtet. Und zumindest bei der Umsetzung der Lkw-Maut hat die Bundesregierung für den Klimaschutz im Verkehr geliefert. Für Lkw gilt auf Mautstrecken seit Dezember 2023 ein CO<sub>2</sub>-Preis von 200 Euro je Tonne CO<sub>2</sub>. Für das Klimaschutzziel 2030 gilt jedoch: too little, too late!

Ganz anders sieht es mit Blick auf 2045 aus. Ich bin optimistisch, dass der Verkehrssektor bis dahin endlich relevant zum Klimaschutz beitragen wird, wenn die Politik den Green Deal nach der EU-Wahl nicht aufkündigt. Und das hat vor allem einen Grund: die besagten CO<sub>2</sub>-Flottenzielwerte. Durch sie werden kontinuierlich viele Verbrenner im Bestand durch emissionsfreie Fahrzeuge ausgetauscht. Weitere Instrumente wie beispielweise die EU-Richtlinie für den Aufbau der Lade- und Tankinfrastruktur für emissionsfreie Fahrzeuge sowie ein steigender CO<sub>2</sub>-Preis unterstützen diese Entwicklung. Wie schnell die Emissionen im Verkehrssektor im Idealfall sinken können, zeigen wir in einer aktuellen Studie für das Umweltbundesamt, die wir gemeinsam mit INFRAS durchgeführt haben. Dafür muss die Bundesregierung allerdings das zukünftige

Steuer- und Abgabensystem sowie die Verkehrsinfrastrukturen konsequent auf den Klimaschutz und eine Welt emissionsfreier Fahrzeuge ausrichten.

Damit kommen wir zur aus meiner Sicht entscheidenden Frage für das Gelingen der Klimaschutz-Transformation im Verkehrssektor. Finanzierungs- und Kostenstrukturen im Verkehr ändern sich durch die Transformation sehr stark. Geringer werdenden Staatseinnahmen beispielsweise aus der Energiesteuer stehen steigende Kosten für das fossile Fahren gegenüber. Und die Elektromobilität wird erst nach und nach bei den vulnerablen Haushalten mit geringen Einkommen ankommen, die häufig auch noch schlecht an den öffentlichen Verkehr angebunden sind. Sie werden also immer weiter unter Druck kommen, wenn die Politik sie nicht explizit unterstützt. Mobilität ist zudem ein sehr wichtiger Faktor für die soziale Teilhabe und für das Gefühl, ein wertgeschätzter Teil der Gesellschaft zu sein.

Mit dem EU-Klimasozialfonds wurde erstmalig ein direkter, sozialer Ausgleichsmechanismus eingeführt. Dieser wird aber bei Weitem nicht ausreichen, die durch den Wandel potenziell entstehenden Verteilungswirkungen auszugleichen. Die Politik muss vulnerable Haushalte und Unternehmen beim Umstieg auf emissionsfreie Fahrzeuge unterstützen und das öffentliche Verkehrsangebot verbessern. Eins ist aber auch klar: Gesellschaftspolitische Probleme aufgrund bestehender sozialer Ungleichheit lassen sich durch Verkehrspolitik nicht lösen. Dafür ist die Sozialpolitik zuständig. Potenziell negative Effekte durch die klimafreundliche Transformation des Verkehrs können bei konsequenter Politikgestaltung aber vermieden, es kann sogar ein höheres Maß an Mobilität für viele Bürger\*innen erreicht werden. Die wissenschaftliche Unterstützung für diese Politikgestaltung wird in den nächsten Jahren eine unserer Hauptaufgaben am Öko-Institut sein.

*Peter Kasten*



*Peter Kasten ist Diplom-Ingenieur für Energie- und Verfahrenstechnik. Im Mittelpunkt seiner Arbeit am Öko-Institut steht nachhaltige Mobilität. Der stellvertretende Leiter des Bereichs Ressourcen & Mobilität berät unter anderem Politik und Unternehmen zu Klimaschutz im Verkehr und entwickelt Strategien zur CO<sub>2</sub>-Minderung im Transportsektor.  
p.kasten@oeko.de*





## Vorstandswahl auf Mitgliederversammlung

Die Mitgliederversammlung fand am 22.06.2024 online und vor Ort in Freiburg statt. Dabei wurde der Haushaltsplan 2024 angenommen und vier Vorstandssitze wurden neu gewählt. Sebastian Backhaus und Prof. Dr. Volrad Wollny scheiden aus – wir bedanken uns herzlich für ihre wertvolle Arbeit!

Wiedergewählt wurden Dorothea Michaelen-Friedlieb und Helfried Meinel, die beide neben Ulrike Schell, Wolfgang Renneberg und Prof. Dr. Thomas Schomerus zu den externen Mitgliedern gehören. Neu im Vorstand sind Bettina Lorz, die auf langjährige Erfahrungen im Bereich Umwelt- und Verbraucherpolitik der Europäischen Kommission zurückblickt, sowie Prof. Dr. Lorenz Hilty, der zuletzt die Professur für Informatik und Nachhaltigkeit an der Universität Zürich innehatte.

Zu den internen Vorstandsmitgliedern gehören Carl-Otto Gensch als Vertreter der Erweiterten Institutsleitung, Dr. Johannes Klinge (Darmstadt), Jonathan Schreiber (Berlin) und Gudrun Wursthorn (Freiburg) als Vertreter\*innen der Mitarbeiterschaft sowie Christof Timpe als Sprecher der Geschäftsführung. kki

## Anmeldung zu den „Circular Economy“-Wissenschaftsforen

Beim diesjährigen Wissenschaftsforum des Öko-Instituts werden in drei Online-Foren und einer Präsenzveranstaltung die Potenziale spezifischer Sektoren in Hinsicht die auf Kreislaufwirtschaft beleuchtet. Interessierte können sich ab sofort anmelden:

Am 23.09. (10:00 – 11:30, online) geben Andreas Manhart vom Öko-Institut und Tom Ohlendorf vom WWF Deutschland in "Kunststoffe von morgen – Kreislaufwirtschaft ohne Erdöl" eine Übersicht zu den Methoden zur Kunststoffkreislaufumführung, deren Effizienz und Einsatzoptionen.

Nadine Muchow vom ifeu-Institut, Dr. Johannes Klinge (geb. Betz) vom Öko-Institut und Melanie Leitner von der K1-MET GmbH diskutieren am 24.09. (15:30 – 17:00, online) über die "Rohstoffgewinnung aus der Stadt – anthropogenes Rohstofflager".

In "A global policy agenda to keep textiles in use" am 25.09. (15:00 – 16:30, online) erörtern Valérie Boiten von der Ellen MacArthur Foundation sowie Katja Moch vom Öko-Institut Chancen in der Textilbranche.

Den Abschluss bildet das Präsenzforum am 5. November im dbb forum in Berlin, wo Akteur\*innen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik sowie der Zivilgesellschaft unter anderem darüber sprechen, wie sich die Circular Economy als tragfähiges Geschäftsmodell etablieren kann.

Weitere Informationen, Programm und Anmeldung: [www.oeko.de/wissenschaftsforum2024](http://www.oeko.de/wissenschaftsforum2024)

kki



## Geht das eigentlich ... die Energie- & Verkehrswende privat zu kombinieren?

Ja, das ist möglich. Zunächst mit der Entscheidung für Elektromobilität, denn die ist auf der Überholspur. Elektrofahrzeuge sind ein wesentlicher Baustein für die notwendige Verkehrswende. Die Verkaufszahlen haben in den vergangenen Jahren rasant zugenommen. Wir dürfen aber nicht vergessen: Mit dem Kauf eines Elektrofahrzeugs geht ein zusätzlicher Strombedarf einher. Elektrofahrzeugkäufer\*innen können dem entgegenwirken, indem sie parallel zur Anschaffung geeignete Klimaschutzmaßnahmen ergreifen.

Hausbesitzer\*innen haben die Möglichkeit, eine eigene Photovoltaikanlage zu errichten. Diese bringt das größte Ausgleichspotenzial mit sich. In einem aktuellen Pilotvorhaben wurden im Schnitt 9.167 kWh erneuerbarer Strom pro Anlage und Jahr erzeugt. Das gleicht den durchschnittlichen Jahresverbrauch eines Elektroautos von rund 2.600 kWh um ein Vielfaches wieder aus. Schneller und kostengünstiger lassen sich Stromsparmaßnahmen im Haushalt umsetzen, zum Beispiel durch Installation strom- und warmwassersparender Kleingeräte wie von LED-Lampen, Zeitschaltuhren, Duschköpfen und schaltbaren Steckerleisten. Alternativ kön-

nen sich Privathaushalte finanziell an einer neu zu errichtenden Solar- oder Windkraftanlage beteiligen. Und ganz einfach sparen lässt es sich mit weniger Fahrten oder dem Umstieg auf alternative Mobilitätsangebote.



Kathrin Graulich

Kathrin Graulich, stellvertretende Leiterin des Bereichs Produkte & Stoffströme

# Nur ein Tropfen?

## Die Macht der Verbraucher\*innen

Wenn ich Bio kaufe, meinen Fernseher mit erneuerbarem Strom betreibe und das Auto für den Bus stehen lasse – bringt das überhaupt etwas für den Umwelt- und Klimaschutz? Oder ist mein Handeln nur ein Tropfen auf den heißen Stein? Viele Verbraucher\*innen stellen sich diese Fragen. Und wenn nur Einzelne handeln, mag der Einfluss mit Blick auf die gewaltigen Aufgaben manchmal sehr begrenzt erscheinen. Doch natürlich haben sie einen Einfluss, vor allem in der Gemeinschaft all jener, die ihre Konsumententscheidungen kontinuierlich auf den Prüfstand stellen oder sich mitunter auch dafür entscheiden, gar nicht zu konsumieren.

In der nächsten Ausgabe der eco@work, die im Dezember 2024 erscheint, widmen wir uns der Macht der Verbraucher\*innen. Wir betrachten ihre Handlungs- und Einflussmöglichkeiten und deren Potenzial für den Schutz von Umwelt und Klima. Dabei beleuchten wir auch, wo Verbraucher\*innen in Sachen Umwelt- und Klimaschutz stehen und welche Auswirkung entsprechende politische Entscheidungen auf sie haben. Darüber hinaus zeigen wir, wo ihr Handlungsspielraum begrenzt ist und andere Akteur\*innen, etwa aus Politik und Wirtschaft, aktiv werden müssen.

