

**factor**<sup>y</sup>

Magazin für nachhaltiges Wirtschaften



Thema

# RESSOURCEN

Es geht nicht ohne Ressourcenschutz ist nicht nur der beste Klimaschutz... Mit Circular Economy zur Ressourcenwende Die untrennbare Kopplung von Ressourcen- und sozialer Frage Plastic Mining: Sind Plastikabfälle das neue Öl? Das Design der Ressourcenwende: Beispiel Technologiemetalle Kooperative Regionalwirtschaften für die globale Lebensmittelversorgung

# Es geht nicht ohne

Die Energiekrise hat die Klimakrise übernommen. So beklagt es auch Bill Hare, Chef der Organisation Climate Analytics, die den Climate Action Tracker mitherausgibt. Dieser stellt wie viele andere Analysen fest, dass die Länder der Welt nicht etwa auf dem Weg zum 1,5-Grad-Ziel von Paris sind, sondern sich eher auf Kurs zu 2,4 bis 3 Grad befinden.

Zum ohnehin emissionsintensiven Weiter-so kommen nun noch die Flüssiggas-Projekte, die das russische Erdgas ersetzen sollen. Das sind derart viele, dass die Liquefied-Natural-Gas-Kapazitäten schon 2030 doppelt so hoch wären wie die gesamten russischen Gas-Exporte. Neben den neuen Gas-Projekten, die weit übers wirtschaftsrettende Ziel hinauschießen, sind da bereits die ohnehin ungebremsten Expansionspläne der Öl- und Gasunternehmen, mit denen sich der Netto-Null-Pfad bis 2050 im Treibhausgas auflösen dürfte.

Banken, Fonds und Staaten finanzieren diese Projekte weiterhin gern – trotz Taxonomie, Sustainable Finance und Klimaneutral-Bekundungen. Und Krise ist jetzt praktisch immer, ob Pandemie, Energie, Lieferkette, Sicherheit, Krieg... Die das alles antreibende und dadurch sich noch beschleunigende, lebensbedrohende Klima- und Artenkrise lässt sich aber offenbar doch nicht mit den Methoden lösen, die sie entstehen ließen.

Dabei sind die Lösungsvorschläge eigentlich seit den „Grenzen des Wachstums“ auf dem Tisch, mit tausendfacher wissenschaftlicher Expertise immer wieder technisch aktua- ▶



istockphoto.com: acilo

lisiert und bestätigt: Zur Entkopplung von Wohlstandswachstum und Ressourcenverbrauch müssen wir weniger von allem verbrauchen. Es geht um Rohstoffe für Material und Energie, um Böden und Wasser, um Flächen und Natur.

Wenn wir es schaffen, den Ressourcenverbrauch radikal zu verringern, indem wir ein Wirtschaftssystem des Kreislaufs, der Vermeidung, des Erneuerbaren, der gerechten Teilhabe und Verteilung aufbauen, dann – und nur dann – wird dieses System resilienter gegen Krisen jeglicher Art sein.

Hätten wir schon vor 30 oder noch 20 Jahren damit angefangen, müssten wir die Krisenhaftigkeit eines Weiter-so nicht befürchten. Krise ist die neue Normalität, die Ressourcenwende der Weg in eine lebensfreundliche Zukunft für alle.

Nur ein Beispiel dafür, dass wir uns anstrengen müssen: Der Anteil der fossilen Brennstoffe an der Gesamtenergieerzeugung stieg in den letzten 50 Jahren von 80 auf 86 Prozent. Wind- und Solarenergie von 0 auf zwei Prozent. Von Energiewende kann also keine Rede sein. Dabei ist Ressourcenwende so viel



istockphoto.com: acilo

mehr als Energiewende, aber ohne die gibt es eben keine Emissionswende.

Deswegen dieses Magazin. Darin lesen Sie, warum Ressourcenschutz der beste Klimaschutz ist und warum wir Randbedingungen für unseren Konsum schaffen sollten. Ebenfalls, wie die Kreislaufwirtschaft dazu beitragen muss und ob Plastic Mining das neue Öl ist. Warum wir gerade für die Technologiemetalle ein Ressourcenmanagement

brauchen und weshalb regionales Wirtschaften für die ressourcenschonende Ernährungssicherung global kooperieren sollte, erfahren Sie hier auch.

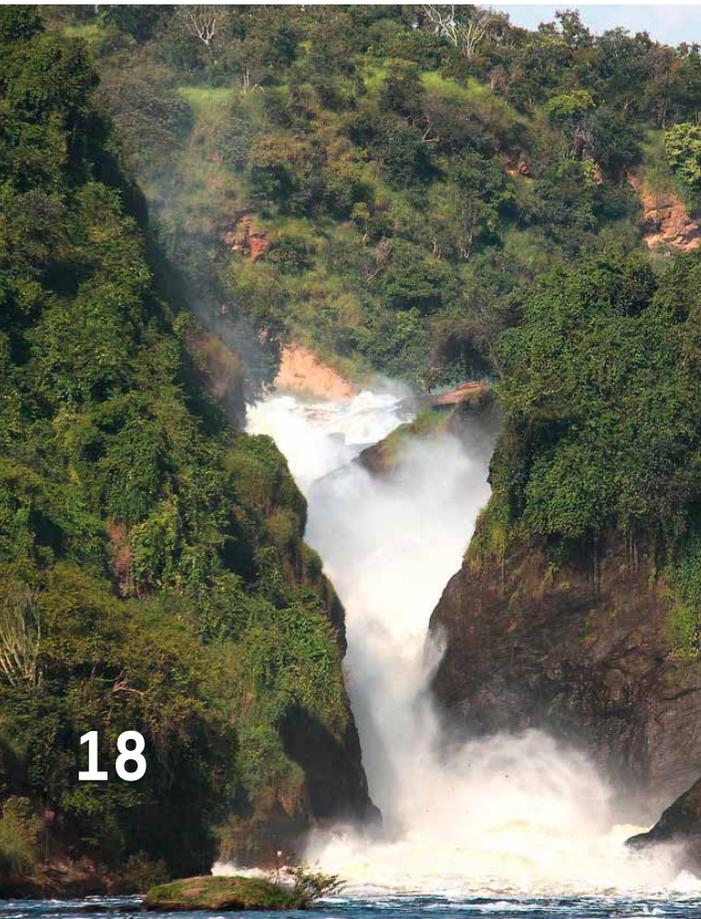
Wir hoffen auf inspirierende Lektüre,

Ralf Bindel  
und das Team der factory



46

A. Omer Karamollaoglu from Ankara, Turkey, CC BY 2.0



18

Steady Safaris Limited ,CC-BY-SA-4.0

# Inhalt

- 2 Editorial: Es geht nicht ohne
- 9 Ressourcenschutz ist nicht nur der beste Klimaschutz...
- 18 Mit Circular Economy zur Ressourcenwende
- 27 Die untrennbare Kopplung von Ressourcen- und sozialer Frage
- 39 Plastic Mining: Sind Plastikabfälle das neue Öl?
- 46 Das Design der Ressourcenwende: Beispiel Technologiemetalle
- 57 Kooperative Regionalwirtschaften für die globale Lebensmittelversorgung
- 68 factor<sup>v</sup> ist das Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften



27

© istockphoto.com



57



39

© istockphoto.com

# RESSOURCEN

Energie-  
krise, *Klimawandel*,  
1,5-Grad-Ziel, Flüssiggas, LNG, Erdgas,  
Erdöl, Treibhausgas, klimaneutral, Artenster-  
ben, Grenzen des Wachstums, Ressourcenverbrauch,  
Rohstoffe, Ressourcenwende, Koltan, Erzminen, Schiefergas,  
**ARTENSTERBEN**, fossile Brennstoffe, Ressourcenschutz, Kreislauf-  
wirtschaft, Flächenverbrauch, *Naturerhalt*, Ukrainekrieg, Netto-Null,  
Fracking, Rohstoffzirkularität, Dematerialisierung, Faktor 10, Faktor X,  
Faktor 4, Ökosystemdienstleistungen, Doughnut-Theorie, LNG-Terminals, Er-  
derwärmung, Circular Economy, Erdölpipeline, Tilenga-Projekt, Sekundärroh-  
stoffe, Downcycling, Nutzungsdauer, Konsumkorridore, Gerechtigkeit, plane-  
tare Grenzen, Kolonialmächte, Imperialismus, Steinkohle, Braunkohle, Tagebau,  
Garzweiler, Extraktivismus, Kapitalismus, *Rebound-Effekt*, Wachstumszwang,  
green growth, kolonialer Zuckerguss, nachwachsende Rohstoffe, climate jus-  
tice, 200-Watt-Gesellschaft, „Grenze des Konsums“, Plastic Mining, Plastikab-  
fälle, Mikroplastik, Makroplastik, Nanoplastik, chemisches Recycling, *Urban  
Mining*, Technologiemetalle, Palladium, Germanium, Chrom, Lithiumbatteri-  
en, International Resource Panel, Seltene Erden, Transition Design, Re-  
fuse, Reuse, Recover, *R-Strategien*, Design for Recycling, Kooperative  
Regionalwirtschaft, globale Lebensmittelversorgung, Wertschöp-  
fungsketten, *Überfischung*, Massentierhaltung, intensive  
Landwirtschaft, Futtermittelproduktion, Brandrodung,  
Sojaanbau, Amazonas, Supermarkt, Amazon,  
Fleischproduktion, sozial gerechte  
Maßwirtschaft.

# 3,4

Seit 1972 ist der globale Ressourcenverbrauch auf das 3,4-fache gestiegen. Die Weltbevölkerung verdoppelte sich seitdem, ebenso das durchschnittliche Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf. Die globale Wirtschaft (BIP) wuchs dabei um das Dreifache, die CO<sub>2</sub>-Emissionen um das 1,5-fache. Die Erhöhung der Durchschnittstemperatur stieg von 0,2 auf 1,1 gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter. Global Resources Outlook 2019, IRP

# 8

Die Acht-Tonnen-Gesellschaft gilt als Richtschnur für einen nachhaltigen Konsum in entwickelten westlichen Ländern. Auf acht Tonnen sollte sich demnach der Verbrauch natürlicher Ressourcen pro Person und Jahr für den Konsum von Haushalten beschränken. In Finnland liegt er bei 40 Tonnen, in Deutschland bei 30 Tonnen (2014). Mit dem Ressourcenrechner des Wuppertal Instituts lässt sich der so genannte ökologische Rucksack ermitteln. Hier wird ein nachhaltiger Zielwert von 17 Tonnen angegeben, der Durchschnitt der Nutzer\*innen kommt auf 28 Tonnen. [www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)

# 90

90 Prozent des globalen Verlusts an biologischer Vielfalt gehen auf die Ausbeutung und Verarbeitung von natürlichen Ressourcen zurück. Das Gleiche gilt für die Belastung der Gewässer – und für 50 Prozent der Klimawandelfolgen (ohne Wirkungen der Landnutzung). Für die Klima- und Umweltschutzpolitik muss deshalb der Ressourcenverbrauch zentrales Thema werden, fordern die Autor\*innen des Global Resources Outlook 2019 des IRP.

# 92

Die Menschheit verbraucht seit 2019 jährlich über 92 Milliarden Tonnen natürliche Rohstoffe. 1972 waren es noch 27 Milliarden Tonnen. Der Pro-Kopf-Verbrauch stieg in dieser Zeit von 7,4 auf 12,2 Tonnen. Ohne Systemwandel wird sich der Ressourcenverbrauch bis 2060 noch einmal verdoppeln, prognostiziert der Global Resources Outlook 2019 des International Resource Panel (IRP) der Vereinten Nationen. [resourcepanel.org](http://resourcepanel.org)

# 1,75

1971 genügten der Menschheit noch die Ressourcen eines Planeten. Inzwischen sind es 1,75 mal so viel, also 75 Prozent mehr Ressourcen, als die Erde erneuern kann. Die Menschen in Deutschland verbrauchen drei Erden, in USA sind es fünf. Der Earth Overshoot Day wandert jedes Jahr im Kalender weiter nach vorn, 2022 fiel er auf den 28. Juli. Die jährlich nachwachsenden Ressourcen sind zu diesem Zeitpunkt verbraucht, bis Ende des Jahres geht es nur mit Hilfe weiterer Ökoschulden. Global Footprint Network 2022.

# 123

Die globale Ressourceneffizienz hat seit 2020 wieder abgenommen, während Arbeits- und Energieproduktivität weiter stiegen. Die Ressourcenproduktivität stagniert nun um einen Index von 123 (Index 1970 = 100). Seit 1970 war sie bis 2000 bereits auf 133 gestiegen. Doch im Zuge der Globalisierung haben viele Konzerne große Teile ihrer material- und energieintensiven Prozesse in Länder mit geringerer Industrialisierungs- und Bildungsinfrastruktur ergo Ressourcenproduktivität verlagert. IRP, Global Resources Outlook 2019

# 1

Neun planetare Grenzen sind als Belastungsgrenzen der Erde definiert, innerhalb derer ein sicherer Handlungsspielraum für die Menschheit existiert. Lediglich eine ist 2022 noch nicht überschritten: die Versauerung der Ozeane. Anfang 2022 wurde die Belastung durch Einbringung neuartiger Substanzen erstmals quantifiziert und als überschritten beschrieben. W. Steffen et al., 2015, L. Persson et al. 2022



# 10

Das reichste Zehntel der Weltbevölkerung ist für fast die Hälfte aller CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich (48 Prozent), die ärmsten 50 Prozent für nur rund 12 Prozent und die mittleren 40 Prozent für knapp 40 Prozent (2019). Das reichste ein Prozent verursacht allein 17 Prozent, vor allem durch seine Investitionen. Seit 1990 hat sich dieses Verhältnis kaum verändert, obwohl seitdem die Emissionen um mehr als 60 Prozent gestiegen sind. Die Ungleichheit innerhalb der Länder ist allerdings inzwischen größer als zwischen den Ländern. Lucas Chancel, Global carbon inequality..., Nature Sustainability 5, 29.2.2022

# 0

Der inländische Materialverbrauch ist in Niedriglohnländern seit 1970 praktisch nicht gestiegen, obwohl es hier am nötigsten gewesen wäre. Er liegt dort immer noch bei drei Tonnen pro Kopf. Inzwischen verbrauchen die Länder mit höheren mittleren Einkommen die meisten Ressourcen (56 Prozent) und einem Anteil von 20 Tonnen pro Kopf – gegenüber denen mit hohem Einkommen mit 16 t/Kopf aber weiterhin höchstem Materialfußabdruck (s. „60“). Das liegt am Aufbau von Infrastrukturen in sich entwickelnden Ländern und Verlagerung ressourcenintensiver Produktion von Hocheinkommensländern. GRO 2019, IRP.

# 96

655 von 685 Öl- und Gasunternehmen – 96 Prozent – planen 2022 die Erschließung neuer Ressourcen bzw. betreiben weiterhin Exploration laut der Global Oil & Gas Exit List (GOGEL), die 2021 zum Klimagipfel in Glasgow erstmals erschien. Die kurzfristigen Expansionspläne nahmen um 20 Prozent zu. Die 12 größten Ölkonzerne stecken bis Ende 2030 jeden Tag 103 Millionen US-Dollar in die Exploration weiterer Öl- und Gasfelder. Nur wenige Banken schließen die Finanzierung bisher aus. Laut Internationaler Energieagentur dürften aber für den Netto-Null-Pfad keine neuen Vorkommen ausgebeutet werden. [urgewald.org](http://urgewald.org)

# 43

Um 43 Prozent würden die Treibhausgasemissionen bis 2060 steigen, kommt es nicht zu einem schnellen und koordinierten Handeln beim globalen Rohstoffverbrauch. Der Ressourcenverbrauch würde sich verdoppeln, die Ackerflächen um 20, die Weideflächen um 25 Prozent wachsen, dafür die Wälder um zehn und andere natürliche Habitate um 20 Prozent abnehmen. GRO 2019, IRP.

# 8,6

Nur 8,6 Prozent des aus der Erde entnommenen Materials nutzen die Menschen bisher im Kreislauf, über 90 Prozent werden zu Abfall bzw. Abgas, errechnet der Circularity Gap Report. Die Niederlande kommen auf eine Zirkularität von 24,5 Prozent, bis 2030 will das Land 50 Prozent erreichen. Weit unter dem globalen Durchschnitt von 8,6 liegt Norwegen mit 2,4 Prozent. [circularity-gap.world](http://circularity-gap.world) 2022

# 100

Um 100 Prozent könnte das globale BIP pro Kopf steigen, würde die Politik eine wirkungsvolle Ressourcenwende einleiten. Der inländische Ressourcenverbrauch pro Kopf stiege lediglich auf 14 von gegenwärtig 12 Tonnen statt auf 18 Tonnen ohne Regulierung. Wälder und andere Habitatsflächen wüchsen dennoch um 11 Prozent. Die Treibhausgasemissionen ließen sich um 90 Prozent senken. Die Extraktion bliebe 25 Prozent unter den bisherigen Trends, Agrar- und Weideflächen neun und 30 Prozent darunter. GRO 2019, IRP.

»Die Acht-Milliarden-Marke sollte ein Alarmsignal sein. Aber nicht dafür, dass es zu viele Menschen gibt, sondern dafür, wie die knappen Ressourcen in Zukunft gerecht aufgeteilt werden müssen.«

Anna Esswein, Journalistin, „Acht Milliarden Chancen“, taz.de, 15.11.2022

# Ressourcenschutz ist nicht nur der beste Klimaschutz...

er liefert zudem die Grundlage für den Umbau des globalen Wirtschaftssystems. Denn was dieses nicht verbrennen, übernutzen oder entsorgen muss, sondern lange im Kreislauf führt, treibt auch die Erderhitzung nicht weiter voran. Damit sorgt es auch für mehr Naturerhalt, sichert Lebensgrundlagen und resiliente Gesellschaften. 50 Jahre nach den „Grenzen des Wachstums“ muss deswegen der Ressourcenschutz endlich zum Schlüssel der Krisenbewältigung werden.

Von Friedrich Hinterberger

Bruce Gordon at EcoFlight ecoflight.org/photos/



*In den USA hat die Gewinnung von Erdgas durch Hydraulic Fracturing, kurz Fracking genannt, zu massiven Umweltproblemen geführt. Großflächig werden Natur- und Lebensräume zerstört, es kommt zu Erdbeben. Zur Gewinnung müssen große Mengen Wasser, Sand und Chemikalien in die oft tausende Meter tiefen Bohrlöcher gepresst werden. Das frei werdende Gas strömt mit dem Wasser zurück zum Bohrlöcher, das Abwasser ist giftig und muss entsorgt werden. Wasser, Sand und Chemikalien gelangen per Schwerlasttransporter zu den Anlagen, sie transportieren dann Fracking-Fluid und Abwasser ab. Wikipedia: Fracking*

Wir verbrauchen zuviel. Schon 1972 hat uns der Club of Rome mit dieser Message aufgerüttelt: die Grenzen des Wachstums würden Mitte des kommenden Jahrhunderts erreicht sein. Also in diesem Jahrhundert, in 20 bis 30 Jahren.

Vom Klima war damals noch gar nicht die Rede. Die allererste Klimakonferenz fand erst 13 Jahre später im österreichischen Villach statt. Und weitere sieben Jahre dauerte es bis zum Erdgipfel von Rio 1992. Da stand das Klima plötzlich auf der Agenda – allerdings nicht auf der politischen. Dazu brauchte es zunächst eine starke zivilgesellschaftliche Bewegung: Erst 2018 entstand aus den Schulstreiks fürs Klima der Schwedin Greta Thunberg die seitdem weltweit aktive Initiative „Fridays for Future“.

Das Klimathema schien eine Zeitlang das Ressourcenthema zu verdrängen. Oder besser gesagt: Das Ressourcenthema beschränkte sich auf das Thema fossile Energien. Spätestens seit Putins Einmarsch in die Ukraine ist auch der Politik jenseits der Grünen klar: Wir müssen Energie sparen, vor allem fossile. Damit ließe sich ein großer Teil der 40 Gigatonnen an Treibhausgasen

einsparen, die jährlich die Atmosphäre belasten.

Doch den Treibhausgasausstoß auf „Netto-Null“ zu verringern gelingt nur, wenn fossile Energieträger, die durch Verbrennung und industrielle Prozesse in CO<sub>2</sub> verwandelt werden oder z. B. eigens produziertes Tierfutter, das Kühe zu Methan „verarbeiten“, erst gar nicht eingesetzt werden.

Darüber reden wir Nachhaltigkeitsforscher\*innen nun seit über 30 Jahren. Hätten wir schon damals „Energie gespart“, wäre die Situation heute nicht so prekär: wir wären weniger oder sogar nicht abhängig von „russischem“, katarischem oder US-Fracking-Gas und gleichzeitig litten wir weniger unter Waldbränden, Sturmschäden und Überschwemmungen, die der von uns verursachte und wider besseres Wissen weitergetriebene Klimawandel heute verursacht – aber das ist eine andere Geschichte.

## Die Energiekrise ist nur eine von vielen

Heute ist klar: Energie zu sparen allein reicht nicht. Damit lässt sich maximal die Hälfte der in den nächsten zehn Jahren erforderlichen Halbierung der Treibhausgase erreichen. Mehr nicht – jedenfalls nicht ohne nennenswerte Wohlstandsverluste. Auch ein vielleicht irgendwann vollständiger Wechsel zu erneuerbaren Energien reicht nicht – und wäre beim gegenwärtigen Ressourcenverbrauch klimaneutral auch gar nicht möglich.

Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, muss daher der Ressourcenverbrauch mehr als deutlich sinken. Denn jedes Material, auf dem unser Wohlstand beruht, benötigt Energie: zur Förderung und Verarbeitung, beim Transport und dann noch einmal bei der Entsorgung. Ressourcenschonung bedeutet, weniger Ressourcen zu fördern, zu verarbeiten, zu transportieren und zu entsorgen.

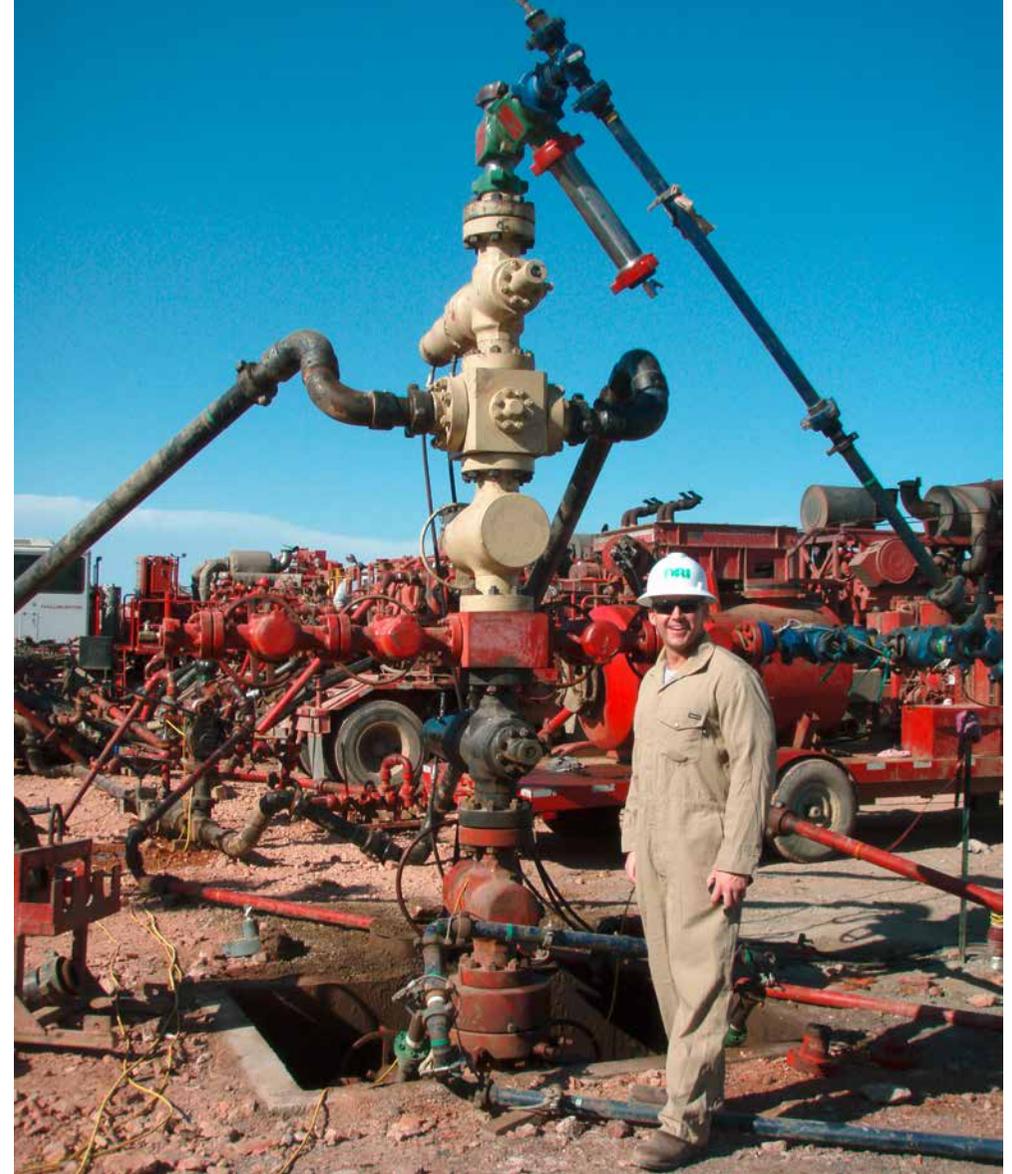
„Leave it in the Ground“ hieße, weitgehend mit den Ressourcen zu wirtschaften, die bis jetzt extrahiert sind. ►

Der „Circularity Gap Report“ von 2021 errechnet für die Erreichung der Klimaziele eine Verdoppelung der globalen Rohstoffzirkularität. Gegenwärtig liegen wir bei acht Prozent.

„Dematerialisierung“ hat das der Erfinder des ökologischen Rucksacks, Friedrich Schmidt-Bleek, schon vor 30 Jahren genannt. Er sprach von einem „Faktor 10“, um den der Ressourcenkonsum sinken müsse. Also 90 Prozent weniger Ressourcenverbrauch – nicht etwa lediglich fünf Prozent an Treibhausgasen, worauf sich die Vereinten Nationen 1997 im Kyoto-Protokoll geeinigt hatten – wohlge-merkt nur für die Industrieländer.

Heute ist der Faktor 10 „state of the art“ – zumindest für Treibhausgase. Nur so kann „Klimaneutralität“ – wie im Pariser Klimaabkommen beschlossen – bis zur Mitte dieses Jahrhunderts erreicht werden. Dafür müssen die jährlichen Emissionen global gesehen um rund 75 Prozent sinken. Für Deutschland sind das – bei pro Kopf gerechter Verteilung – sogar mehr als 85 Prozent. Und das wiederum geht nicht ohne entsprechende Reduktion des Ressourcenverbrauchs.

Weniger Ressourcenverbrauch meint aber auch: weniger Eingriffe in ökologische Gleichgewichte, weniger Zerstörung von Lebensräumen, Pflanzen und Tieren, weniger Artensterben. Das gilt ganz besonders auch für nachwachsende Rohstoffe. Diese wachsen zwar nach, sind aber auf ei-



*An den jeweiligen Bohrlöchern werden in Mischanlagen die Fracking-Fluide mit Wasser, Sand und Chemikalien hergestellt. Verunreinigungen von oberflächennahem und Tiefen-Grundwasser mit Bioziden sind die Regel. Hinzu kommen Pipelines, Verdichterstationen und Deponien. Die Methanemissionen sind beim Fracking etwa 20-mal höher als bei konventioneller Förderung, rund 10 Prozent emittieren unverbrannt – mit zunächst 80-mal stärkerer Wirkung als das Treibhausgas CO<sub>2</sub>. Wikipedia: Fracking*

nem begrenzten Planeten ebenso knapp wie so genannte nicht-erneuerbare, die sich nur in geologischen Zeiträumen erneuern, wenn überhaupt.

Ökologisch betrachtet ist nur weniger Ressourcenverbrauch wirklich mehr: Mehr Ökosystemdienstleistungen, wie wissenschaftlich genannt wird, was die Natur für uns Menschen leistet wie Nahrung, Schutz, Medizin, Erlebnis etc.

## Besser leben mit weniger

Trotz aller Effizienzmaßnahmen werden Ressourcen immer noch in hohem Maß verschwendet. So ließe sich wesentlich mehr Lebensqualität und Wohlstand aus einer Tonne Öl, Erz, Sand oder Holz herausholen. Deutlich mehr, als das heute der Fall ist. Gleiches gilt für Lebensmittel: Auch hier wird bei Produktion und Konsum in großem Maß verschwendet – in Deutschland sind das laut Bundeslandwirtschaftsministerium 130 Kilogramm pro Kopf und Jahr, die von der Natur produziert werden, aber nicht auf den Teller kommen.

Damit also die planetaren Grenzen nicht noch weiter überschritten werden, muss der Ressourcenverbrauch auf einen Bruchteil sinken. Eben um einen Faktor X. Ein Faktor 4 bedeutet weniger 75 Prozent, ein Faktor 10 die Reduktion auf ein Zehntel – und das innerhalb der nächsten zwei bis drei Jahrzehnte, wie der internationale Klimarat der UN vorrechnet. Noch in diesem Jahrzehnt müssten wir davon wenigstens die Hälfte erreichen.

Die britische Ökonomin Kate Raworth hat dazu das eindrucksvolle Bild eines „Doughnut“ gezeichnet. Seine Form beschreibt den lebenswerten Raum, innerhalb dessen eine gesellschaftliche Entwicklung dauerhaft möglich, also „nachhaltig“ ist.

Der Raum wird außen begrenzt von den planetaren Grenzen, bei deren Überschreitung ökologische Katastrophen wie die Klimakrise, aber auch Artensterben, Wasserknappheit oder giftige Nebenprodukte des Bergbaus drohen. Nach innen setzen soziale Mindeststandards für das gesellschaftliche Zusammenleben die Grenzen. Eine nachhaltige Wirtschaftspolitik

müsse laut aworth dazu beitragen, diese Grenzen weder zu über- noch zu unterschreiten.

In der Realität sind die Grenzen längst nach außen und innen überschritten. Angesichts der schon seit Jahrhunderten andauernden globalen Ungleichverteilung nicht nur des Ressourcenverbrauchs, sondern auch der dadurch verursachten Schäden vor allem zu Lasten der Länder des Südens – übrigens weitgehend unabhängig von der geographischen Verteilung der Ressourcen und Emissionen selbst –, liegt die Verantwortung dafür ganz deutlich aufseiten der früh industrialisierten Länder des Globalen Nordens, aber zunehmend bei den Schwellenländern wie China oder Brasilien.

*Fracking gibt es seit den 1940er Jahren. Die meisten Bohrungen zählt die USA – über eine Million von weltweit 2,5 Millionen (2012). Auch in Kanada wird gefracked, wie hier in Dawson Creek; in der Provinz Quebec gilt jedoch seit 2014 ein Moratorium. Zu den Frackinggas-Ländern zählen auch Südafrika, China, Australien und Neuseeland. In Europa wird es bisher noch kontrovers diskutiert.*





## Ressourcenschutz ist machbar

Ressourcen und ihr Schutz erfordern daher eine möglichst effiziente und langlebige Verwendung dessen, was einmal der Natur entnommen wurde. Kreislaufwirtschaft bzw. Circular Economy ist dafür ein aktuelles politisches Schlagwort, „Repair“, „Re-Use“ und „Recycle“ sind wichtige Konzepte, um die Kreislaufwirtschaft konkret umzusetzen. „Erster klimaneutraler Kontinent werden“ lautet der Claim der EU für ihren „Green Deal“, in dem die Kreislaufwirtschaft eine zentrale Rolle spielt und zu deren Umsetzung es auch einen sehr konkreten Fahrplan gibt mit Richtlinien und Verordnungen, die nahezu im Monatstakt veröffentlicht werden.<sup>1</sup> Dennoch ist Kreislaufwirtschaft noch lange nicht zu einer breit verstandenen Leitkultur und Politik geworden.

Die Circular Economy oder Kreislaufwirtschaft ist allerdings unabdingbar, um die multiplen Krisen zu bewältigen. „Repair, Re-Use, Recycle!“ muss wesentlich stärker zum Wirtschaftsprin-

<sup>1</sup> [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_de](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de)

zip werden. Daneben gilt auch „Reduce“ als eine wesentliche Bedingung dafür, dass die Gewinne durch die Kreislaufwirtschaft nicht durch Wachstum wieder aufgefressen, die sogenannten Rebound-Effekte vermieden werden. So sind die „Grenzen des Wachstums“ 50 Jahre nach der Veröffentlichung des richtungweisenden Berichts des Club of Rome bedeutender denn je.

## Wachstum und Lebensqualität

Die für die Reduktion des Ressourcenverbrauchs u. a. notwendige Steigerung der „Ressourcenproduktivität“ ist hier als makroökonomisches Konzept zu verstehen, die die mikroökonomische „Ressourceneffizienz“ auf eine systemische Ebene hebt: Das bedeutet, dass durch die Steigerung der Ressourcenproduktivität weniger Ressourcen für die Produktion von Lebensqualität erforderlich sind. In der Konsequenz geht es dabei um einen Fokus auf zu erfüllende End-Funktionalitäten bzw. Dienstleistungen und um das Aufspüren von Systempotenzialen im System sowie

um die Kopplung und Integration von Energie- und Stoffwirtschaft.

Das Konzept hat Hand und Fuß: So haben viele Studien der letzten zehn Jahre gezeigt, dass eine Verringerung des Ressourcenverbrauchs um den bereits erwähnten „Faktor 10“, also um 90 Prozent gegenüber heute, innerhalb weniger Jahre auch wirtschaftlich machbar sind. Allerdings nur dann, wenn die Energiewende eine echte Ressourcenwende begleitet.

Reine Effizienzverbesserungen reichen dafür aber nicht aus. Erforderlich sind dafür auch entsprechende Verkehrs-, Bau-, Agrar- und Lebensstilwenden, beschrieben auch im factory-Magazin „Klimaneutral“. Neben z. B. einem reduzierten Fleischkonsum auf ein für den Menschen gesundes Maß müssten diese Wenden auch ein Weniger an Erwerbsarbeit für die einzelnen bedeuten – bei gleichzeitig besserer Verteilung der Erwerbsarbeitsmöglichkeit auf alle, die erwerbsarbeiten wollen. Diese und ähnliche Forderungen wurden in den letzten Jahren häufig unter dem Stichwort „degrowth“ diskutiert und neuerdings passender unter dem Label einer



„Wellbeing Economy“ – wie sie auch der Club of Rome in seinem 2022er-Bericht „Earth for All: A Survival Guide to Humanity“ fordert.

## Eine konkrete Strategie

Kommen wir zur konkreten Umsetzung: Eine wirkungsvolle Kreislaufwirtschaftsstrategie erfordert neben klaren Zielen im Bereich des Recyclings eine auf Langlebigkeit, Schadstofffreiheit, Reparierbarkeit und Aufrüstbarkeit ausgerichtete Produktgestaltung (Circular Design) sowie dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle. Dazu gehören insbesondere Konzepte wie Urban Mining, Reuse, Upcycling, Remanufacturing, Reparatur, Wartung, Reinigung, Upgrading oder Weiternutzung in anderen Funktionen. All diese Aktivitäten erfordern neben den zu setzenden Standards entsprechendes unternehmerisches Geschick und eine ausreichende Nachfrage – die notwendigen Rahmenbedingungen müsste die Politik setzen.

Entscheidend für die Wirksamkeit dieser Maßnahmen wird auch ein entsprechendes Monitoring sowohl auf

unternehmerischer wie auch auf makroökonomischer Ebene sein. Dabei sollte der Materialfußabdruck von Produkten, aber auch von Unternehmen, Branchen und Regionen die zentrale Vergleichsgröße sein. Am besten anzugeben jeweils in absoluten Werten und soweit möglich bezogen auf eine Person (kg/Kopf). Neben der mittlerweile weiter verbreiteten CO<sub>2</sub>- oder Klimaneutralitätsbilanz würde die Massenbilanz zum Standard werden.

## Auch Politik ist gefragt

Zu regulatorischen Vorgaben, die hier zu beachten sind, gehören unter anderem die Verlängerung von Garantie- und Gewährleistungszeiten sowie die Auflagen zur Reparaturfähigkeit und Ersatzteilverfügbarkeit. Um die Ressourceneffizienz zu fördern, müssen Unternehmen Produkte kreislauffähig gestalten, inklusive hoher Langlebigkeit, Reparierbarkeit und Wiederverwendbarkeit. Hersteller würden so zu Anbietern und Händlern von Reparatur- und Produktdienstleistungen so-

wohl für Konsument\*innen als auch im B2B-Bereich.

Nur so kann – und das ist wissenschaftlich hinlänglich belegt – Europa Arbeitsplätze und Lebensqualität erhalten. Und das selbst oder gerade dann, wenn es als Vorreiter diese Pläne umsetzt, ohne auf einen internationalen Gleichschritt zu warten. Und so wäre weniger dann auch wirklich mehr: mehr Lebensqualität, mehr sinnvolle Arbeit bei gleichzeitig wirtschaftlichem Erfolg!

Die gute Nachricht: Noch ist das möglich. Aber die Aufgabe ist gewaltig, sie braucht die Beiträge aller und das Zusammenwirken von Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft. ■

Dr. Friedrich Hinterberger ist Ökonom und Vizepräsident des Austrian Chapter des Club of Rome. Er forscht an der Universität für Angewandte Kunst Wien und der Paris-Lodron-Universität Salzburg. Sein Buch „Wachstumswahn“ mit Christine Ax erschien 2013. Im factory-Magazin Sisyphos (2/2014) schrieb er mit ihr und Benedikt Marschütz über den wachsenden Ressourcenverbrauch und Länder, die auf dem Reduktionspfad sind: „Die Aussichten von hier aus“.

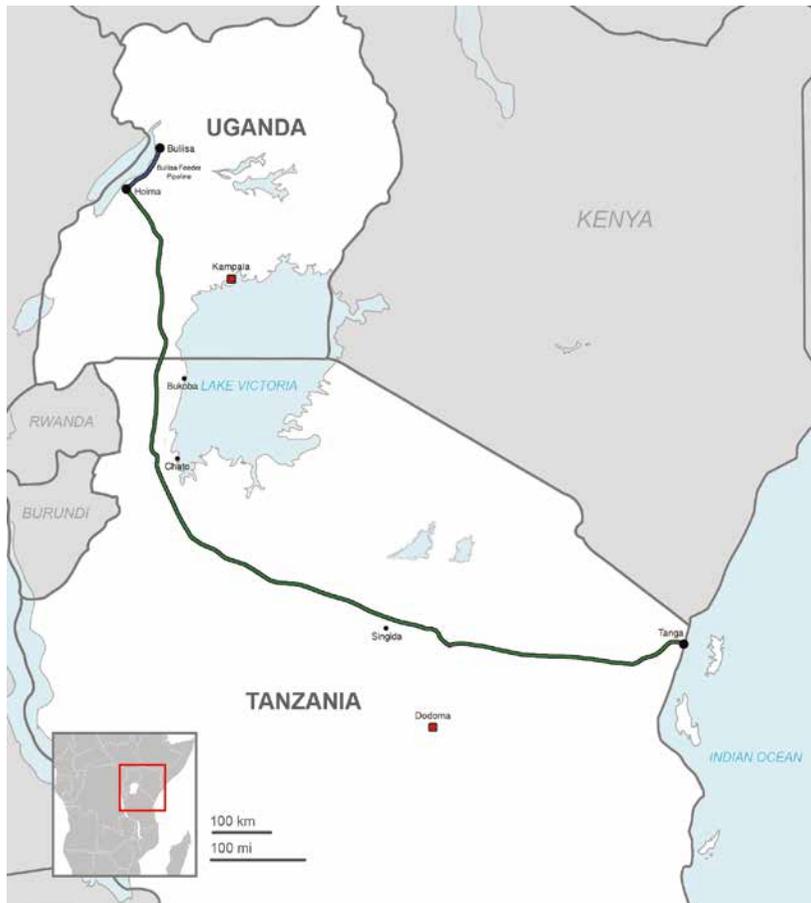


*Liquidified Natural Gas (LNG), verflüssigtes Erdgas wird auf  $-161$  bis  $-164$  °C abgekühlt. Dadurch lässt es sich in Behältern lagern und transportieren. Die Verflüssigung kostet ca. 10 bis 25 Prozent des Energiegehalts. Im Vergleich zu Erdgas in Pipelines hat LNG eine ungünstigere Treibhausgasbilanz durch viele Prozessschritte und Verluste. Erst ab einer Entfernung von 6000 Kilometern soll sich der Transport lohnen. Weltweit größte Exporteure von Flüssigerdgas sind Katar und Australien (2019) mit jeweils über 100*

*Milliarden Kubikmetern. Besondere Bedeutung hat LNG für Länder im Fernen Osten wie Japan. 80 Prozent der globalen Exporte gingen bisher in asiatische Industriestaaten. Nach der Krise in der Ukraine 2014 kam LNG auch als Alternative zum russischen Erdgas ins Spiel. Seit dem Krieg 2022 entstehen auch in Europa zahlreiche neue LNG-Terminals. Umweltorganisationen warnen vor massiven Überkapazitäten, die den Ausstieg aus fossilen Energien und damit die Erreichung der Klimaziele gefährden.*

»Ein Blick auf die fragwürdigen Alternativen zu russischen Rohstoffen macht deutlich, dass nachhaltige Rohstoffe ein äußerst knappes Gut sind. Oberstes Gebot der Stunde ist daher eine drastische Senkung des Verbrauchs energetischer wie auch metallischer Rohstoffe.«

Armin Paasch, Historiker und Germanist, Referent für Verantwortliches Wirtschaften bei MISEREOR.  
Gefährliche Abhängigkeit: Der Krieg und die Rohstoffe, in Blätter 5-2022.



# Mit Circular Economy zur Ressourcenwende

Die Begrenzung der Erderwärmung und damit mehr Widerstandskraft gegenüber Krisen können wir nur erreichen, wenn uns neben der Wende bei der Energieerzeugung diese auch beim Rohstoffverbrauch gelingt. Das bedeutet, dass wir die derzeit ressourcenvernichtende lineare Wirtschaftsweise möglichst zügig zu einer konsequenten Circular Economy umwandeln müssen. Dazu sind viele Schritte und Ideen notwendig – und Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gleichermaßen gefordert.

Von Sören Steger und Henning Wilts

*Zur Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 bzw. 2 Grad müssen sämtliche Investitionen in fossile Öl-, Gas- und Kohleprojekte gestoppt werden, fordert die Internationale Energieagentur. In Uganda, mit 41 Millionen Einwohnern eines der ärmsten Länder der Welt, gibt es bisher keine nennenswerte Ölförderung, auch der nationale Bedarf an diesem Rohstoff ist bislang nicht hoch. Im Februar 2022 gab der französische Ölkonzern TotalEnergies bekannt, dass er grünes Licht für den Bau einer neuen Erdölpipeline erhalten habe. Sie soll zwei Ölfelder an der Ostküste des Albertsees mit einem neuen Ölterminal an der Ostküste Tansanias verbinden, muss aber beheizt werden, um das geförderte Schweröl fließfähig zu halten.*

Das Ziel der Klimaneutralität wird ohne eine ambitionierte Energiewende nicht zu erreichen sein – weder in Deutschland oder Europa noch global. Dieser Wandel weg von den fossilen hin zu den erneuerbaren Energien findet mittlerweile allgemein Zustimmung. Was in der Debatte jedoch häufig noch untergeht: Ohne eine Ressourcenwende, die Rohstoff-, Material- und Energieeinsatz umfasst, wird dieses Ziel unerreichbar bleiben.

Schließlich gehen heute global schon 50 Prozent aller Treibhausgasemissionen auf den nicht nachhaltigen Umgang mit Ressourcen zurück<sup>1</sup>. Und ohne drastische Veränderungen wird sich der Ressourcenverbrauch bis 2060 nochmal fast verdoppeln – trotz möglicher neuer Technologien, die bis dahin die Marktreife erlangt haben könnten<sup>2</sup>. Modellierungen des Wuppertal Instituts im Rahmen der Circular Economy Initiative Deutschland haben gezeigt: Selbst ein 2 Grad Pfad wird deswegen in Deutschland nur im Rahmen einer Cir-

cular Economy gelingen, die den Ressourcenbedarf durch den Ausstieg aus der Wegwerfgesellschaft massiv senkt<sup>3</sup>.

Notwendig ist dafür der gleichzeitige und koordinierte Einsatz ganz unterschiedlicher Hebel: Zum einen müssten unsere Produkte viel stärker als heute aus „Sekundärrohstoffen“, also aus recycelten Materialien hergestellt werden. Derzeit liegt nach Angaben von Eurostat der Anteil von Sekundärrohstoffen in der deutschen Industrie nur bei ca. 13 Prozent. Dass technisch heute schon deutlich mehr ginge, zeigen beispielsweise die Niederlande mit über 30 Prozent. Und statt ein tatsächlich hochwertiges Recycling zu forcieren, setzt Deutschland auch heute noch in vielen Bereichen auf den Import neu gewonnener Rohstoffe u. a. aus Russland.

Zum anderen müsste man aber auch die recycelten Rohstoffe viel effizienter einsetzen. Das bedingt auch weiterhin das Tüfteln an Einzelprozessen: Papier doppelt bedrucken spart zwar definitiv Ressourcen und schont das Klima. Viel relevanter ist aber der Fokus auf neue Geschäftsmodelle,

häufig ermöglicht durch die Digitalisierung: Statt Zeitungen zu drucken und zu verteilen, ist es viel effizienter, sie als E-Paper oder online zur Verfügung zu stellen.

## Die Lösung steckt in der Betrachtung

Jenseits dieser Binsenweisheiten liegen die eigentlich spannenden Fragen: Neue Geschäftsmodelle, die zum Beispiel auf Mehrfachnutzung, Leasing oder Remanufacturing basieren, können massiv zur Ressourceneffizienz beitragen – ob sie es tatsächlich tun, hängt stark von der konkreten Umsetzung und den Rahmenbedingungen ab.

Um beim Beispiel zu bleiben: Der E-Reader ist vermutlich nur dann die bessere Alternative, wenn er auch anständig recycelt wird und darin eingesetzte Rohstoffe wie Gold, Kupfer oder Palladium auch zurückgewonnen werden – und wenn er auch für andere Anwendungen genügt.

Das gilt auch und insbesondere für die Digitalisierung: Intelligent eingesetzt kann sie ein massiver Treiber einer

1 IRP (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want.

2 <https://www.oecd.org/environment/waste/highlights-global-material-resources-outlook-to-2060.pdf>

3 <https://wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/2001>





*Mit einer Länge von 1443 km wäre die EACOP nach ihrer Fertigstellung die längste beheizte Pipeline weltweit. Entlang der gesamten Pipeline reihen sich Natur- und Landschaftsschutzgebiete, darunter einige Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung mit hoher Biodiversität. Das Tilenga-Ölfeld liegt zum Teil im größten und ältesten ugandischen Nationalpark, dem Murchison-Falls-Nationalpark und beheimatet 76 Säugetier- und 451 Vogeltierarten. Von den 426 Bohrlöchern des Projekts dienen 200 dazu, große Mengen Wasser aus dem Albertsee in den Boden zu pumpen, mit dem das zu fördernde Öl aus dem Boden gepresst wird.*

ressourcenleichten Kreislaufwirtschaft sein; z. B. wenn exakt die Angaben darüber, wo genau im E-Reader das Gold steckt, dem Recycler am Ende der Nutzungsphase digital zur Verfügung stehen.

Das simple Beispiel zeigt, dass Kreislaufwirtschaft kein Ziel an sich ist, sondern ein Instrument, ein Alternativkonzept, das – wenn sinnvoll umgesetzt – in einzelnen Bereichen massive CO<sub>2</sub>-Einsparungen bewirken kann: Nach Berechnungen des Thinktanks Material Economics könnte konsequente Zirkularität in Schlüssel-Industriesektoren wie Stahl, Aluminium, Zement und Plastik in Europa den Strombedarf in

der Herstellung so drastisch reduzieren, dass damit 60.000 Windräder eingespart werden könnten<sup>4</sup>.

Aktuell besonders spannend sind die Hebel der Circular Economy an der Schnittstelle zwischen Ressourcen und Energie im Bausektor: Hier muss der Energiebedarf pro Quadratmeter Wohnfläche drastisch sinken, um die gesetzlich definierten Klimaziele zu erreichen – z. B. durch bessere Wärmedämmung, bessere Fenster oder effizientere Heizungssysteme.

## Sanieren mit Konzept

Grade die großen Wohnungsbaugesellschaften stehen daher vor der Frage, ob sie ihre häufig in den 1960er Jahren gebauten Mehrfamilien-Häuser unter diesen Vorgaben überhaupt noch rentabel betreiben können oder ob sie nicht sinnvoller abreißen und neu bauen sollten – dann mit den aktuell zur Verfügung stehenden Technologien wie Wärmepumpen etc., die den Energiebedarf drastisch reduzieren können.

<sup>4</sup> [https://static.agora-energiawende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021\\_02\\_EU\\_CEAP/2022-03-25\\_Agora\\_Industry\\_Mobilising\\_the\\_circular\\_economy.pdf](https://static.agora-energiawende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_02_EU_CEAP/2022-03-25_Agora_Industry_Mobilising_the_circular_economy.pdf)

Allerdings: Fokussiert man allein auf den Energiebedarf in der Nutzung, ergibt sich kein vollständiges Bild, denn die Produktion der benötigten Rohstoffe für den Bau benötigt natürlich auch erhebliche Mengen an Energie, z. B. für den Zement oder den eingesetzten Stahl. Diese sogenannte „graue Energie“, die in den verschiedenen Baumaterialien gebunden ist, geht beim Abriss eines Gebäudes weitestgehend verloren.

So sind wir in Deutschland stolz auf Recyclingquoten für sogenannte „Bau- und Abbruchabfälle“ von über 90 Prozent – doch weniger als 10 Prozent der Abfälle gehen erneut in den Hochbau, sondern werden zu Straßen, Schallschutzwänden oder Abdeckungen für Deponien. Die Qualität der Rohstoffe geht bei dieser Form des „Downcyclings“ also weitgehend verloren.

Aus Sicht der Circular Economy sollte der Fokus also viel stärker auf der Verlängerung der Nutzungsdauer bestehender Gebäude liegen, insbesondere auf der Sanierung von Bestandsgebäuden. Modellierungen des Wuppertal Instituts für ein großes Wohnungsun-



ternehmen<sup>5</sup> zeigen, dass hier über die Zeit gesehen CO<sub>2</sub>-Einsparungen von über 50 Prozent gegenüber dem Szenario „Abriss und Neubau“ erreicht werden könnten (Abb. 1).

Also – und das belegen diese Ergebnisse – kommt es auf den intelligenten Einsatz solcher zirkulären Strategien an: Wer einfach nur saniert, ohne die Energieversorgung des Hauses zu modernisieren, kann am Ende sogar mit einer schlechteren Klimabilanz dastehen als beim Neubau – erst die Kombination aus Sanierung und Wechsel auf Wärmepumpe oder Fernwärme bringt den gewünschten Effekt.

Lediglich auf die Vermeidung von Abfällen zu schauen – die beim Sanieren mit Sicherheit immer niedriger sind als beim Abriss – ist also genauso wenig ausreichend wie ausschließlich auf den Energiebedarf in der Nutzung: Es braucht den integrierten Blick auf Energie und Ressourcen und – darauf aufbauend – die Wahl der intelligentesten Strategien, um unsere Wirtschaft in Richtung einer klimaneutralen und gleichzeitig ressourcenleichten Zukunft zu transformieren.

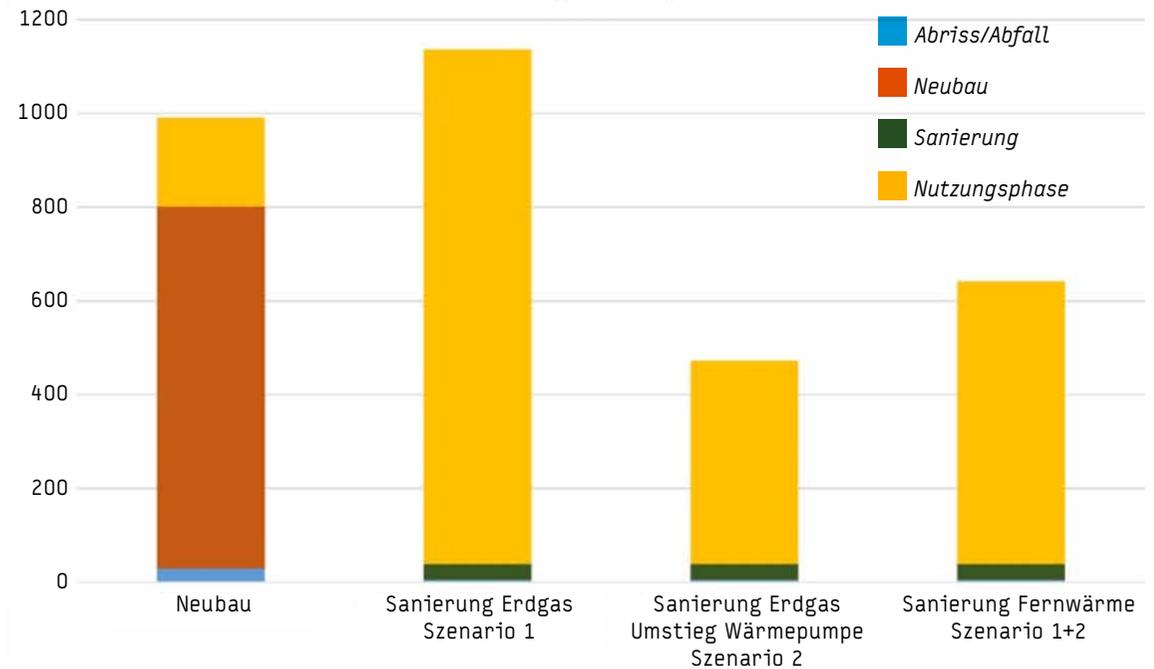


Abb. 1: Carbon Footprint in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente für Abriss und Neubau eines Mehrparteien-Wohngebäudes (links) gegenüber Sanierung und Nutzung von Erdgas, Wärmepumpen oder Fernwärme (bezogen auf den Endenergiebedarf). Deutlich zu sehen: Sanierung und Wärmepumpen- oder Fernwärmenutzung sind wesentlich klimafreundlicher als Abriss und Neubau.

<sup>5</sup> [https://ir.leg-se.com/fileadmin/user\\_upload/Presse/Publikationen/Gutachten/140322\\_LEG\\_WI\\_STUDIE\\_FINAL.pdf](https://ir.leg-se.com/fileadmin/user_upload/Presse/Publikationen/Gutachten/140322_LEG_WI_STUDIE_FINAL.pdf)





## Vom Reden zum Handeln

Damit stellt sich aber natürlich die Frage, wie sie der Sachverständigenrat für Umweltfragen treffend formuliert hat: Wie kommt man in Deutschland bei der Circular Economy „von der Rhetorik in die Umsetzung“? Denn der Anteil recycelter Materialien in der Industrie, die so genannte „Circular Material Use Rate“, ist in Deutschland in den vergangenen zehn Jahren lediglich von knapp 11 auf 13 Prozent gestiegen<sup>6</sup>.

Das sind weniger als 0,2 Prozentpunkte pro Jahr. Soll sich die Quote wie von der Europäischen Kommission gefordert jedoch bis 2030 verdoppeln, wäre ein jährlicher Anstieg von 1,1 Prozent notwendig. Entsprechend müsste die Transformation um einen Faktor 5 beschleunigt werden – und dieser Faktor steigt mit jedem Monat ohne umfassende Impulse der Politik und zielgerichtete Investitionen der Industrie.

Der Koalitionsvertrag sieht dazu unter anderem die Entwicklung einer „nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie“ vor, die hier den dringend benötig-

<sup>6</sup> <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/circular-economy/indicators/monitoring-framework>

ten Rahmen für die benötigten Veränderungsprozesse bilden könnte: So soll die Industrie verpflichtet werden, bei der Herstellung neuer Produkte sogenannte Mindestzyklusquoten nachzuweisen, also einen Anteil recycelter Materialien<sup>7</sup>.

Dadurch würden massive Anreize ausgelöst, Abfälle möglichst sortenrein zu erfassen, sie besser zu recyceln und dafür auch das Produktdesign zu optimieren – beispielsweise weg von immer komplexeren Materialverbänden hin zu Produkten, bei denen sich die verschiedenen Rohstoffe möglichst einfach wieder trennen lassen.

Dafür notwendig wären allerdings Investitionen, die die der Energiewende nochmals deutlich übertreffen würden – die Wirtschaft verlangt daher nachvollziehbar nach langfristiger Planungssicherheit, beispielsweise mit Blick auf die Qualitätsanforderungen für recycelte Materialien oder die zulässigen Nachweisverfahren.

Hier fehlt es noch an klaren Normen und Standards, auf die sich die Industrie berufen könnte. Schnell wird das nicht gelingen. Denn kurzfristige

<sup>7</sup> <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2019/kw15-pa-umwelt-630130>

*Seite 23: Die Ölfunde in Uganda haben dazu geführt, dass die ganze Region unter Druck steht. So wurde bereits eine große Straße mit Brücke über den Victoria-Nil gebaut, die mitten durch den Murchison Falls National Park führt. In den Murchison-Wasserfällen stürzt der Viktoria-Nil, der zum Weißen Nil gehört, in imposanter Weise 43 Meter in die Tiefe. Viele Fische überleben den Sturz nicht, so dass sich am Fuß des Wasserfalls eine große Anzahl von Krokodilen befindet, nach Angaben der Parkverwaltung die größte Krokodilpopulation Ugandas.*

Veränderungen dieser Anforderungen könnten dazu führen, dass getätigte Milliardeninvestitionen von einem Tag auf den anderen nahezu wertlos würden.

## Standards und Visionen entwickeln

Das Deutsche Institut für Normung (DIN) erstellt daher momentan zunächst eine sogenannte Normungsroadmap für die Circular Economy (das Wuppertal Institut ist darin u. a. für den Bereich Verpackungen involviert). Sie soll klären, wo solche Standards konkret fehlen oder komplett veraltet sind. Häufig ist zum Beispiel unklar, wann ein Abfall wieder ein Rohstoff und damit wieder frei handelbar wird. ►

Auf dieser Basis ist die Politik gefordert, ein klareres Bild einer zirkulären Zukunft zu entwickeln: Wie soll zirkuläre Wertschöpfung in Deutschland im Jahr 2030 bzw. 2050 aussehen, auf welchem der dargestellten Hebel soll der Fokus liegen?

Diese und weitere damit verbundene Fragen wird die Politik nicht im stillen Kämmerlein beantworten können, hier braucht es einen umfassenden Beteiligungsprozess aller Akteure – sowohl der Industrie als auch der Zivilgesellschaft.

Die Herausforderung liegt im Faktor Zeit: Eine ressourceneffiziente und gleichzeitig klimaneutrale Circular Economy ist möglich, das steht fest. Aber wenn wir die notwendigen Rahmenbedingungen nicht so schnell wie möglich entwickeln, wird die CE nicht in Deutschland, sondern in den Niederlanden oder noch wahrscheinlicher in China realisiert – und damit auch die Wertschöpfung und die erhofften Arbeitsplatzeffekte. Aktuell ist Deutschland noch in einer hervorragenden Ausgangsposition, droht diese aber leichtfertig zu verspielen. ■

Sören Steger ist Senior Researcher im Forschungsbereich Stoffkreisläufe der Abteilung Kreislaufwirtschaft im Wuppertal Institut, dessen Leiter ist Dr. Henning Wilts. Er schreibt seit der Ausgabe Circular Economy (1-2017) immer wieder zum Thema im factory-Magazin, zuletzt im Heft Industrie (2-2021).

Vanmulondo, CC-BY-SA-4.0



*Um das Ölprojekt zu erschließen, will die Regierung Ugandas 13 Critical Oil Roads bauen. Die früher unbefestigte größte Straße im Nationalpark wurde bereits asphaltiert. Östlich des Murchison-Falls-Park liegt der Budongo-Wald, dort lebt eine der größten Schimpansen-Gruppen weltweit; auch durch seine Ausläufer wird eine Straße gezogen. Der Staat Uganda hält 15 Prozent an dem Projekt und hofft auf einen Gewinn von jährlich 1,4 bis 2,9 Milliarden Euro. Der Staatshaushalt betrug 2021 knapp 12 Milliarden Euro.*

»Wir verlangen, dass Deutschland als viertgrößtes Stimmmitglied im Internationalen Währungsfonds Verantwortung dafür übernimmt, dass die Schulden des Globalen Südens gestrichen werden. (...) Denn um Schulden zurückzuzahlen, müssen Länder internationale Devisen erlangen, und das tun sie meistens durch den Handel mit fossiler Energie und anderen Bodenschätzen.«

Matthias Schmelzer, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Soziologie der Friedrich-Schiller-Universität in Jena, Mitglied der Scientist Rebellion. Im Oktober besetzte die Gruppe das Finanzministerium in Berlin und forderte, die Schulden der Länder des Globalen Südens zu streichen. Zitat aus Interview in der taz, 24.10.2022, taz.de

# Die untrennbare Kopplung von Ressourcen- und sozialer Frage

Ressourcenausbeutung und Ungleichheit sind fest miteinander verknüpft, sowohl historisch als auch in Zukunft. Zu ihrer Reduktion im Sinne einer Lebensräume und Zusammenleben stabilisierenden Welt stoßen deswegen rein technisch oder marktwirtschaftlich orientierte Strategien an ihre Grenzen. Erfolgversprechend wären dagegen Konsumkorridore. Von Andres Friedrichsmeier

Wie lassen sich Ressourcen, also etwa Böden, Materialien und Energie, so nutzen, dass dies Klima, Umwelt und Menschen möglichst wenig belastet – und die Folgen möglichst gerecht verteilt sind? Wie lässt sich die wachsende Ungleichheit der Lebensverhältnisse auf ein idealerweise gerechtes Maß zurückdrängen? Und wie lassen sich Ressourcen-, Klima- und Naturschutz sowie Wohlstandsproduktion gerecht verbinden?

Für eine zeitgemäße Lösung dieser globalen wie lokalen Fragen nach Ressourcen- und sozialer Gerechtigkeit muss man sich ihre Verknüpfung genauer anschauen. Ihre gewachsene Mehrfachverbindung besteht aus vier miteinander korrespondierenden Strängen. Kurz gesagt sind es die vier K: die koloniale Geschichte, die kapitalistische Wirtschaftsweise, der Konsum und die Klimagerechtigkeit.

Die mögliche Lösung beginnt konsequenterweise ebenfalls mit dem Buchstaben K: Konsumkorridore. Das Konzept ist nicht ganz unbekannt. Immerhin diskutiert man im Bundesumweltministerium anlässlich von 50 Jah-

ren „Grenzen des Wachstums“ im Oktober 2022 tatsächlich die „Grenzen des Konsums“<sup>1</sup>. Angesichts der Tatsache, dass von neun planetaren Grenzen mittlerweile sechs überschritten seien und „unser Konsum komplett verrückt geworden sei“, wie Potsdam-Institutsleiter Johan Rockström es ausdrückte, war der Vorschlag nur konsequent, die Erfüllung von Lebensnotwendigem zu garantieren und Maximalkonsum zu untersagen.

Aber wie kommen wir dahin?

## Kolonial

„Die Indigenen werden immer mehr zu menschlichen Wesen wie wir. Sie wollen Bergbau betreiben.“ Jair Bolsonaro, Brasiliens Präsident seit 2018, ist ein Meister im Wiederbeleben nur scheinbar verschwundener Denkweisen. Unverblümt legt er offen, dass seit der Kolonialzeit Ressourcen- und soziale Fragen miteinander verkoppelt sind, und das bis heute tief in unserem Menschenbild verankert ist.

### Fehlende Befähigung oder Wille zum Raubbau an lokalen Ressourcen

<sup>1</sup> Lebensstil oder Überlebensstil, Bernhard Pötter, taz vom 11.10.2022, taz.de

reichte schon den europäischen Kolonialmächten als Beweis, dass ein „Naturvolk“ bevormundender Fremdherrschaft bedarf. Auch die meisten Humanist\*innen sahen das damals so, westlicher Humanismus ist also keine Allzweckwaffe gegen Rechtspopulisten à la Bolsonaro.

Für Bolsonaro jedenfalls ergreifen Indigene erst dann „wirklich Besitz von ihren Ländereien“, wenn sie Holz, Niob und Sandstrände des Amazonas großskalig ausplündern. Entsprechend logisch ist heute für Bolsonaro und war es gestern für die Kolonialmächte, dass profitorientierte Unternehmen geeignete Lotsen abgeben, um Indigene zum Sprung vom „prähistorischen Wesen“ (Bolsonaro) in die Moderne zu bringen. Gestern die „Vereenigde Oost-Indische Compagnie“ in Indonesien, heute die Vale Bergbau S.A. im Amazonas.

Rücksichtslosen Bergbau gibt es auch im Globalen Norden – etwa im Garzweiler Braunkohlerevier oder in Western Australia, wo Bergbaukonzerne Gebiete kontrollieren, jeweils größer als etliche europäische Nationalstaaten.



Gleichwohl blicken wir auf knapp fünf Jahrhunderte kolonialer Vergangenheit, die jene Verkopplung von Ressourcen- und sozialer Frage schufen, die heute der Begriff „Extraktivismus“ auf den Punkt bringt. „Handel mit Rohstoffen kommt meist vorrangig einer kleinen Elite zu Gute“, kann man heute auf den Seiten der Bundeszentrale für politische Bildung nachlesen.

Dass Erdölmonarchien am Golf sklavenartiger Umgang mit Arbeitskräften nachgesagt wird, kommt also nicht von ungefähr. Aber dies erklärt sich mehr über die kolonial-gewalttätige Genese des Kapitalismus denn über Kapitalismus als abstraktes Prinzip, das schließlich auch in sanfteren Erdölstaaten wie Norwegen gilt.

## Kapital

Unter den Marx'schen Argumenten finden sich mindestens zwei, die auch für Nicht-Marxist\*innen folgerichtig sind: Treibt „Profit“ unsere Gesellschaftsordnung – genau das meint „Kapitalismus“ – , dann ist er auch gemein-

samer Treiber von Ungleichheit und Ressourcenverbrauch.

Um kurz auf die Verbindung von Kapital und Ungleichheit einzugehen: Wenn „Kapitalismus“ bedeutet, dass die Verwertung von Kapital dominierendes Prinzip der Wirtschaftsweise ist, dann versteht sich automatisch, dass im kapitalistischen Normalbetrieb immer ein höherer Anteil des produzierten Mehrwerts an Kapitaleigner fließt als an andere.

Ein paar Jahrhunderte Kapitalismus machen dann selbst aus einem Land mit vergleichsweise hoher Einkommensgleichheit, wie den Niederlanden, das Land mit den weltweit am wenigsten gleich verteilten Vermögen.<sup>2</sup> Die Niederlande sind das vermutlich schon am längsten kapitalistisch geprägte Land und haben mit einem Gini-Index von 90 Prozent die höchste Vermögensungleichheit der Welt.

Beim Ressourcenverbrauch wiederum könnte der kapitalistische Zwang, realisierten Mehrwert profitabel zu reinvestieren, rein theoretisch sogar positiv wirken. Er treibt nämlich die Suche

*Seite 27: Jährlich entstehen weltweit rund 100 Millionen Autos. Die Zulassungszahlen steigen weltweit. In Deutschland kommen auf 1000 Einwohner 460 Pkw. Für eine emissionsfreie Mobilität dürften es nur noch 200 sein, zu 98 Prozent elektrisch angetrieben.*

*Seite 30: Die Ever Ace, das drittgrößte Containerschiff der Welt im Hamburger Hafen. Die taiwanesishe Reederei Evergreen Marine plant 14 Schiffe dieser Art, acht sind bereits gebaut. Jedes kann etwa 24.000 Container transportieren. Die Maschinenleistung liegt bei 70 Megawatt.*

nach einer immer kostengünstigeren Produktion an, was immer wieder auch Ressourcenschonung bedeuten kann.

Noch davor treibt er allerdings zu mehr und immer mehr Produktion. Wenn das in heutigen Autokarosserien weniger benötigte Eisenerz trotzdem nicht im Amazonasboden bleibt (den größten Tagebau der Welt betreibt Vale im Amazonas), sondern in die Produktion von noch mehr Autos fließt, nennen wir das „Rebound“: Der positive Effekt wird von seinem Gegeneffekt aufgefressen, die Einsparung durch das Wachstum.

Aber, frohlockt die Mainstream-Ökonomie, natürliche Ressourcen seien ja gar nicht endlich im herkömmlichen Sinn, weil menschlicher Erfindergeist

<sup>2</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_Länder\\_nach\\_Vermögensverteilung](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Länder_nach_Vermögensverteilung)





unendlich ist und neues Öl z. B. in Schiefersanden entdeckt. Deshalb lagen in der Vergangenheit Prognosen, wann nicht erneuerbare Ressourcen wie Öl oder Kohle ausgehen, meistens falsch. Und wenn das Öl dann doch mal knapp und teuer wird, kann man ja immer noch mit Erdgas und danach mit aus Strom erzeugtem gelben, blauen<sup>3</sup> oder grünen Wasserstoff fahren.

In der Tat: Betrachtet man nur den einzelnen Rohstoff, geht der so schnell nicht aus (am ehesten eng könnte es beim für Dünger verwendeten Phosphor<sup>4</sup> werden). Da wir aber in bzw. auf einer Welt leben, in welcher mehrere planetare Grenzen gleichzeitig vor oder mitten in der Überschreitung stehen – zu sehen neben der Klimakrise etwa an der Biodiversitätskrise, der Ernährungs- und der Plastikmüllkrise – bleibt es bei dem brutalen Fakt, dass sich kapitalistischer Wachstumszwang und ein begrenzter Planet schlecht vertragen.

Vielleicht hätten wir die beiden langsam aneinander gewöhnen kön-

<sup>3</sup> Blauer Wasserstoff wird aus Erdgas hergestellt, grüner aus grünem Strom, gelber mit Strom aus dem öffentlichen Netz; Wikipedia: Wasserstoffherstellung

<sup>4</sup> [www.riffreporter.de/de/magazine/phosphor](http://www.riffreporter.de/de/magazine/phosphor)

nen. Indem wir schon vor Jahrzehnten unsere Basisindustrien von linearer auf Kreislaufwirtschaft umgestellt hätten, also die konsequente Kreislaufführung von Rohstoffen und längere Nutzungsdauer von Produkten. Hätten wir früh genug angefangen, jedes weitere Wachstum in eine überwiegend immaterielle Welt zu lenken: Dienstleistungen statt Produkte, Nutzen statt Besitzen, Kultur statt Konsum.

In jener Kapitalismusversion, zu der wir vor ein paar Jahrzehnten die Ausfahrt verschmäht haben, würden sich Postmaterialist\*innen ihres sozialen Werts nicht mehr per SUV und Asienurlaub versichern, sondern über eine besonders teure Massage oder eine seltene Filmaufnahme.

Wir verdrängen es zwar oft, aber im Kern meint „green growth“ nämlich nicht, dass jährlich wachsende Stahl- und Betonmengen zu Windrädern werden und so den Autotreibstoff auf rein energetischer Ebene kompensieren. Es meint ein von Umweltverschmutzung, nicht nur von CO<sub>2</sub>, entkoppeltes Wachstum.

Um beim vorherigen Bild zu bleiben, müssten Einsparungen beim Karosserieblech für Autos in immaterielle Güter wie Dienstleistungen oder geistiges Eigentum gehen. Zahlreiche Wissenschaftler\*innen beobachten, dass sich ein solcher Schwenk tatsächlich bereits in einzelnen Gesellschaften andeutet. Allerdings geschieht das in erster Linie in relativ privilegierten Konsumsegmenten im Globalen Norden, wo die Gesamtnachhaltigkeit trotzdem jenseits des Akzeptablen liegt.

## Konsum

Eigentlich wäre Konsum in Marx'scher Perspektive lediglich ein sekundäres Problem. Denn Profit – genauer: das „Wertgesetz“ – ist das die Wirtschaftsweise bestimmende Element. Verschiedene Stile von Konsum, darunter green-growth-kompatible, müssen demnach sekundär sein und stehen folglich unter Verdacht, in einer auf Geltung und Wettbewerb gepolten Gesellschaft bloß eine Modevariante zu sein, um gegenüber anderen herauszustechen. Aber wer ist heute schon noch Marxist\*in? ▶



Umso denkwürdiger, dass der fast gleichlautende Verdacht heute meist von Rechtsaußen kommt. Mit Bolsonaros Worten: „Die Umweltfrage ist nur für Veganer“. Hier klingt der Vorwurf durch, ressourcenschonende Konsumstile seien von vornherein auf eine Profilierung gegenüber anderen und deshalb als eine Minderheitenposition („Veganer“) angelegt.

Noch ärger ist der fast immer sogleich folgende Vorwurf, ein derartiger Lebensstil sei davon getrieben, sich von Ärmern abzusetzen und gar soziale Ungleichheit zu rechtfertigen.

Das ist weniger absurd, als es auf den ersten Blick scheint. Denn privilegierte Schichten haben schon immer ihre Privilegien implizit damit gerechtfertigt, dass sie wohltätiger, kulturbeflissener oder weniger krude rassistisch als die lokalen Unterprivilegierten handelten.

Trotzdem ist es schlicht schäbig, wenn Rechtspopulist\*innen suggerieren, die Frage nach Sojamilch zum Kaffee laute übersetzt „normale Leute sollen sich kein Nackenkotelett mehr leisten können“.

Dass eine solche Gleichsetzung für einige von uns Plausibilität besitzt, liegt an einer dritten Form der Verkopplung von Ungleichheit und Ressourcenverbrauch.

Eine ressourcenräuberische Lebensweise stellt nämlich die Hauptzutat von „sozialer Gerechtigkeit“ in reichen Ländern. Bildlich: Vorher durch extreme Ungleichheit getrennte Schichten wurden in Europa mit kolonialem Zuckerguss zusammengeklebt. Neben Kriegen waren es erstmals für breitere Schichten in Europa zugängliche „Kolonialwaren“ von den Sklavenplantagen, mit deren Hilfe man sich als gemeinsame Nationen begreifen lernte.

Kennzeichneten Luxusprodukte einst die Zugehörigkeit zu einer winzigen Elite, so konnte eine von Reich wie Arm gemeinsam getragene Kolonialpolitik für beide Gruppen neuartige Mengen von Tabak, Tee oder Kakao verfügbar machen. Ganz ohne dass die Reichen etwas abgeben mussten, denn die Kosten blieben in Übersee.

Unsere heutige teilegalitäre Wohlstandsgesellschaft riecht nach Benzin. Es ist soziales Schmiermittel in Form

klassenübergreifend geteilter Automobilität. Tierfutter aus der Amazonasregion, verwandelt ins täglich verfügbare Nackenkotelett, war lange die konkret erlebbare Basis, um hierzulande Superreiche und „normale Leute“ als eine politische Einheit mit gemeinsamem nationalen Interesse auffassen zu können.

Von „Externalisierungsgesellschaft“ spricht der Soziologe Stephan Lessenich, wenn der Sozialkompromiss im Globalen Norden es erfordert, wesentliche Kosten in externe Weltregionen zu verschieben, darunter die, die mit dem Ausstoß von Treibhausgasen verbunden sind.

Wer hierzulande fordert, Fleisch dürfe nicht länger durch anderswo stattfindenden Raubbau verbilligt werden, sollte – mit Blick auf diesen historischen Sozialkompromiss – ergänzend klarstellen: Soll das heißen, dass das obere

*Amazon gilt als globaler Marktführer des Handels im Internet mit einer breit gefächerten Produktpalette, zu der auch Cloud-Computing Dienstleistungen zählen. In Deutschland war es mit knapp 30 Milliarden Euro Umsatz (2020) das umsatzstärkste US-Unternehmen. 20 Logistikzentren gibt es in Deutschland, mit Flächen von bis zu 110.000 Quadratmetern.*





Drittel weitermacht wie bisher, aber das untere Drittel der Einkommenspyramide aus dem Nachkriegskompromiss herausgekickt wird?

Im Zuge dessen, dass Zugehörige vormals unterschiedlichen Klassen zu einer gemeinsamen neuen Konsumentenklasse umerzählt wurden, hat sich auch eine neue Identität formiert. In den Worten des Historikers und Schriftstellers Philip Blum<sup>5</sup>: „Wie reagieren Menschen, denen ein Dauerregen an Bildern und Botschaften, an Produkten und Werbung über Jahrzehnte eingeregnet hat, dass sie der Nabel der Welt sind, dass nur ihre Wünsche zählen, dass sie jedes Recht haben, dass alles davon abhängt, ob sie gerade Lust haben, wie reagieren solche Menschen auf eine historische Herausforderung“?

## Klimagerechtigkeit

Ungleichheit ist ein entscheidender Faktor, ob preisbezogene Mechanismen gegen Ressourcenübernutzung funktionieren können. In voller Brutalität zeigt sich das Problem erst im weltweiten

<sup>5</sup> <https://www.hanser-literaturverlage.de/buch/was-auf-dem-spiel-steht/978-3-446-25664-4/>

Maßstab: So ist der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der ärmsten zehn Prozent der Bevölkerung in den USA 500 mal größer als der der reichsten zehn Prozent in Nigeria.

Sollen Ressourcenpreise über ihre Höhe die tatsächlichen Kosten spiegeln, gehen zuerst in Äthiopien oder Pakistan die sprichwörtlichen Lichter aus, wie wir jüngst in der Ukrainekrise beobachten durften. Sehr lange, bevor Tiermastfutter in Deutschland unbezahlbar wird, wird die Nahrungsversorgung für hunderte Millionen südlich der Sahara zur Existenzfrage. Und wenn die deutschen Gasreserven aufzufüllen sind, dreht der ursprünglich für Pakistan bestimmte LNG-Tanker mitten auf der Fahrt gen Europa ab. Wenn das zu Ausfällen in der Stromerzeugung in Pakistan führt, nimmt davon hierzulande kaum jemand Notiz.

Ressourcenverbrauch ist so eng mit Kaufkraft gekoppelt, dass das Konzept, ihn über den Preis steuern zu wollen, erst einmal nur bei denen Verwerfungen produziert, die den geringsten Anteil an der Übernutzung haben. Weil das sogar schon in den neoliberalen 1990ern bekannt war, setzten die internationalen

Klimavereinbarungen ersatzweise auf nationale Selbstverpflichtungen.

Auch das war und ist – darüber herrscht inzwischen nahezu Konsens – ohne soziale Komponente zum Scheitern verurteilt. Noch schärfer formuliert: In einer massiv ungleichen Welt sind jeweilige nationale Ziele lediglich ein Feigenblatt. Wenn Deutschland sich vorrechnet, mit Erzen aus dem Amazonas irgendwann so viel regenerative Stromerzeugung aufgebaut zu haben, dass sich damit volle E-Automobilität betreiben ließe, wird uns der steigende Konsum in Schwellenländern trotzdem über jegliche Kippunkte des Klimas tragen.

Denn dem CO<sub>2</sub>-Molekül ist es egal, welcher Länderbilanz wir es zurechnen. Oder wollen wir jene Weltregionen, die einen schnellen ökologischen Umbau und den Anschluss an unser Konsumniveau nicht gleichzeitig finanzieren können, gewaltsam in Armut halten?

„Climate Justice“ meint nicht nur, dass die Schuld am historischen Ressourcenraub ungleich verteilt ist und weiterhin 47 Prozent der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen von den reichsten 10

Prozent der Weltbevölkerung verursacht werden (zu denen wahrscheinlich auch nahezu jede Leserin und jeder Leser dieses Beitrags gehört). Es beinhaltet auch folgende Konsequenz: Wer Konsumchancen nicht gerecht teilen will, ist zu den dann unausweichlichen globalen Krisen verurteilt.

## Konsequenz Konsumkorridor

Die bisherigen Argumente liefen darauf hinaus, dass ressourcenbewahrendes Umsteuern die Ärmeren fair teilhaben lassen muss und den Konsum der Reichen nicht unangetastet lassen kann. Ein fairer, aber an wenig oder keine Konditionen geknüpfter Anteil an Konsumchancen wäre das „Grundeinkommen“.

Es muss, von der Form her, nicht zwangsläufig Geld sein, es könnte auch einen Anspruch auf regenerative Energieerzeugung beinhalten, zum Beispiel in Höhe von 1500 Watt pro Person. Ein globaler Umbau der energetischen Ressourcenversorgung könnte mit einem Basisanspruch, den wir jedem Menschen einräumen, umgesetzt werden:

1500 Watt als energetische Basis für ein gutes Leben. Auf der anderen Seite müsste man ressourcenpolitisch fragen: „Welche Art von Leben kann noch gut für andere sein?“

Ein Beispiel wäre die „2000-Watt-Gesellschaft“. Sie ist ein an der ETH Zürich entwickeltes Modell und mittlerweile eine Initiative Schweizer Kommunen. Die Mitglieder sehen sich von der Pflicht zum Energiesparen nicht ausgenommen, selbst wenn sie mehr Geld für Solarzellen investieren können als südlich der Sahara. Ausgehend vom weltweit mittleren Energieverbrauch je Mensch, der mit 2500 Watt knapp darüber liegt, will die Initiative auch für den Globalen Norden eine Obergrenze des Energieverbrauchs.

Nimmt man Energie-Grundeinkommen und -Maximalverbrauch zusammen, erhält man je Person einen energetischen Konsumkorridor: für ein gutes Leben, das auch noch gut für andere ist.

Auch für Nahrungsmittel macht ein solches Vorgehen unmittelbar Sinn: Weil Anbauflächen, aber auch Phosphordünger weltweit immer knapper,

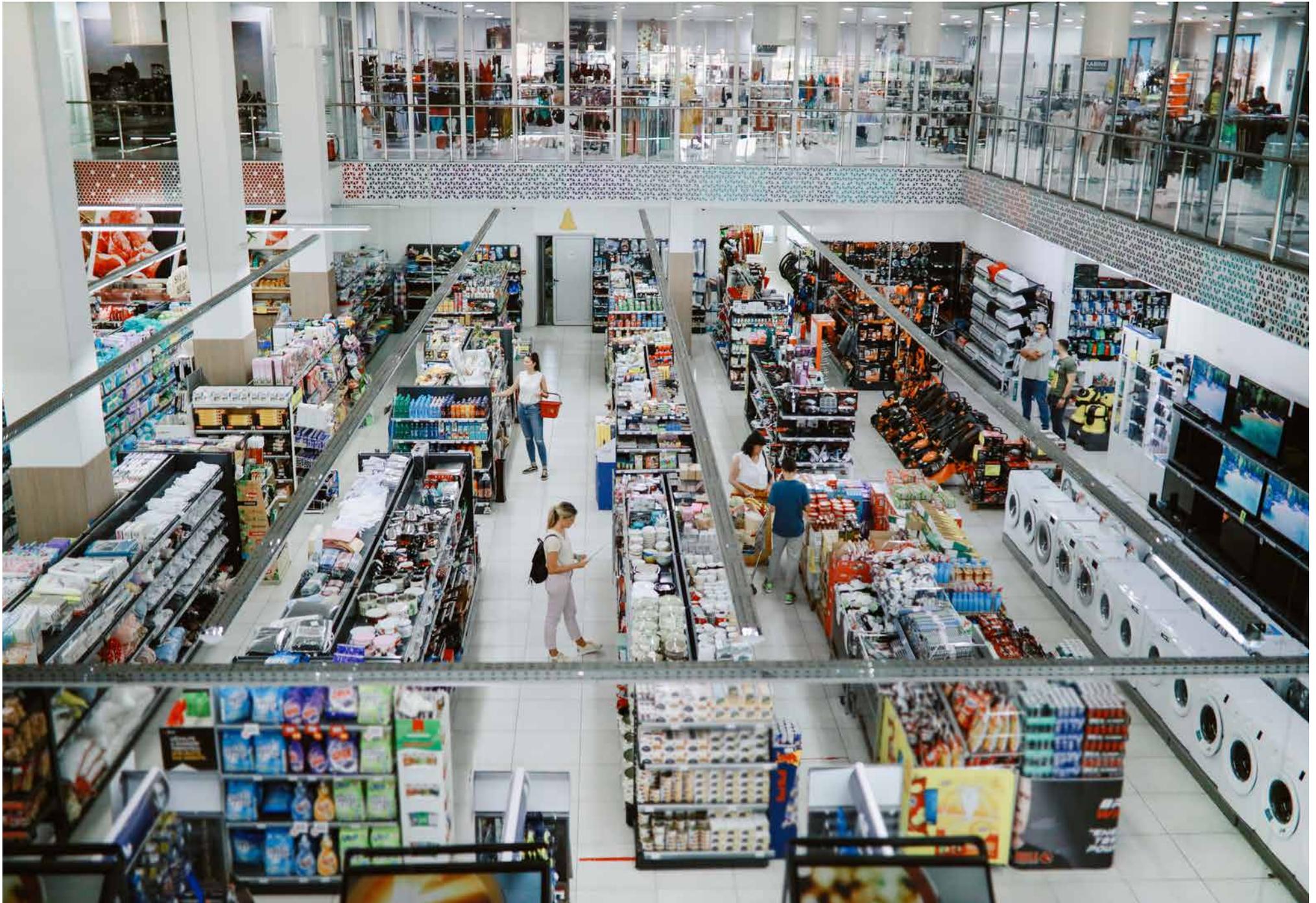
viele Bodenqualitäten und die Bewässerungsinfrastruktur immer gefährdeter sind, steht die Verteilung von Lebensmitteln längst auf dem Prüfstand.

Mit dem „Konsumkorridor“-Ansatz von Blättel-Mink et al.<sup>6</sup>, der wie die 2000-Watt-Gesellschaft aus der Schweiz kommt, ließe sich ressourcenpolitisch das gute Leben für alle vorstellbar machen. Seine Umsetzung würde schwerwiegende Fragen aufwerfen, aber um fünf vor zwölf schadet es nicht, daran zu erinnern, „there is no alternative“.

Auf der „Grenzen des Konsums“-Konferenz in Berlin am selben Tag, an dem die Gas-Expertenkommission vorschlägt, die Verbrennung von fossilen Ressourcen zu subventionieren, erinnert jedenfalls der parlamentarische Staatssekretär Christian Kühn daran, dass diese Regierung beschlossen habe, „die konsumbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen

6 Fischer, D., Michelsen, G., Blättel-Mink, B., & Di Giulio, A. (2011). Nachhaltiger Konsum: Wie lässt sich Nachhaltigkeit im Konsum beurteilen? In R. Defila, A. Di Giulio, & R. Kaufmann-Hayoz (Eds.), *Wesen und Wege nachhaltigen Konsums. Ergebnisse aus dem Themenschwerpunkt „Vom Wissen zum Handeln - Neue Wege zum nachhaltigen Konsum“* (pp. 73–88). München: Oekom; [https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Fischer-7/publication/52002873\\_Nachhaltiger\\_Konsum\\_Wie\\_lasst\\_sich\\_Nachhaltigkeit\\_im\\_Konsum\\_beurteilen/links/00b7d52172298433cf000000/Nachhaltiger-Konsum-Wie-lasst-sich-Nachhaltigkeit-im-Konsum-beurteilen.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Fischer-7/publication/52002873_Nachhaltiger_Konsum_Wie_lasst_sich_Nachhaltigkeit_im_Konsum_beurteilen/links/00b7d52172298433cf000000/Nachhaltiger-Konsum-Wie-lasst-sich-Nachhaltigkeit-im-Konsum-beurteilen.pdf)





bis 2030 zu halbieren“. Wie das gehen soll, sagt er nicht.

Und der Präsident des Umweltbundesamtes Dirk Messner plädiert dafür, dass die Reichen global und in einzelnen Ländern ihren Konsum reduzieren müssten, damit für die Armen das Nötigste übrig bleibe. „Der Konsum in der westlichen Welt muss sich drastisch ändern“, fordert auch die Co-Vorsitzende des Club of Rome Mamphela Ramphele aus Südafrika. Zu sehen sei das aber nicht. Auch der Green Deal der EU mit seinem Hunger nach seltenen Rohstoffen und grünem Wasserstoff sei eher „der dritte koloniale Wettlauf nach Ressourcen“.

Dass der Konsum der Reichen die Probleme verschärfe, sagt auch Doris Fuchs, Professorin der Uni Münster. Ihr Vorschlag: die Festlegung von Konsumkorridoren zwischen Lebensnotwendigem und Maximalkonsum. Die Gesellschaft müsse allen helfen, das Minimum an notwendigem Konsum zu erreichen, aber nicht, alle Wünsche zu befriedigen, erklärt Fuchs.

Danach müssten Gesetze folgen, denn „bisher richten sich alle Gesetze auf Wachstum und Konsum. Sie zeigen also in die falsche Richtung“. Aber da hatte der Staatssekretär die Veranstaltung schon verlassen, schreibt die taz. ■

Dr. Andres Friedrichsmeier ist Soziologe und arbeitet im Thüringer Bildungsministerium. Zuletzt schrieb er im factory-Magazin „Industrie“ (2/2021) über unsere Weltsicht auf Kohle und Stahl.



istockphoto.com: narvikk

*In Deutschland fallen pro Einwohner und Jahr rund 128 Kilogramm Restmüll an, 1985 waren es noch 239 Kilogramm. Seit 2005 gibt es die flächendeckende Getrenntsammlung. Kompostierbare Bioabfälle machen immer noch rund 39 Prozent des Restmülls aus, weitere Wertstoffe wie Papier, Kunststoffe und Glas etwa 27 Prozent.*

»Letztlich lässt jedes Wachstum, ob öko-grün oder fossil-schwarz, den Output aller Güter und Dienstleistungen ansteigen und mit ihm wiederum die Nachfrage nach Energie und Ressourcen für die Herstellung dieser Güter.«

Tilman Santarius, Der Rebound-Effekt: Die Illusion des grünen Wachstums, „Blätter für deutsche und internationale Politik“ 12/2013. [blaetter.de](http://blaetter.de)

# Plastic Mining: Sind Plastikabfälle das neue Öl?

Als Ersatz für fossile Ressourcen und eine Circular Economy werden auch Abfälle zu wertvollen Rohstoffen. So könnten sich in Zukunft sowohl aus Kunststoffabfällen als auch dem Treibhausgas CO<sub>2</sub> neue Kunststoffe herstellen lassen. Aber: Der Aufwand ist hoch. Ziel muss weiter Vermeidung und besseres Recycling sein.

Von Henning Wilts, Sören Steger und Philipp Bendix

Plastikabfälle standen in den letzten Jahren im Mittelpunkt intensiver Debatten: So hat sich allein in Deutschland das Aufkommen an Verpackungsabfall aus Kunststoffen innerhalb von nur zwanzig Jahren mehr als verdoppelt. Knapp die Hälfte des Plastikabfalls wird noch immer verbrannt. Global gelangen jedes Jahr mehr als 13 Millionen Tonnen Plastikabfall ins Meer, mit katastrophalen Auswirkungen auf marine Ökosysteme.

Hinzu kommen Abfälle aus Mikroplastik, die heute in praktisch jedem Winkel der Erde nachweisbar sind. Und obwohl das Aufkommen an Plastikabfällen in den letzten Jahrzehnten massiv angestiegen ist, steht die eigentliche „Plastikwelle“ noch bevor: Bis zum Jahr 2050 wird eine Verfünfachung der Produktionsmengen erwartet, die dann zu Abfall werden wird – wobei heute global weniger als 10 Prozent davon tatsächlich recycelt werden.

Gemäß der sogenannten Abfallhierarchie, die in den nationalen und EU-Abfallgesetzen verankert ist und Vermeidung vor Verwertung setzt, wird viel geforscht und diskutiert, wie Plas-

tikabfälle vermieden werden können – beispielsweise durch Mehrweglösungen, durch Lebensdauerverlängerung von Plastikprodukten oder Substitution durch andere Materialien.

## Plastik – nicht immer negativ

Gleichzeitig zeigt sich jedoch, dass unsere Gesellschaft in vielen Bereichen auf den Einsatz von Kunststoffen angewiesen ist, z. B. für viele medizinische Produkte oder im Leichtbau. Hinzu kommt: Die Ökobilanz ist nicht zwingend negativ. So wäre in einer Vielzahl von Fällen der vollständige Verzicht auf Plastik sogar mit höheren Umweltbelastungen verbunden, z. B. bei Plastikverpackungen für Lebensmittel, wenn diese das Aufkommen an Lebensmittelabfällen reduzieren oder bei Mobilitätslösungen, wo Kunststoffe zu Leichtbaulösungen und damit geringerem Spritverbrauch beitragen.

Damit stellt sich die Frage, wie hier sinnvolle Kreisauflösungen aussehen könnten, die aus solchen Abfällen möglichst hochwertige Sekundärroh-

*Seite 39: Nach Erhebungen der norwegischen Umweltbehörden gelangen jährlich ca. 3.000 Tonnen Gummigranulat aus Kunstrasen in die dortigen Fjorde, damit wären der Fußballplatz-Belag nach dem Autoreifenantrieb der zweitgrößte Verursacher von Mikroplastik-Plastikmüll in den Ozeanen. In Deutschland existieren etwa drei Mal mehr Kunstrasenplätze als in Norwegen.*

stoffe werden lassen. Die Kombination unterschiedlicher Kunststoffsorten oder der Einsatz sogenannter Additive macht jedoch den Einsatz klassischer Recyclingtechnologien in vielen Fällen schwierig und auch aus ökologischer Sicht fragwürdig: Wenn die im Schnitt sieben unterschiedlichen, hauchdünnen Folien einer Käseverpackung für das Recycling zunächst mühsam voneinander getrennt werden müssen, übersteigt der Energiebedarf dafür schnell die möglichen Einspareffekte gegenüber dem Einsatz von neuem Kunststoff. Ein konsequentes „Design for Recycling“ kann hier natürlich weiterhelfen, dennoch verbleiben Abfälle, für die andere Lösungen entwickelt werden müssen.





*Seite 41: Plastikmüll in den Ozeanen umfasst die Überbleibsel von Kunststoffprodukten, die sich in den Meeren der Welt sammeln und dort an verschiedenen Stellen akkumuliert werden. Nach einer Anfang 2015 in der Zeitschrift Science veröffentlichten Studie gelangten im Jahr 2010 etwa acht Millionen Tonnen dieses Mülls in die Ozeane. Wellenbewegungen und UV-Licht zerkleinern den Plastikmüll bis zur Pulverisierung, über aufnehmende Meerestiere steigen anlangende Schadstoffe in der Nahrungskette auf. Jeder Waschgang synthetischer Materialien erzeugt bis zu 1900 Kunststoffteilchen.*

## Kohlenstoff aus Abfall statt Erdöl

Aktuell intensiv diskutiert werden dabei unterschiedliche Verfahren, die Kunststoffabfälle wieder in ihre Ausgangsstoffe zerlegen. Unter dem Schlagwort des „chemischen Recyclings“ werden dabei unterschiedliche Prozesse betrachtet, die aus ihnen entweder Polymere oder bei entsprechendem Energieeinsatz sogar wieder Öl werden lassen: Der Plastikabfall, von dem wir bis vor wenigen Jahren jährlich über eine Million Tonnen nach China exportiert haben, wird damit plötzlich zum begehrten Ausgangsstoff für industrielle Prozesse.

Damit könnte eine Phase des „Urban Minings“ für Plastikabfälle beginnen – speziell wenn sie wie bei einem Pfandsystem sehr sortenrein erfasst würden. Der Krieg in der Ukraine oder auch die zunehmenden Spannungen mit China verstärken das Interesse vieler Unternehmen, unabhängiger zu werden von Rohstoff-Importen. Gleichzeitig haben sich viele Unternehmen auch in der Chemie- und Kunststoffindustrie zu ambitionierten Klimazielen verpflichtet.

Mit Blick auf die Zukunft stehen daher Konzepte im Fokus, die eine möglichst vollständige Kreislaufführung von CO<sub>2</sub> ermöglichen könnten; genau das Klimagas, das in zahlreichen Industrieprozessen und bei der Verbrennung fossiler Rohstoffe als Neben- oder Abfallprodukt entsteht. Gesucht sind Möglichkeiten, CO<sub>2</sub> zu binden, ohne es in die Atmosphäre zu entlassen, wo es dann zur Klimakrise beiträgt.

Entsprechend soll CO<sub>2</sub> als erneuerbarer und nachhaltiger Kohlenstofflieferant nutzbar werden. Dafür forscht man an Verfahren, die Kohlenstoff aus CO<sub>2</sub> wieder als Rohstoff in die Kunststoffproduktion überführen können. Im Idealfall

könnte die Kunststoffindustrie dann sogar weitgehend geschlossene Kohlenstoffkreisläufe erzielen.

Aktuell befinden sich die meisten solcher Konzepte noch in frühen industriellen Entwicklungsphasen; kommerzielle Prozesse, die CO<sub>2</sub> als Rohstoff zur Herstellung von Kunststoffen einsetzen, sind bislang noch die Ausnahme.

## Neue Kunststoffe durch CO<sub>2</sub>-Verwertung

Da CO<sub>2</sub> eine stabile und kaum reaktive chemische Verbindung ist, werden spezielle Katalysatoren und chemische Reaktionspartner benötigt, die das CO<sub>2</sub> effizient in nutzbare Rohstoffe umwandeln. Grundsätzlich gibt es dabei zwei Wege, Kunststoffe auf der Basis von CO<sub>2</sub> herzustellen:

Entweder dient CO<sub>2</sub> als Rohstoff zur Synthese der Monomere für konventionelle Kunststoffe – Monomere sind einzelne reaktionsfähige Moleküle – oder es wird mit einem geeigneten Reaktionspartner in Kunststoff-Polymerketten eingebaut.



Über den ersten Weg könnten zukünftig beispielsweise Ethen und Vinylchlorid als Vorstufe für die Produktion von PE und PVC CO<sub>2</sub>-basiert hergestellt werden. Über den zweiten Weg würden zum Beispiel verschiedene Polycarbonate wie Polypropylencarbonat synthetisiert werden.

Am verbreitetsten sind bisher Kunststoffe auf Basis von CO<sub>2</sub> in der Form von Polyurethanen und Polycarbonaten. Daneben gelangen langsam auch weitere CO<sub>2</sub>-basierte Kunststoffe auf den Markt, die kommerziell noch unbekannt sind: Kunststoffe wie Polypropylencarbonat oder Polycyclohexylcarbonat etwa besitzen noch unerschlossenes Anwendungspotenzial. Aktuell entwickeln speziell Unternehmen in China diese in Richtung Marktreife.

Wie gut sich CO<sub>2</sub>-basierte Kunststoffe im Markt etablieren können, wird einerseits von der Art der Kunststoffe abhängen und andererseits von den CO<sub>2</sub>-Bilanzen der Herstellungsverfahren, die sich noch nicht genau beziffern lassen.

Klar ist aber jetzt schon, dass die Bilanz um so besser ausfallen wird, je



Chris Jordan (via U.S. Fish and Wildlife Service Headquarters), CC-BY-SA-2.0

*Von 1288 marinen Arten ist bekannt, dass sie Plastikteile aufnehmen, wobei Fische den größten Anteil ausmachen. Albatrosse und Eissturmvögel verwechseln die Abfallstücke mit Futter und fressen sie. Sie fühlen sich satt, verhungern jedoch schließlich mit müllgefülltem Magen. Auf diese Weise sterben jährlich etwa 1 Million Seevögel und 100.000 andere Meereslebewesen. Der Ozeanograph Charles Curtis Ebbesmeyer fand in einem verendeten Albatros-Jungtier an die 100 Plastikteile, mit denen es von den Elterntieren gefüttert worden war (National Geographic 10/2005). Auch Wale und Delfine fressen den Abfall. Im März 2019 wurde die bis dahin größte dokumentierte Menge an Plastik im Magen eines Wals gefunden, als man bei der Nekropsie eines Cuvier-Schnabelwals feststellte, dass er an 40 kg Plastikabfall in seinem Magen verendet war.*

größer der Anteil erneuerbarer Energien im energieintensiven Herstellungsprozess ist – mit dem heutigen Energiemix sieht die Bilanz daher häufig deutlich schlechter aus als das in der Zukunft der Fall sein dürfte.

## Schwierige Ökobilanz

Theoretisch ließen sich durch die europaweite Substitution der konventionellen Kunststoffe PE, PP, PVC, PET, PS und PUR über CO<sub>2</sub>-basierte Verfahren jährlich vierzig Millionen Tonnen Kohlenstoffdioxid für die Synthese verwerten. Die ökobilanzielle Bewertung von Kunststoffen auf Basis von CO<sub>2</sub> ist jedoch komplex.

Denn die Nutzung von CO<sub>2</sub> für Kunststoffe hat zwar den Vorteil, dass man den Kohlenstoff, der in den Industrie- und Verbrennungsprozessen ohnehin entsteht, nicht in die Atmosphäre entlässt, sondern in Kunststoffprodukten über einen längeren Nutzungszeitraum wieder speichert. Dennoch erfolgt eine CO<sub>2</sub>-Freisetzung nach der Nutzungsphase – nur eben zeitverzögert.

Derartige Effekte sind in Ökobilanzen jedoch schwierig zu berücksichtigen. Erste Ökoeffizienzanalysen zur CO<sub>2</sub>-basierten Polyolherstellung weisen auf eine geringere Emissionsmenge an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Kilogramm hergestelltem Polyol im Vergleich zu konventionell hergestelltem erdölbasiertem Polyol hin.

Insgesamt ist aber klar, dass diese Verfahren nur ein (kleiner) Teil einer notwendigen Gesamtlösung für Kunststoff in einer Kreislaufwirtschaft sein können. Schätzungen beziffern das theoretische CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial durch CO<sub>2</sub>-basierte Kunststoffe und Bulkchemikalien auf pro Jahr etwa sechzig Millionen Tonnen europaweit.

Demgegenüber stehen aber CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen von jährlich knapp 3,3 Milliarden Tonnen (Stand 2020). Bis 2030 müssten diese für die EU-Klimaziele um über eine Milliarde Tonnen sinken.

Wichtig wird es daher sein, solche Verfahren nicht zum Alibi für die kunststoffverarbeitende Industrie werden zu lassen. Im Fokus muss weiter die Verbesserung der Recyclingfähigkeit beispielsweise von Verpackungen stehen – und natürlich immer wieder die Frage, wo sich sinnvoll auf Kunststoffe verzichten lässt. ■

Dr. Henning Wilts leitet die Abteilung Kreislaufwirtschaft im Wuppertal Institut, Sören Steger ist dort Senior Researcher im Forschungsbereich Stoffkreisläufe, Dr. Philipp Bendix arbeitet im Forschungsbereich Digitale Transformation.



Vbberger, public domain

*Grober Plastikmüll am Ufer des Roten Meeres (nahe Safaga, Ägypten). Plastikmüll wird über die Flüsse ins Meer geschwemmt. 94 Prozent des Kunststoffes landet auf dem Meeresboden. Auf jedem Quadratkilometer Meeresboden befinden sich rund 70 Kilogramm Plastik, man schätzt die gesamte Menge auf rund 14 Millionen Tonnen. Plastikflaschen benötigen laut Umweltbundesamt 450 Jahre für ihre Zersetzung. Die Freisetzung von Additiven erfolgt über sehr lange Zeiträume, die maximale Toxizität tritt daher verzögert auf – man spricht von einer Toxizitätsschuld. Die Plastikverschmutzung ist praktisch irreversibel. 2024 wollen die UN-Staaten sie mit einem globalen Plastikmüllabkommen begrenzen. Bis dahin gelangen jede Minute 21 Tonnen Plastikmüll in die Meere.*

Die Vizepräsidentin der EU-Kommission, Margrethe Vestager, bereitet die Europäer auf dauerhaft hohe Preise vor. Ein großer Teil der europäischen Industrie basiere auf „sehr billiger Energie aus Russland, auf sehr billiger Arbeitskraft aus China und auf hochsubventionierten Halbleitern aus Taiwan“, sagte sie im Interview mit dem Handelsblatt. Europa sei nicht naiv gewesen bei diesen Risiken, sondern gierig.

Margarethe Vestager, dänische Politikerin der linksliberalen Partei Radikale Venstre, EU-Kommissarin für Wettbewerb und geschäftsführende Vizepräsidentin und Kommissarin für Digitales  
Interview Handelsblatt, 25.5.2022,

# Das Design der Ressourcenwende: Beispiel Technologiemetalle

Nicht nur für die Energiewende und die Digitalisierung ist die Verfügbarkeit von Technologiemetallen essenziell. Tatsächlich lässt sie sich nur mit einer Ressourcenwende langfristig sichern, die damit auch zu einer Grundvoraussetzung für eine klima- und ressourcenschützende Welt im 21. Jahrhundert wird. Um jedoch diese Ressourcenwende mit und gleichzeitig von Technologiemetallen zu erreichen, müssten Politik und Wirtschaft sowohl Produkte und Dienstleistungen als auch das Material- und Metalllogistiksystem neu gestalten. Von Manuel Bickel, Christoph Tochtrop und Christa Liedtke



*Aktivisten von Ende Gelände im Braunkohletagebau Hambach der RWE Power AG im November 2017*

*Der Tagebau Hambach ist der größte von der RWE Power AG betriebene Tagebau im Rheinischen Braunkohlerevier und die größte Braunkohlengrube Europas. Der größte Teil der hiesigen Braunkohle wird zur Stromerzeugung verbrannt – mit der höchsten Klimawirkung aller fossilen Brennstoffe. 2021 lag ihr Anteil bei knapp 20 Prozent (netto), die erneuerbaren Quellen kamen auf 45 Prozent. Deren Anteil soll laut deutschem Klimaziel bis 2030 auf 80 und bis 2035 auf nahezu 100 Prozent steigen. Dazu müssen Photovoltaik und Windkraftanlagen massiv ausgebaut werden und die fossilen Emissionen schneller sinken. Ohne Technologiemetalle, die ebenfalls im Tagebau meist in China mit Chemikalien gewonnen werden, geht es nicht.*

Sie sind selten, wertvoll und hoch begehrt: Technologiemetalle sind für die notwendige so genannte Große Transformation im 21. Jahrhundert von herausragender Bedeutung<sup>1</sup>. Während sich Massenmetalle wie Eisen verhältnismäßig leicht wiederverwerten lassen, gilt dies für deren Qualität verbessernde Elemente wie Palladium, Germanium oder Chrom nicht. Doch nur sie ermöglichen in kleinen Mengen oder als Legierungszusätze die gefragten hochwertigen Anwendungen neuer ressourcenschonender Technologien.

Nötig sind sie für eine Vielzahl von Applikationen: zum Beispiel für Lithiumbatterien in Elektrofahrzeugen, Magnete in Windkraftanlagen und Halbleiter in Photovoltaikmodulen. Oder für Katalysatoren in Wasserstoffelektrolyseuren, Platinen in Elektronikprodukten und Legierungszusätze im Stahl. Sie alle konkurrieren um die kritischen Rohstoffe. Und doch wären ohne Technologiemetalle die aktuell verfolgten und noch zu beschleunigenden Strategien

<sup>1</sup> Exner, A., Held, M., & Kümmerer, K. (Eds.). (2016). Kritische Metalle in der Großen Transformation. Springer Spektrum. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-44839-7>

der Digitalisierung, Energiewende und Mobilitätswende nicht realisierbar. Kurz gesagt: Ohne Technologiemetalle keine Ressourcenwende.

## Die Metalle gehen uns verloren

Klar ist deswegen: Leiten wir jetzt nicht die Industrie- und Konsumwende mit explizitem Blick auf die Technologiemetalle ein, wird die nachhaltige Transformation der Gesellschaft in der aktuell diskutierten Form langfristig nicht gelingen.

Die Gründe sind allgemein bekannt: Technologiemetalle verteilen sich geographisch über den gesamten Globus. Einige Metalle lassen sich aufgrund der ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen vornehmlich nur in bestimmten Regionen wie China, der Demokratischen Republik Kongo oder Brasilien gewinnen. Oftmals unter katastrophalen sozial-ökologischen Bedingungen. Liegen die Metalle schließlich vor, vermischt man sie in derzeitigen Produktarchitekturen derart – man denke an Elektronik –, dass wir

sie im Recycling nur begrenzt zurückgewinnen können. Schlichtweg verlieren wir viele Metalle am Lebensende von Produkten.

Vor diesem Hintergrund arbeitet das International Resource Panel (IRP) innerhalb des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) seit längerem an zahlreichen Studien zum Ressourcenmanagement. Mit alarmierenden Ergebnissen: Laut IRP liegen die Recyclingraten von Germanium, Lithium oder Metallen der seltenen Erden wie Neodym weltweit unter einem Prozent<sup>2</sup>. Und nach Berechnungen von Harald Sverdrup<sup>3</sup> von der Universität Reykjavik 2016 ist es aufgrund der Versorgungslage und der niedrigen Recyclingraten wahrscheinlich, dass wir bereits ab 2050 den Bedarf an Batterien für eine vollständig elektrische Fahrzeugflotte, wie wir sie heute kennen, nicht mehr decken könnten.

<sup>2</sup> UNEP / International Resource Panel (2013) Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure, A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. Reuter, M. A.; Hudson, C.; van Schaik, A.; Heiskanen, K.; Meskers, C.; Hagelüken, C.; <https://www.resourcepanel.org/reports/metal-recycling>  
<sup>3</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344916301653>



Die EU-Kommission hat diese Problematik ebenfalls erkannt. Ihr Report von 2020 zu „Critical Raw Materials for Strategic Sectors and Technologies“<sup>4</sup> gibt eine Übersicht über die zu erwartenden Entwicklungen. Aufgrund der Versorgungslage, des wachsenden Bedarfs und der niedrigen Recyclingraten stuft der Bericht die Verfügbarkeit von Metallen der seltenen Erden als „sehr kritisch“ und von Elementen wie Germanium oder Magnesium als „kritisch“ ein.

## Nachhaltige Gestaltung kann Metalle bewahren

Zentrales Ziel sollte es daher sein, die notwendigen ressourcenleichten, metallschonenden Produkt-Dienstleistungssysteme durch ein so genanntes „Transition Design“<sup>5</sup> zu gestalten. Transition Design umfasst dabei sowohl das

4 European Commission, Critical materials for strategic technologies and sectors in the EU - a foresight study; 2020“ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42882>

5 Liedtke, C., Kühler, M., Huber, K., & Baedeker, C. (2020). Transition Design Guide: Design für Nachhaltigkeit; Gestalten für das Heute und Morgen; ein Guide für Gestaltung und Entwicklung in Unternehmen, Städten und Quartieren, Forschung und Lehre. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/7567>

Produkt- als auch das dazugehörige Kommunikationsdesign. Wesentlich ist dabei eine ganzheitliche Sicht auf den Produktlebenszyklus und die Auswahl entsprechender Gestaltungsstrategien. Zudem sind im Transition Design Effizienz, Konsistenz und Suffizienz zu berücksichtigen, die Kernprinzipien der Nachhaltigkeit. Aus ihnen leiten sich weitere Prinzipien ab wie die so genannten R-Strategien<sup>6</sup> der Circular Economy. Das sind z. B. Refuse für mehr Suffizienz, Reuse für mehr Effizienz und Recover für die Konsistenz des Erhalts.

Die Vorteile liegen auf der Hand: Ohne größere Änderungen am Produktions-, Konsum- und Recyclingsystem vorzunehmen, könnte bereits das Transition Design von Produkten und der dazugehörigen Servicesysteme wesentlich dazu beitragen, die Nutzungsintensität der Metalle zu erhöhen.

Ein zielführender einfacher Ansatz ist das Zusammenfassen von Funktionen in einem Gerät, wie beim Smartphone. Entsprechend ließen sich weitere „Funktionsbündel“ schaffen, die einer fortschreitenden Ausdifferenzierung

6 <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/358310>

von Funktionen in mehreren Produkten entgegenwirken können. Sinnvoll wären z. B. modulare Aufsätze für Hausgeräte mit Drehmoment. So würde man nur einen Motor für mehrere Geräte benötigen statt jeweils einen eigenen Motor in Bohrmaschine, Mixer etc. einzubauen<sup>7</sup> – ähnlich gelingt das schon jetzt häufig bei Geräten mit gleichem Akku. Die EU-Richtlinie für den einheitlichen USB-C-Ladeanschluss könnte ein Vorbild für derartige Anwendungen sein.<sup>8</sup>

Weitere sinnvolle Maßnahmen wären zudem die Austauschbarkeit von Komponenten – unter anderem auch wegen technischer und ästhetischer Innovationszyklen sowie der Verfügbarkeit von Ersatzteilen. Diese sollten vermehrt auch refurbished, also wiederaufbereitet sein können, kombiniert mit zuverlässigen Reparaturservices, z. B. von zertifizierten Sekundäranbietern und Teilen aus dem 3D-Drucker.

7 <https://christoph-tochtrop.de/vinson-das-drehgerat-fur-den-haushalt/>

8 <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20220930IPR41928/long-awaited-common-charger-for-mobile-devices-will-be-a-reality-in-2024>





*Seite 49: Das Kupferbergwerk Escondida in der Atacama-Wüste in Chile ist seit Jahrzehnten der Fördermenge nach das mit Abstand größte Kupferbergwerk der Welt. Mit einer jährlichen Förderung von 1,21 Mio. Tonnen (2018) liefert Escondida allein etwa fünf Prozent der globalen Kupferproduktion. Die Aufbereitung erfolgt vor Ort je nach Beschaffenheit des Erzes mittels Auswaschung oder mikrobieller Laugung der Kupfererze. Das Bergwerk war zunächst für eine Tagesförderung von 35.000 Tonnen Erz ausgelegt und wird ständig erweitert. Mit der 2016 gebauten neuen Aufbereitungsanlage kann es täglich 152.000 Tonnen Erz verarbeiten.*

Weiterhin kann ein entsprechendes Design die Sammel- und Recyclingraten erhöhen, indem es Nutzer\*innen für neue Praktiken sensibilisiert, ermöglicht durch vereinfachte und innovative Rückgabesysteme. Am End-of-Life kann ein Design-for-Recycling das Zerlegen einfacher und die Wiederaufbereitung der Rohstoffe effizienter machen. Beispiele dieser Art finden sich im Elektroniksektor in modular aufgebauten Smartphones. Aber auch Haushaltsgeräte wie Kühlschränke lassen sich modular aufbauen, so dass sie nicht im Verbund, sondern als Kühl- und Schrankmodul auftreten.

Sorgt man darüber hinaus für Transparenz über die in der Wertschöpfungskette verwendeten Materialien, lassen sich Bauteile oder Werkstoffe wie hochlegierte Chromstähle sortenrein sortieren und damit hohe Wiedergewinnungsraten erreichen.

## Mehr Mut zur Kooperation

Um durch Design tatsächlich eine ressourcenleichte Produktions- und Konsumkultur zu unterstützen, muss man zügig die inter- und transdisziplinäre Forschung intensivieren – besonders kommt es auf praxistaugliche Entwicklungen an der Schnittstelle zwischen Produktion und Konsum auf Basis kooperativer Ansätze an. Schließlich sind die Prinzipien nachhaltigen Designs auf Produktebene seit Jahrzehnten bekannt. Von einer großflächigen Umsetzung sind diese allerdings noch weit entfernt.

Um hier dringend notwendige Fortschritte zu machen, müssten mindestens die Akteursgruppen Konsument\*innen, Unternehmen, Wissenschaft und Politik lokal wie auch national kooperieren. Dadurch ließen sich

sinnvolle Strategien, Pfade sowie Rahmenbedingungen für eine gemeinsame nachhaltige Nutzung von Metallen entwickeln – und die nötigen Kompetenzen bei allen Akteuren ausbilden.

Das könnte z. B. nach dem Vorbild der Bürgerräte Klima oder Demokratie bundesweit, kommunal oder auch durch Verbände und Hersteller eingeleitet geschehen. In ähnlichen Ressourcen-/Design-Räten könnten die Vertreter\*innen der Akteursgruppen zu gemeinsam akzeptierten Konsenslösungen kommen und sie immer wieder verbessern. Reallabore und Living Labs sind ein ähnlicher, schon länger praktizierter und wirkungsvoller Ansatz.

Die Wissenschaft würde die Entwicklung von Produkt-Dienstleistungssystemen praxisnah begleiten und vorausschauende Nachhaltigkeitsbewertungen frühzeitig in Gestaltungsprozessen einbringen. Sie sollte offener dafür sein, ernsthaft mit der Praxis zu interagieren und darf sich nicht auf die konzeptionelle Ebene zurückziehen.

Sowohl Wissenschaft als auch Unternehmen müssen mutiger werden: Letztere, indem sie z. B auf Augenhöhe ►



*Seite 51: Der Salar de Atacama ist das größte aktive Evaporit-Becken im Bezirk Región de Antofagasta in Nord-Chile. Er beherbergt etwa 27 Prozent der weltweiten Lithium-Reserven sowie Borax und Kaliumsalze. Seit 1996 gewinnt man dort Lithiumchloridlösung als Nebenprodukt aus der Kaliumchloridgewinnung. Durch den hohen Wasserverbrauch zur Gewinnung der Metalle und Salze ist der Wasserspiegel in der zentralen Lagune bereits gesunken, das Ökosystem von Mikroorganismen bis Flamingos beeinträchtigt, ebenso die Landwirtschaft der indigenen Einwohner. In Chile ist zudem die Wasserversorgung zu hundert Prozent privatisiert.*

miteinander kooperieren und Informationen zu Materiallogistik und Produkten transparenter teilen. Dafür eignen sich entsprechende Informationsmanagementplattformen, die über kaskadische Freigabestufen Vertraulichkeit gewährleisten können. Denn nur kooperativ und vertrauensvoll ist es überhaupt möglich, ressourcenschonende Ansätze für wertschöpfungskettenübergreifende Geschäftsmodelle zu entwickeln. Andernfalls wird es lediglich entweder zu zaghafte oder zu progressive Vorschläge seitens der Wissenschaft geben.

Für die Entwicklung derartiger Produkt-Dienstleistungen spielt die Beteiligung von Bürger\*innen im Rahmen von Living Labs oder Reallaboren eine

entscheidende Rolle. Schließlich sollen im alltäglichen Leben funktionierende und akzeptierte Lösungen entstehen – mit „Proof of Concept“. Dazu sollten Bürger\*innen sich ihrer Rolle und Verantwortung als Konsument\*innen bewusst werden und gleichzeitig Experimentierfreude entwickeln, um die Zukunft aktiv zu gestalten. Bildungsmaßnahmen, die einerseits sachlich informieren, aber auch Lust auf Gestaltung machen, können hierfür eine Basis schaffen.

Schließlich sollte die Politik entsprechende Räume für Experimente schaffen, zum Beispiel durch Einführung von Experimentierklauseln in der Gesetzgebung. Anschließend kann sie auf Basis der gelernten Lektionen die Rahmenbedingungen neu festlegen, um ernsthaft Änderungsprozesse anzustoßen.

## Eine gemeinsame Ressourcenwende ist möglich

Die aktuelle politische Lage zeigt uns recht deutlich, wie wichtig, ja unverzichtbar langfristige globale Kooperationen sind, auch beim Thema der Metalle. Vor dem Hintergrund potentieller Verfügbarkeitsrisiken benötigen wir eine bessere Metalllogistik, damit die Metalle vorrangig zu Anwendungen gelangen, die gesellschaftlich den größten Nutzen stiften.

Beispielsweise erscheint es ratsam, das magnetische Material Neodym vorrangig in Hochtechnologiefeldern wie der Energietechnik einzusetzen, die ohne Neodym nicht auskommen – und den Einsatz in Bereichen zu vermeiden, in denen es Alternativen gibt, wie magnetische Materialien für Fahrraddynamos.

Neben dem sinnvollen Einsatz in Produkten sollte auch eine global gerechte Verteilung erfolgen, so dass der globale Süden einen gleichwertigen Zugang zu Technologien, Wertschöpfung und Bereitstellung von Funktionalitäten erhält. Hierfür brauchen wir multilatera- ►



*Die Rössing-Mine bei Swakopmund in Namibia lieferte 2016 etwa 2,5 Prozent der Welturanproduktion und gilt als der größte reine Urantagebau der Welt. Durch die Sprengungen entsteht ein weithin sichtbarer Staubbilz über dem Tagebau, der schwach radioaktiven Staub in der Umgebung ablädt. Zur Staubbekämpfung und zur Verarbeitung des Gesteins werden etwa 800.000 Kubikmeter pro Monat benötigt – das entspricht dem Verbrauch der Landeshauptstadt Windhoek. Die Entnahme des Grundwasser hat weitreichende Auswirkungen auf die heimische Flora und Fauna. Die namibische Regierung ignoriert die Proteste der indigenen Topnaar-Nama und erkennt deren Führer nicht als rechtmäßige Vertreter an. Für den Abbau liegt kein Strahlenschutzgesetz vor.*

le Abkommen und eine neue Politik, die versteht, dass sich nationale Interessen nur über Kooperation und Ansätze globaler Gerechtigkeit sichern lassen.

Eine weitere Voraussetzung ist ein Perspektivwechsel<sup>9</sup>: Weg von einer Güterlogistik, bei der die Funktion der Produkte im Vordergrund steht, hin zu einer Materiallogistik, die die Funktionserhaltung der Metalle ins Zentrum stellt. Und um die zukünftigen Materialkreisläufe zu gestalten, müssen mit ih-

9 Schoch, K., Liedtke, C., & Bienge, K. (2021). Designing on the basis of recycling-metallurgy possibilities: Material-specific rules and standards for “anti-dissipative” products. Resources, 10(1), 5. <https://www.mdpi.com/2079-9276/10/1/5>

nen entsprechende Informationskreisläufe entstehen<sup>10</sup>.

Darin sollten Materialinformationen über den gesamten Lebenszyklus hinweg transparent dokumentiert sein, zum Beispiel in digitalen Produktpässen. Zur umfassenden Optimierung der Materiallogistik braucht es darüber hinaus zusätzlich Informationen über Nutzungspraktiken, Sammelsysteme oder verfahrenstechnische Anlagen.

Durch eine gezielte Forschung auf Material- und Produktebene ließen sich so beispielsweise Materialkombinationen oder Produktarchitekturen entwickeln, die nach einem Durchlauf durch ihre Nutzungsphase möglichst geringe Verluste beziehungsweise ökologische Wirkungen verursachen. Die gewonnenen Erkenntnisse könnten anschließend über Strategien, Normen und Regularien den Rahmen für nachhaltigere Märkte schaffen<sup>11</sup>.

10 Reuter, M. A. (2016). Digitalizing the circular economy. Metallurgical and Materials transactions B, 47(6), 3194-3220. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11663-016-0735-5>

11 Weiser, A., Bickel, M. W., Kümmerer, K., & Lang, D. J. (2020). Towards a more sustainable metal use—Lessons learned from national strategy documents. Resources Policy, 68, 101770. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420719309857>

Denn obwohl das Konzept zirkulären Designs schon seit langem bekannt ist, sind wir aufgrund zahlreicher Informationslücken über Stoffströme oder Produktarchitekturen noch weit von der Umsetzung entfernt. Selbst bei vergleichsweise einfachen Produkten wie Kühlschränken ist es momentan kaum möglich, die Stoffströme von der Produktion über die Nutzung bis hin zum Recycling und Wiedereinsatz quantitativ und materialspezifisch darzustellen. Und ohne diese Informationen sind rational begründete Strategien oder Bewertungen im Sinne der Ressourcenschonung eben auch nur begrenzt möglich. Die nötige Forschung sollte sich also insbesondere dem Informations- und Wissensmanagement widmen.

Der Ansatz einer optimierten Materiallogistik darf jedoch über eines nicht hinwegtäuschen: Es ist eben nicht möglich, Verluste von Metallen in Stoffströmen durch veränderte Nutzung gänzlich zu vermeiden. Daher sollte zur Etablierung von Produkt-Dienstleistungssystem immer abgewogen werden, ob darin die Nutzung von Technologie-

metallen einen echten Mehrwert darstellt oder ob es auch Alternativen gibt.

So sollte man gerade im Bereich der Digitalisierung sehr genau untersuchen, wo und in welchem Maße Hardware und rechenintensive Software, z. B. auf Basis künstlicher Intelligenz, tatsächlich zur Transformation in Richtung Nachhaltigkeit beitragen oder ob sie stattdessen globale Probleme sogar eher beschleunigen.

Unser Appell daher: Wenn es uns gelingen soll, die für eine nachhaltige gesellschaftliche Entwicklung wichtigen Vorhaben wie Digitalisierung und Energiewende sinnvoll zu realisieren, benötigen wir eine diversifizierte und tragfähige Rohstoffstrategie. ■

Dr. Manuel Bickel ist Umweltingenieur und hat im Bereich Wissensmanagement promoviert. Er ist Co-Leiter des Forschungsbereiches Produkt- und Konsumsysteme am Wuppertal Institut. Christoph Tochtrop ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Wuppertal Institut und Doktorand an der Folkwang Universität der Künste. In dem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt "Circular by Design" hat er zuletzt einen auf vielen Ebenen kreislauffähigeren Kühlschranks gestaltet (<https://wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/920>).

Prof. Dr. Christa Liedtke leitet die Abteilung Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren am Wuppertal Institut und ist Professorin für Nachhaltigkeit im Design an der Bergischen Universität Wuppertal. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Nachhaltigkeitsbewertung und Ressourcenschonung sowie Reallabor- und LivingLab-Forschung. Sie ist unter anderem Hauptautorin des Transition Design Guide.



*Das Konzentratorkwerk Colón für das Kupferbergwerk El Teniente in Chile mit den Hallen der Steinbrecher und Förderbänder hinten, unten die Erzmöhlen, in der Mitte die Halle der Flotationsanlage und rechts davon Kläranlagen. In El Teniente wird die größte bekannte Kupferlagerstätte mit einem Inventar von 92,1 Megatonnen Kupfer abgebaut. Dafür wurden bisher mehr als 3000 Kilometer Strecken vorgetrieben. Die Grube liegt in einem erloschenen Vulkan in den Anden. Der Erzabbau erfolgt von unterhalb der Lagerstätte durch Absenken des höherliegenden Gesteins.*

»Wenn wir die planetaren Grenzen nicht noch weiter überschreiten wollen, muss die Umwelt- und Ressourcenpolitik künftig den Rahmen für alle anderen Ressorts festlegen. Die planetaren Grenzen müssen der Maßstab für alle zukünftige Politik sein.«

Tanja Busse, Die Artenvielfalt stirbt – und wir schauen zu; „Blätter für deutsche und internationale Politik“ 11/2019



istockphoto.com: josemoraes

*Der weltweite Fleischkonsum hat sich innerhalb von 20 Jahren mehr als verdoppelt (Fleischatlas 2021). Im Jahr 2018 erreichte er 320 Millionen Tonnen. Die Nutztierhaltung sorgt für 14 Prozent der weltweiten Emissionen (IPCC 2022). Industrienationen müssen ihren Fleischkonsum um 75 Prozent reduzieren, um innerhalb der planetaren Grenzen zu bleiben. Die intensive Rindermast verursacht deutlich höhere Treibhausgasemissionen als andere Fleischproduktionssysteme. In Brasilien gibt es etwa 200 Millionen Schlachtrinder. In China sind es 108 Millionen Rinder, in den USA 96 Millionen und in Deutschland knapp 14 Millionen. In Indien leben etwa 226 Millionen Rinder, die bei den Hindus als heilig gelten.*

# Kooperative Regionalwirtschaften für die globale Lebensmittelversorgung

Die Lebensmittelversorgung steht durch den Klimawandel, Ressourcenverbrauch und Artenrückgang unter Druck. Um sie vom Anbau über Verarbeitung, Verteilung bis hin zum Konsum von Lebensmitteln ökologisch, krisenfest und gerecht zu gestalten, müssen wir die global vernetzten Wertschöpfungsketten anders organisieren. Zum Beispiel durch die Entwicklung global kooperativer Regionalwirtschaften.

Von Lena Hennes, Paul Suski,  
Markus Köhlert und Katharina Gröne

Unser Ernährungssystem hat einen enormen Einfluss auf unsere biotische Umwelt, die Tiere und Pflanzen umfasst, und auf die Übernutzung und Verschmutzung abiotischer Ressourcen, also Land, Luft und Wasser. Viehhaltung, Brandrodungen zu deren Ausweitung, der Einsatz von Agrochemikalien, die Trockenlegungen der letzten verbliebenen Moore, Überfischung und Zerstörung von Böden und Lebensräumen führen zur deutlichen Überschreitung der planetaren Grenzen<sup>1</sup>. Intensive landwirtschaftliche Flächennutzung und Tierhaltung tragen maßgeblich zum Klimawandel bei: Allein in Deutschland sind sie für etwa acht Prozent der Treibhausgasemissionen verantwortlich – ohne den Anteil der Emissionen der Futtermittelproduktion auf Rodungsflächen im Ausland<sup>2</sup>).

Die hohe Dringlichkeit dieses Problems ist nicht mehr zu leugnen: Selbst bei einem sofortigen Stopp der Emissionen aus fossilen Brennstoffen ließe

1 Poore, J., and T. Nemecek (2018). 'Reducing Food's Environmental Impacts through Producers and Consumers'. *Science* 360(6392):987–92. doi: 10.1126/science.aaq0216.

2 Umweltbundesamt (2022) - Treibhausgasemissionen stiegen 2021 um 4,5% <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/treibhausgasemissionen-stiegen-2021-um-45-prozent>

sich mit der derzeitigen Entwicklung der Emissionen des globalen Nahrungsmittelsystems das 1,5-Grad-Ziel nicht erreichen<sup>3</sup>. Der Klimawandel, primär vom Globalen Norden verursacht, gefährdet gleichzeitig auch die globale Ernährungssicherheit. Die anhaltende Dürre und Nahrungsmittelknappheit am Horn von Afrika zeigt<sup>4</sup>: Die Bedingungen für die Lebensmittelproduktion haben sich besonders im Globalen Süden bereits jetzt verschärft.

Besonders die durch den Klimawandel induzierten häufigeren und heftigeren Extremwetter mit Folgen wie vermehrten und verstärkten Dürren, aber auch Überschwemmungen bedrohen die Versorgungssicherheit weltweit. Auch die Coronakrise und der Krieg in der Ukraine haben wieder gezeigt, wie fragil die globalen Lieferketten sind und was das für die Ernährungssicherheit und den Zugang zu Nahrungsmitteln bedeutet.

3 Clark, Michael A., Nina G. G. Domingo, Kimberly Colgan, Sumil K. Thakrar, David Tilman, John Lynch, Inês L. Azevedo, and Jason D. Hill. 2020. 'Global Food System Emissions Could Preclude Achieving the 1.5° and 2°C Climate Change Targets'. *Science* 370(6517):705–8. doi: 10.1126/science.aba7357.

4 UNRIC. Regionales Informationszentrum der Vereinten Nationen. <https://unric.org/de/hunger08022021/>; letzter Zugriff: 29. August 2022

Während ein temporärer Mangel an Halbleitern der Weltwirtschaft einen Dämpfer verpasst, hat der Mangel an Nahrung und Wasser – besonders für vulnerable Gruppen im Globalen Süden – viel direktere Auswirkungen und führt zu Mangelernährung, Hunger oder Tod. Um die Sustainable Development Goals und die Ziele des Klimavertrags von Paris einzuhalten, wozu sich auch Deutschland verpflichtet hat, müssen wir also nicht fragen, ob wir unser Landwirtschafts- und Ernährungssystem transformieren wollen, sondern wie. Der Vorschlag einer Transition zu einer globalen Zusammenarbeit regionaler Wirtschaftsräume scheint überraschend vielversprechend.

## Die Transformation der Wertschöpfungsketten

Eine Vielfachkrise dieser Größenordnung mit einer hohen Komplexität und Dringlichkeit benötigt nicht etwa eine Strategie inkrementeller Anpassungen und technischer Entwicklungen. Vielmehr ist eine grundlegende Transformation unseres globalen Landwirt-



schaftssysteme und damit einhergehend unserer Konsum- und Ernährungssysteme dringend notwendig.

Um die globale Lebensmittelproduktion neu zu gestalten und Ressourcen wie Produkte gerechter zu verteilen, müssen wir in lokalen Stoffkreisläufen denken und handeln. Nur so kann die lokale Versorgung resilienter, der Weltmarkt fairer und die Nutzung von Ressourcen gerechter für Umwelt und Mensch werden.

Gleichzeitig müssen wir die Wissensströme über Lösungen für Umweltanpassungen, ressourcenschonende Anbaumethoden und nachhaltige Geschäftsmodelle globalisieren, um akute Probleme in global kooperativen Regionalwirtschaften<sup>5</sup> gemeinsam zu lösen.

Was genau global kooperative Regionalwirtschaften für eine Resilienz im Lebensmittelbereich bedeuten können, wo deren weitere Potentiale und auch Grenzen liegen, wollen wir hier zumindest ausschnittsweise beleuchten.

5 Das Zukunftsszenario global kooperativer Regionalwirtschaften wurde entwickelt in Liedtke, C., Köhlert, M., Wiesen, K., Stinder, A. K., Brauer, J., Beckmann, J., Fedato, C., El Mourabit, X., Büttgen, A., & Speck, M. (2020). Nachhaltige Lieferketten (Zukunftsimpuls Nr. 11). Wuppertal Institut. <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/7635>

Unser Ernährungssystem ist hochkomplex – besonders bei einer globalen Betrachtung. Eine Lösung in Gänze können wir hier nicht anbieten. Aber zumindest Impulse und Denkanstöße, unter welchen Bedingungen eine regionalere Lebensmittelproduktion zu einem globalen Wandel beitragen kann und welche Potentiale sich dadurch ausschöpfen lassen.

## Volle Einkaufswagen durch entkoppelte Wertschöpfungsketten

Auch wenn in Deutschland aktuell die Preise für Lebensmittel stark steigen, sind wir noch immer weit entfernt von einer Gefährdung der Versorgungssicherheit. Im Gegenteil, in der Regel sind die Einkaufsregale im Supermarkt und die privaten Kühlschränke so gut und preisgünstig gefüllt, dass etwa ein Drittel der Lebensmittel nicht einmal verzehrt wird, sondern in der Tonne landet<sup>6</sup>. Die komplexen globalen Lieferketten, auf denen unser Ernährungssystem beruht

6 UBA (2022). Ein Drittel der Lebensmittel wird verschwendet <https://www.umweltbundesamt.de/themen/ein-drittel-der-lebensmittel-wird-verschwendet>

und die uns im Globalen Norden den Luxus gut bestückter Supermärkte bieten, führen aber zu einer Überbeanspruchung der globalen Ressourcennutzung – mit den beschriebenen Folgen für die Lebensgrundlagen aller.

In Deutschland aktuell einen Selbstversorgungsanteil bei Fleisch von über 100 Prozent zu erzielen, ist nur durch den Import von Futtermitteln aus anderen Ländern möglich. Denn obwohl schon 60 Prozent der Ackerfläche in Deutschland für die Futtermittelproduktion belegt sind, ist ein zusätzlicher Import von insbesondere eiweißhaltigen Futtermitteln wie Soja essenziell, um unsere hohen Tierbestände zu versorgen<sup>7</sup>.

Einer der weltweit größten Exporteure für Soja ist Brasilien. Dort führt die Produktion zur Entwaldung des Amazonasgebietes und des angrenzenden Cerrado mit immensen Auswirkungen auf die Biodiversität und den Klimawandel. Die „grüne Lunge“ und „Apotheke“ der Welt ist dadurch inzwischen von einer CO<sub>2</sub>-Senke zur -Quelle geworden,

7 BMEL (2020). Landwirtschaft verstehen - Fakten und Hintergründe. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?__blob=publicationFile&v=8)





*Die intensive Schweinefleischproduktion steht besonders wegen der Haltungsbedingungen, der Futtermittel- und Gülleproduktion in der Kritik. 2017 waren es ungefähr 150 Millionen Schweine, die EU-weit gemästet wurden. Davon wurden 30 Millionen in Spanien, 27,6 Mio. in Deutschland, 13,1 Mio. in Frankreich, 12,8 Mio. in Dänemark, 12,3 Mio. in den Niederlanden und 11,9 Mio. in Polen gehalten. Die Zahl der Schweinemast-Betriebe in Deutschland sank während der vergangenen 20 Jahre drastisch, zugleich stieg die Gesamtproduktion enorm. Seit 1994 gaben neun von zehn Mästern auf, durch Großbetriebe mit über 50.000 Tieren stieg die jährliche Schweinefleischerzeugung jedoch um fast 50 Prozent auf 5,5 Millionen Tonnen (Fleischatlas 2016).*

wie im factory-Magazin „Klimaneutral“ (1/2022) beschrieben.

Ein relevanter Anteil der aus Brasilien in die EU exportierten landwirtschaftlichen Produkte – das sind vor allem Futtermittel und Rindfleisch – beruhen auf dem Anbau auf zuvor entwaldeten Flächen<sup>8</sup>. Unser enormer Hunger auf Fleisch und die dazu notwendige hohe Fleischproduktion im Inland hinterlassen in anderen Ländern mehr als tiefe Spuren.

Doch auch innerhalb Deutschlands sind die Ressourcenströme der Lebens-

<sup>8</sup> WWF (2021). Stepping up? The continuing impact of EU consumption on nature worldwide. <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-Report-Stepping-up-The-continuing-impact-of-EU-consumption-on-nature-worldwide-FullReport.pdf>

mittelproduktion in großen Teilen nicht regional geschlossen und ausgeglichen. Stattdessen gibt es, insbesondere bei der Fleischproduktion, lokale Konzentrationen intensiver landwirtschaftlicher Produktion. Im sogenannten Schweinegürtel im Oldenburger Münsterland in Niedersachsen liegt eine weitaus höhere und schädliche Konzentration von Nitrat im Boden und Grundwasser vor als im übrigen Bundesgebiet.

Zurückzuführen ist dies auf einen punktuellen Überschuss an Gülle. Da die notwendigen Futtermittel zu großen Teilen nicht lokal angebaut werden, sondern aus anderen Teilen Deutschlands oder dem Ausland bezogen werden, fällt der Wirtschaftsdünger nicht dort an, wo er gebraucht und genutzt wird. In der Folge wird auf den wenigen möglichen Feldern zu viel Dünger ausgebracht. Zusätzlich floriert der Handel mit Gülle. Nicht selten wird dieser hunderte Kilometer weit transportiert, teils auch über Ländergrenzen hinweg.

Die Konzentration von spezialisierten Betrieben ermöglicht eine hocheffiziente Nahrungsmittelproduktion zu geringen Handelspreisen, begünstigt

im Gegenzug aber ein Wachstum der Industrie und eine Fleischproduktion in einem Ausmaß, das für die planetaren Grenzen nicht mehr tragbar ist. Die Kosten dafür tragen in der Regel andere.

Deswegen müssen wir den Umbau der Landwirtschaft gezielt vorantreiben und fördern. Ein wichtiger Schritt wäre eine flächengebundene Nutztierhaltung, bei der die zulässige Tierzahl an die zum Betrieb gehörenden Flächen zur Futterproduktion und Ausbringung der Gülle gekoppelt ist. In der ökologischen Landwirtschaft ist dies bereits Vorschrift. Diese Kopplung würde einen wichtigen Beitrag leisten, Nährstoffkreisläufe regional zu schließen und einer Überlastung der Umwelt und Überbeanspruchung von Ressourcen vorzubeugen.

Eng damit verbunden ist die Notwendigkeit, Tierbestände zu reduzieren, um eine umweltschonende Fleischproduktion auf den begrenzten Flächen überhaupt erst realisieren zu können. Zusätzlich müssten die monetären Anreizsysteme im Rahmen der Gemeinsamen Europäischen Agrarpolitik (GAP) grundlegend umgestaltet werden. Ak-



tuell befördern niedrige Erzeugerpreise sowie Subventionen, die zum großen Teil in Abhängigkeit der Fläche eines Betriebes vergeben werden, die vorherrschenden Strukturen. Öffentliche Gelder im Rahmen der GAP müssen stärker darauf ausgerichtet werden, ob die Grenzen von Ressourcen- und Umweltverbrauch eingehalten werden. Betriebe, die dies auf Kosten einer höheren Produktion tun, müssten dafür honoriert werden.

## Ressourcen regionaler und gerechter nutzen

Während bei uns eher das "Zuviel" ein Problem ist, ist es in Ländern des Globalen Südens ein "Zuwenig". Aktuell wird die Ernährungssicherheit in Ländern wie dem Jemen, Nigeria, Somalia oder dem Sudan durch die Abhängigkeit von Nahrungsmittelimporten, durch Dürren und insgesamt fragile Versorgungsinfrastrukturen gefährdet.

Das führt zu unseren Fragen: Kann eine konsequente Stärkung der Wertschöpfung im Globalen Süden durch eine erweiterte regionale Lebensmit-

telproduktion und eine stärkere Unabhängigkeit vom Weltmarkt und volatilen Preisen eine Lösung bieten? Können sich überhaupt alle Regionen der Welt durch eine regionale Lebensmittelproduktion noch selbst versorgen oder ist durch den fortschreitenden Klimawandel bereits die Nutzung der notwendigen Ressourcen – insbesondere Wasser und fruchtbare Anbauflächen – schon zu sehr eingeschränkt und damit eine ausreichende Nahrungsmittelversorgung ohne Importe ohnehin nicht mehr möglich? Hinzu kommt, dass im Globalen Süden auch regionale bewaffnete Konflikte und die damit verbundenen Fluchtbewegungen Hungerkatastrophen verursachen können.

Auch wenn eine regionale Lebensmittelproduktion daher nicht das Allheilmittel sein kann, kann eine vielseitige Landwirtschaft mit der Nutzung traditionellen, indigenen Wissens für die Kultivierung von regional angepassten (alten) Sorten die gegebenen Ressourcen besser verwerten. Werden dadurch die lokalen Ernährungssysteme resilienter gegenüber den Bedingungen des Weltmarktes und widerstandsfä-

higer gegenüber dem Klimawandel, ergeben sich hohe Potenziale für die Ernährungssicherheit, die das Einkommen der lokalen Bevölkerung sichert und Schutz und bessere Ausnutzung regionaler Ressourcen bietet.

Vor diesem Hintergrund müssen lokale und globale Lieferketten koexistieren und sich gegenseitig ergänzen. Im Bereich Ernährung sollten globale Lieferketten vorrangig unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit stehen, nicht der wirtschaftlichen Gewinnmaximierung. Chancen bieten sich, wenn wir stattdessen Kompetenzen und Kooperationen globalisieren. Auch in westlichen Ländern werden Trockenperioden und Extremwetterereignisse zunehmen. Schon jetzt wirkt sich die anhaltende Trockenheit auf die Ernteerträge in Deutschland aus. Schon

*Weltweit werden etwa 33 Milliarden Geflügeltiere gehalten. Pro Jahr werden in Deutschland ca. 620 Millionen Masthühner und 38 Millionen Puten geschlachtet. Bei der konventionellen Nutztierhaltung besteht der Großteil des Eiweißfutters aus Sojaschrot (pro Masthuhn ca. 700 bis 800 Gramm). Wichtigste Anbauregion für Soja ist Südamerika. Dort werden für den Anbau von Soja immer mehr Wälder abgeholzt und Savannen zerstört. (<https://www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/ernaehrung-konsum/fleisch/gefluegel>)*





deshalb brauchen wir neue Anbaustrategien. Unsere immer knapper werdenden Ressourcen besser zu nutzen und diese nicht noch weiter zu überansprechen, könnten wir von Ländern lernen, in denen diese Bedingungen bereits Standard sind.

## Global kooperative Regionalwirtschaften ermöglichen

Die Notwendigkeit für eine Transformation im Ernährungssystem ist also existenziell. In kaum einem Bedarfsfeld ist die Überbeanspruchung an Ressourcen so sichtbar und weitreichend. Für diese Ausgangslage gibt es nicht „die eine“ Lösung, einfach ist sie erst recht nicht. Das Ernährungssystem zumindest in Teilen regionaler zu denken und dadurch eine vielfältige, den jeweiligen geografischen Bedingungen und den vorhandenen Ressourcen besser angepasste Produktion zu erhalten, dürfte aber Teil jeder Lösung sein.

Das heißt, Lieferketten müssen ressourcen- und klimagerecht gestaltet werden. Beispiele für globale Kooperationen, wie die Global Alliance for the

Future of Food<sup>9</sup> oder das “Bündnis für globale Ernährungssicherheit<sup>10</sup>, sollten konsequent weiterentwickelt werden. Hierbei müssen alle Akteure entlang der Wertschöpfungskette mit ihren Eigeninteressen mitgenommen werden.

Gleichzeitig muss der Schutz von Menschenrechten – dazu gehört auch die Sicherstellung des lokalen Zugangs zu Nahrung, Land und Wasser – im globalen Handel priorisiert werden. Darüber hinaus muss sich auch der Konsum – also unsere Ernährungsstile – ändern.

Denn nochmal: Der Überkonsum im Globalen Norden und insbesondere die Unmengen an tierischen Produkten und die damit verknüpfte Futtermittelproduktion beanspruchen hier in Deutschland wie auch global unsere knappen Ressourcen unverhältnismäßig stark.

Auf der Konsumseite gilt es, gesellschaftliche Trends zu Suffizienz zu erkennen und politisch zu stärken. Eine erste sinnvolle Maßnahme wäre daher, eine nachhaltige Gemeinschaftsverpflichtung mit weniger tierischen Produkten

<sup>9</sup> Für weiterführende Informationen, siehe: <https://futureoffood.org/who-we-are/> (Abruf 01.09.22).

<sup>10</sup> Für weiterführende Informationen, siehe: <https://www.bmz.de/de/themen/ernaehrungssicherheit/buendnis-fuer-globale-ernaehrungssicherheit> (Abruf 01.09.22).

in öffentlichen Einrichtungen z. B. bei Kita- und Schulverpflegung sowie Kantinen verpflichtend einzuführen, um diese als Vorbild in das Licht der Aufmerksamkeit zu rücken.

Die Anpassung der Mehrwertsteuer, die zur Zeit für tierische Produkte geringer ausfällt als für pflanzliche Ersatzprodukte, wäre ein weiterer Schritt, ökologisch wahre Preise widerzuspiegeln und einen nachhaltigen Konsum zu fördern.

Die Massenvirtschaft im Ernährungssystem muss sich zu einer sozial gerechten Maßwirtschaft mit hoher

*2011/12 gab es in Deutschland etwa 5.100 zugelassene Schlachthöfe. Ihren Unterhalt tragen in Deutschland unter privater Beteiligung die Kommunen und die Fleischerinnung. Die Entwicklung geht immer mehr in Richtung Privatwirtschaft. „Ohne die Ausbeutung von Arbeitern aus Osteuropa geht auch 2020 auf deutschen Schlachthöfen nichts. [...] Im Corona-Skandalbetrieb von Tönnies in Rheda-Wiedenbrück kommen aktuell von den dort 6.500 Beschäftigten 2.500 aus Rumänien, 1.500 aus Polen und 500 aus Bulgarien. Das sind 4.500 Lohnsklaven. In den Fleischfabriken braucht man nicht qualifizierte Metzger, sondern ungelernete Arbeiter, deren wirtschaftliche Lage so verzweifelt ist, dass sie sich ausbeuten lassen.“ (aus: „Fleisch, ein Stück Sklavenkraft“ von Alf Mayer <http://culturmag.de/crimemag/alf-mayerrecherche-bei-der-fleischmafia-true-crime-i/127563>)*





Lebensqualität transformieren. Dafür bräuchte es suffiziente und klimaschonende Geschäftsmodelle in der Nahrungsmittelindustrie und eine regenerative, ressourcenschonende Landwirtschaft – und die entsprechende politische Unterstützung entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Produktion bis zum sKonsum. ■

Lena Hennes ist Ernährungswissenschaftlerin und arbeitet im Forschungsbereich Produkt- und Konsumsysteme in der Abteilung Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Paul Suski arbeitet im gleichen Bereich an der Umweltbilanzierung von Konsummustern, Markus Kühler ist Ökonom und forscht dort als Senior Researcher. Katharina Gröne ist Politik- sowie Sozial- und Kulturwissenschaftlerin mit dem Forschungsschwerpunkt Globaler Süden.

## Leseempfehlung

- Wunder, S. (2019). Nachhaltige Ernährungssysteme in Zeiten von Urbanisierung und globaler Ressourcenknappheit: Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nachhaltige-ernaehrungssysteme-in-zeiten-von>
- Liedtke, C., Kühler, M., Wiesen, K., Stinder, A. K., Brauer, J., Beckmann, J., Fedato, C., El Mourabit, X., Büttgen, A., & Speck, M. (2020). Nachhaltige Lieferketten (Zukunftsimpuls Nr. 11). Wuppertal Institut.
- Speck, M., Liedtke, C., Hennes, L., El Mourabit, X. & Wagner, L. (2021). Zukunftsfähige Ernährungssysteme und Konsummuster gestalten. Aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung zu nachhaltiger Ernährung am Wuppertal Institut (Zukunftsimpuls Nr. 19). Wuppertal Institut.



istockphoto.com: sergeyryzhov

*Der gesamte Fleischkonsum lag in Deutschland im Jahr 2020 bei etwas mehr als sieben Milliarden Tonnen. Das sind pro Kopf 84,48 Kilogramm. Geschätzt wird, dass davon etwa 70 Prozent verzehrt werden. Am meisten Fleisch wird in den USA mit rund 120 Kilogramm pro Kopf und Jahr verbraucht, am wenigsten in Bangladesch und Indien mit ungefähr vier Kilogramm. Im Jahr 2015 landeten in Deutschland 235.500 Tonnen Fleisch im Müll – so genannter „vermeidbarer Abfall“. Nicht berücksichtigt sind hierbei jene Abfallmengen an Fleisch, die beispielsweise im Gastgewerbe bei den Verbrauchern anfielen. (<https://de.wikipedia.org/wiki/Fleischkonsum>).*

»Wir machen weiter bis zum letzten Mann, jedes Molekül Kohlenwasserstoff wird herausgeholt.«

Abdulaziz bin Salman Al Saud, Sohn des Königs von Saudi Arabien und dessen Energieminister, im Jahr 2021.  
Zitiert in „Willkommen in Ihrer neuen Realität“, Christian Stöcker, Spiegel.de, 14.8.2022

# factory<sup>y</sup> ist das Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften

factory steht für industrielle Produktion und Fabrik, aber auch für den Faktor Y, um den sich der Ressourcenverbrauch ändern muss, damit nachfolgende Generationen gleiche Bedingungen vorfinden. Dieses Nachhaltigkeitsverständnis schließt ein, dass es um alle Aspekte Nachhaltigen Wirtschaftens geht, also neben Produktion und Dienstleistungen auch um die Seite des Konsums. factory will dazu beitragen, die Bedeutung der Unternehmen bei der Verwirklichung einer Nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft deutlich zu machen und Wirtschaftsakteure in die gesellschaftliche Debatte einzubinden. Es geht dabei um eine ressourceneffiziente Wirtschaftsweise und die Herausbildung nachhaltiger Produktions- und Konsummuster. factory erscheint kostenlos zweimal im Jahr als PDF-Magazin und im Netz unter [www.factory-magazin.de](http://www.factory-magazin.de)

factory – Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften  
ISSN 1860-6229,  
18. Jahrgang Ausgabe 2-2022

## Redaktion:

Inhaltlich Verantwortlicher gemäß § 10 Absatz 3 MDStV:  
Ralf Bindel  
Am Varenholt 123  
44797 Bochum  
Tel. 0234-9799513  
[rb@factory-magazin.de](mailto:rb@factory-magazin.de)

## Herausgeberinnen:

Effizienz-Agentur NRW  
Dr.-Hammacher-Straße 49, 47119 Duisburg  
Tel. 0203-37879-30  
[efa@efanrw.de](mailto:efa@efanrw.de)  
[www.efanrw.de](http://www.efanrw.de)

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH  
Döppersberg 19, 42103 Wuppertal  
Tel. 0202-2492-0  
[info@wupperinst.org](mailto:info@wupperinst.org)  
[www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)

## Gestaltungsentwurf:

Oktober Kommunikationsdesign GmbH, Bochum  
[www.oktober.de](http://www.oktober.de)

## Umsetzung:

ubb Kommunikation, Bochum, [www.ubb-kommunikation.de](http://www.ubb-kommunikation.de)

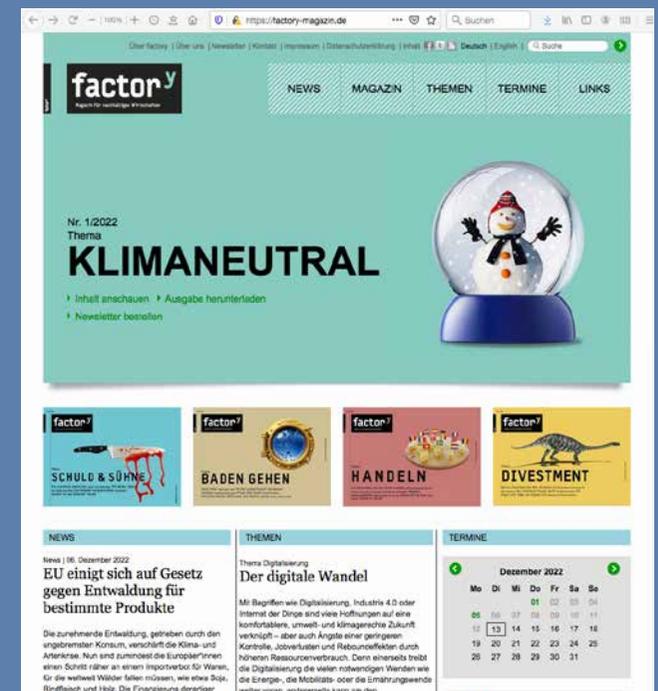
## Druck:

Bilderdruckpapier aus 100 Prozent Recyclingpapier,  
Koffler Druckmanagement, Dortmund.

Die Beiträge in factory geben nicht zwingend die Meinung der Herausgeber wieder. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Materialien ist die Redaktion dankbar, übernimmt aber keine Gewähr. Das Copyright liegt bei den jeweiligen Autoren beziehungsweise der Redaktion; Nachdruck oder Vervielfältigung (auch auszugsweise) erlaubt die Redaktion auf Anfrage und bei Nennung des Autors und Link auf [www.factory-magazin.de](http://www.factory-magazin.de).

## Mehr lesen und mehr Service im Netz

Abonnieren Sie unseren Newsletter, informieren Sie sich über aktuelle News und Termine, lesen Sie einzelne Beiträge und nutzen Sie weitere Service-Angebote. Folgen Sie uns bei Facebook und Twitter und verbreiten Sie factory und die Idee des Nachhaltigen Wirtschaftens weiter.



- ▶ [www.factory-magazin.de](http://www.factory-magazin.de)
- ▶ Abonnieren Sie unseren Newsletter