

# Ländlicher Raum

AGRARSOZIALE GESELLSCHAFT E.V.



rethink

reduce

reuse

repair

recycle

Fachkräftesicherung für zukunftsfähige ländliche Räume:  
Wandel gestalten, Herausforderungen begegnen, Potenziale nutzen

# Herbsttagung 2023

## Mittwoch, 8. November 2023

**13.00 Uhr Begrüßung**  
**Wolfgang Reimer**, Vorsitzender des Vorstands der ASG

### Arbeitsmarktentwicklungen und Fachkräftesicherung

#### Aktuelle Entwicklungstendenzen von Arbeitsmärkten in ländlichen Räumen

**Prof. Dr. Annetrin Niebuhr**, Institut für Arbeitsmarkt-  
und Berufsforschung & Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

#### Fachkräftesicherung – Herausforderung für die Personalarbeit

**Prof. Dr. Erika Regnet**, Hochschule Augsburg

#### Ländliche Räume stärken – Perspektiven aus dem industriellen Mittelstand

**Fabian Wehnert**, Bundesverband der Deutschen Industrie

#### Arbeitsmarkt und Lohngefüge in der „Grünen Branche“

**Matthias Brandner**, Landwirtschaftskammer Niedersachsen

#### Podiums- und Plenumsdiskussion

### Posterpräsentation

#### „Junge Perspektiven auf ländliche Räume“

Vorstellung von Arbeits- und Forschungsprojekten  
des fachlichen Nachwuchses

#### Nachwuchskräfte verschiedener Fachrichtungen des ländlichen Raumes

**17.30 Uhr ASG-Mitgliederversammlung**

**19.00 Uhr Abendessen**

**20.00 Uhr Verleihung der Preise des  
Tassilo Tröscher-Wettbewerbs**

#### Moderation an beiden Tagen:

**Dr. Christian Röther**, Freier Journalist  
und Moderator für den Deutschlandfunk

## Donnerstag, 9. November 2023

**8.30 Uhr Begrüßung**  
**Wolfgang Reimer**, Vorsitzender des Vorstands der ASG

### Perspektiven in der Landwirtschaft

#### Rahmenbedingungen und Entwicklungstendenzen der Arbeits- und Beschäftigungsstrukturen in der Landwirtschaft

**Dr. Bernhard Forstner**, Thünen-Institut für Ländliche Räume

#### Die Lebens- und Arbeitssituation von Frauen in landwirtschaftlichen Betrieben: Rollenvielfalt und -spezifika. Ausgewählte Ergebnisse der Landfrauenstudie

**Annika Bolten**, Universität Kassel

#### Landwirtinnen und Landwirte als „Zukunftsbauer“ – aktuelle Entwicklungen im Bereich der beruf- lichen Bildung

**Dr. Viktoria Graskemper**, Deutscher Bauernverband

#### Podiums- und Plenumsdiskussion

### Beschäftigung in ländlichen Räumen stärken

#### Pflege und haushaltsnahe Dienstleistungen – Beschäftigungspotenziale für Frauen in länd- lichen Räumen

**Wilma Losemann**, Losemann Haushaltshilfe, Billerbeck

#### Talentgewinnung in ländlichen Räumen

**Fatriyani Fauzan-Magerl**, Ottobock, Duderstadt

#### Standortmarketing und Fachkräftesicherung im ländlichen Raum – Regionalmanagement in der Wirtschaftsregion Passau

**Danica Huber**, Wirtschaftsregion Passau

#### Podiums- und Plenumsdiskussion

**12.45 Uhr Schlusswort**

### Anmeldung

Agrarsoziale Gesellschaft e.V.  
Postfach 1144, 37001 Göttingen  
Tel.: 0551-49709-0  
E-Mail: [info@asg-goe.de](mailto:info@asg-goe.de)  
Online-Anmeldung: [www.asg-goe.de](http://www.asg-goe.de)

### Tagungsort

GHOTEL Göttingen  
Bahnhofsallee 1a  
37081 Göttingen

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Liebe Leserinnen und Leser,

die planetaren Ressourcen sind eine zentrale Grundlage für den Erhalt unseres Lebens. Aber sie sind endlich, weshalb ihr sparsamer und effizienter Einsatz eine zwingende Notwendigkeit darstellt. Diese Erkenntnis ist keineswegs neu. Schon in den 1970er Jahren hat der „Club of Rome“ darauf hingewiesen, dass der Übergang in ein post-fossiles Zeitalter mit entsprechender Hinwendung zu nachwachsenden Rohstoffen unumgänglich ist. Ein halbes Jahrhundert später müssen wir ernüchtert feststellen, dass ein nachhaltiger Umgang mit Ressourcen weder in Deutschland noch auf internationaler Ebene erreicht wurde. Ein Beispiel: Allein die Europäische Union produziert jedes Jahr etwa 2,2 Milliarden (!) Tonnen Abfall. Die Produktlebenszyklen werden immer kürzer, während manche Dinge, die auf der Mülldeponie landen, noch nicht mal bis zum Endverbrauch gelangten. Vor diesem Hintergrund ist es umso wichtiger, von linearen Wirtschaftssystemen wegzukommen und stattdessen ressourcenschonende Kreislaufsysteme einzuführen.

Ein solcher Übergang eröffnet vielfältige Chancen für die Entwicklung ländlicher Räume. Es entstehen neue Geschäftsmodelle für kleinere Unternehmen, die sich auf Re- oder Upcycling-Prozesse spezialisieren. Auch die Nutzung von Nebenprodukten aus Land- und Forstwirtschaft bietet vielfältige Wertschöpfungspotenziale. Ebenso ist das Mehrfachnutzen oder Teilen von Produkten (und Infrastrukturen) ein wichtiger Ansatz, der freilich – und das ist vielleicht die größte Herausforderung – mit einer Veränderung von Einstellungen und Gewohnheiten innerhalb der Gesellschaft einhergehen muss. Damit wird zugleich das über Jahrzehnte dominierende Wachstumsparadigma infrage gestellt.

Mit diesem Themenheft möchten wir die Notwendigkeit für kreislauforientiertes Wirtschaften vor Augen führen und interessante Praxisbeispiele aus ländlichen Räumen vorstellen. Dabei wird die soziale Dimension explizit mitgedacht. Es ist uns ein großes Anliegen, dafür zu sensibilisieren, dass wir mitunter hochgradig verschwenderisch mit bestimmten Gütern umgehen. Wir wollen aber auch Möglichkeiten aufzeigen, wie wir Ressourcen und Materialien besser nutzen, bspw. in Form von Kaskaden oder im Rahmen von Sharing-Konzepten. Ebenso werden wir einen Blick auf die Politik werfen, denn auch hier gibt es derzeit spannende Entwicklungen auf Bundes- und Landesebene. Exemplarisch lassen sich die Nationale Bioökonomiestrategie oder die Kampagne „Lebensmittelretter“ des Landes Baden-Württemberg anführen. Beide Initiativen werden in diesem Heft thematisiert.

Dr. Oliver Klein

Geschäftsführer der Agrarsozialen Gesellschaft e.V.

**1 Editorial**

Oliver Klein, Agrarsoziale Gesellschaft e.V.

**Begrifflichkeiten und Einordnung****6 Systemische Kreislaufwirtschaft für die ländliche Entwicklung**

Christina Bredella, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

**9 Die Circular Economy – ein Konzept mit vielen Perspektiven. Eine Einführung in die R-Strategien und die Vielfalt des Konzeptes**

Lukas Stumpf, Höveler Holzmann Consulting GmbH  
Rupert J. Baumgartner, Universität Graz

**14 Begriffe aus dem Bereich der Circular Economy****18 Bioökonomie nachhaltig umsetzen!**

Iris Lewandowski, Universität Hohenheim und Co-Vorsitzende des Bioökonomierats der Bundesregierung  
Daniela Thrän, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH und Co-Vorsitzende des Bioökonomierats der Bundesregierung

**22 Interview mit Staatssekretärin Silvia Bender: Bioökonomiepolitik muss Wege für nachhaltige und effiziente Nutzung von Biomasse vorgeben**

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

**25 Reststoffe für die Bioökonomie. Zwischen Hoffnung und Realität**

Peter Gerhardt, Ulrike Eppler und Jonas Daldrup, denkhausbreiten e.V.

**30 Postwachstum in ländlichen Räumen**

Martina Hülz, ARL – Akademie für Raumentwicklung der Leibniz-Gemeinschaft  
Bastian Lange, Universität Leipzig und Beratungsbüro Multiplicities

**Regionale und kommunale Ansätze****36 Cradle to Cradle-Modellregion Nordostniedersachsen: Zirkuläres und ökoeffektives Wirtschaften für zukunftsfähige ländliche Räume**

Michael Braungart und Paul Musenbrock, Leuphana Universität Lüneburg

**40 Pflanzenkohle – ein Klimabonus für den Biomassekreislauf**

Gisela Weling und Sebastian Marschall, RKW Sachsen-Anhalt GmbH

**44 Grüne Wertstoffhöfe in ländlichen Räumen: Wegweisende Konzepte für mehr Ressourcenschutz am Beispiel des Wertstoffzentrums Sonthofen**

Andrea Kostrowski, Deutsche Umwelthilfe e.V.

**47 Wo aus Abfall Zukunft gemacht wird. Der Innovationsstandort :metablon**

Nane Schröder, Georg-August-Universität Göttingen

**50 Verwaltungsstrukturen kreislauforientiert ausrichten. Erkenntnisse des Forschungsprojekts „bergisch.circular“**

Johanna Liedtke, Anna Mader und Niklas Wirtgen, Neue Effizienz gemeinnützige GmbH

**53 Ressourcenbündelung durch Kooperation – der Weg zur nachhaltigen Transformation ländlicher Räume?!**

Katrin Martens und Markus Hanisch, Humboldt-Universität zu Berlin  
Sebastian Rogga, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V.

**58 Nachhaltigkeit in der lokalen Textilproduktion durch Sichtbarkeit und Vernetzung**

Marcus Pester-Weißbach, lokaltextil UG

**Landwirtschaft und Ernährung****62 Bioraffinerien auf landwirtschaftlichen Betrieben. Einkommensbaustein und Möglichkeit zur vollständigen Verwertung von Biomasse**

Andrea Kruse, Universität Hohenheim

**67 Nährstoffkreisläufe schließen: Möglichkeiten der Phosphatrückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm**

Heidrun Steinmetz, Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau  
Sebastian Schmuck und Carsten Meyer, Universität Stuttgart

**70 Geschäftsmodelle für die Bioökonomie – kein business as usual**

Stefanie Bröring und Ana Vanacker, Ruhr-Universität Bochum

**72 Multitalent Zuckerrübe – komplett verwertbar von Blatt bis Spitze**

Sandra Fürderer, Wirtschaftliche Vereinigung Zucker e.V.

**75 Stroh statt Styropor!**

Patricia Eschenlohr, Landpack GmbH

**Verbraucherbezogene Aspekte**

**78 Wege in die und aus der Wegwerfgesellschaft**

Wolfgang König, Technische Universität Berlin

**81 Zehn Jahre innatura: Von der Shampooflasche zum sozial-ökologischen Erfolgsmodell**

Bettina Hagen, innatura gemeinnützige GmbH

**82 Lebensmittelverluste und -abfälle: Ressourcenverschwendung in erschreckendem Ausmaß**

Oliver Klein, Agrarsoziale Gesellschaft e.V.

**84 Kampagne: „Lebensmittelretter – neue Helden braucht das Land“**

Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

**86 Reparatur als Recht. Über Reparaturrechte als Verbraucherschutz**

Elke Salzmann, Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

**88 Der Reparaturbonus Thüringen: Ein Schritt zum nachhaltigen Konsum**

Stefan Eisentraut, Verbraucherzentrale Thüringen e.V.

**89 Offene Werkstätten. Reparieren, Teilen, Selbermachen**

Maik Jähne und Roberto Hoffmann, Verbund Offener Werkstätten e.V.

**Personalien**

**94 MinDir. a. D. Prof. Dr. Hermann 80 Jahre**

**94 MinDirig. Joachim Hauck 70 Jahre**

**94 Prof. Dr. Gerhard Henkel 80 Jahre**

**Medientipps**

**94 63 Hektar – der Landwirtschafts-Podcast**

**94 Recyclist. Das Online-Magazin für Nachhaltiges**

**95 „Make it circular!“**

**95 Mythen der Circular Economy**

**95 Gemeinwohlorientierte Sharing Economy. Eine wirtschaftspsychologische Analyse zur Akzeptanz von digitalen Plattformen**

**Aus der Forschung**

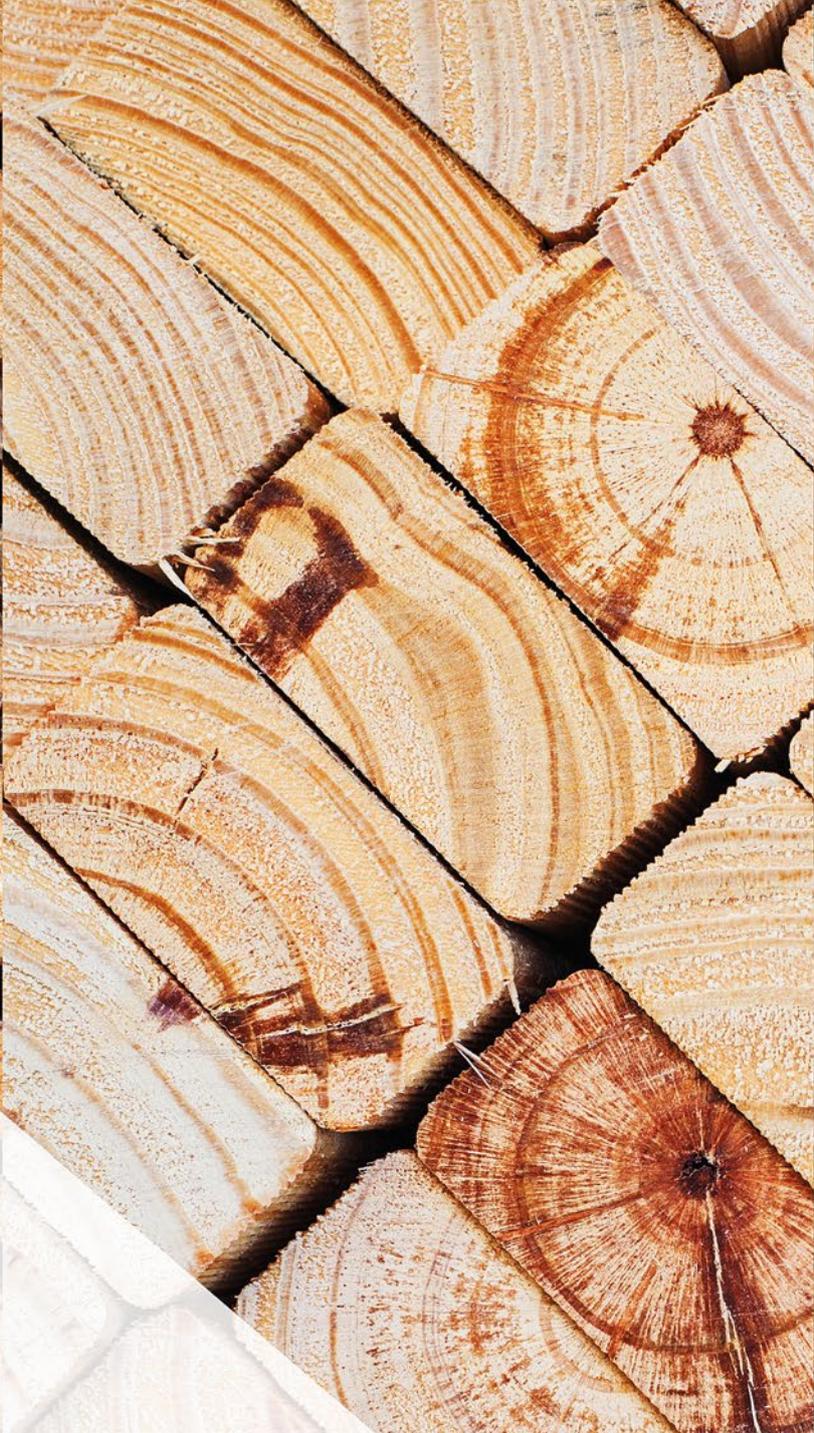
**96 Produkte und Dienste für eine zirkuläre Wirtschaft: Ergebnisse aus dem IW-Zukunftspanel**

**96 Modell Deutschland Circular Economy. Eine umfassende Circular Economy für Deutschland 2024 zum Schutz von Klima und Biodiversität**

**96 i-share Report I bis III: Untersuchung zur Sharing Economy in Deutschland**

Fotonachweise Titelbild: Karin Zander (l. o.), Raymond Sauvaire – MAP (r. o.), Rita E – Pixabay (re.), Ri Fotoproducto – stock.adobe.com (l. u.), Zsolt Biczó – stock.adobe.com (r. u.)

Sofern keine Nachweise an den Fotos und Abbildungen stehen, wurden diese der Redaktion von den Autor\*innen, Fotograf\*innen und Verlagen überlassen oder stammen aus dem Bildarchiv der Agrarsozialen Gesellschaft e.V.



# Begrifflichkeiten und Einordnung



# Systemische Kreislaufwirtschaft für die ländliche Entwicklung

Christina Bredella

**Die systemische Kreislaufwirtschaft als nachhaltiger Entwicklungsansatz bietet Regionen die Chance, regionale Stärken und Wertschöpfungspotenziale zu nutzen und Unternehmen neue Zukunftsperspektiven zu eröffnen. Außerdem können Arbeitsplätze geschaffen und die Abhängigkeit von Primärressourcen reduziert werden. In einigen Regionen werden bereits innovative Lösungsansätze umgesetzt. Dabei lassen sich Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele mit wirtschaftlichen und sozialen Zielen verbinden und Synergien herstellen.**

## Ein umfassender Ansatz

Alt-Metalle als sekundäre Rohstoffe wieder neu verwenden, Naturfasern anstatt fossiler Rohstoffe einsetzen, ausgemusterte Möbel für einen neuen Lebenszyklus aufbereiten – dies alles sind Ansätze, die unter das Verständnis der systemischen Kreislaufwirtschaft fallen. Aber was genau versteht man unter „systemischer Kreislaufwirtschaft“? Und wie können ländliche Regionen davon profitieren?

## Kreislaufwirtschaft und Circular Economy

Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, das Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln, den absoluten Ressourcenverbrauch zu minimieren und die regionale Wertschöpfung zu steigern. In Deutschland ist die Kreislaufwirtschaft traditionell der Abfallwirtschaft zugeordnet. Hieraus ergab sich das inzwischen überholte Verständnis, dass es bei der Kreislaufwirtschaft vor allem um Abfallreduzierung und Recycling geht. In der EU ist das Verständnis einer „Circular Economy“ jedoch wesentlich weiter gefasst. Im europäischen Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft wird bereits bei der Produktentwicklung angesetzt. Außerdem werden verschiedene Sektoren angesprochen, um brachenübergreifend agieren zu können. Was als Abfallstoff in einem Unternehmen anfällt, kann ein Rohstoff für ein anderes Unternehmen sein. Auch in Deutschland entwickelt sich aktuell mit der Aufstellung der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie ein umfassendes, systemisches Verständnis

der Kreislaufwirtschaft. Jedoch ist die Herangehensweise für diese neue Rahmenstrategie weiterhin an einzelnen Sektoren orientiert, um dort gezielt Handlungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

## Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie

Ähnlich wie die Kreislaufwirtschaft beschreibt auch die Bioökonomie die Transformation zu einer nachhaltigen Wirtschaft. Die Bioökonomie umfasst alle Wirtschaftssektoren, die auf biologischen Ressourcen basieren. Basis einer Bioökonomie ist die Produktion von primären Rohstoffen, wodurch ein direkter Bezug zum ländlichen Raum besteht. Auch in der Bioökonomie hat sich das Verständnis in den letzten Jahren dorthin entwickelt, dass eine nachhaltige Wirtschaft klimaneutral und zirkulär gestaltet sein muss. Deshalb wird vermehrt auch von einer zirkulären Bioökonomie gesprochen. Im Gegensatz zur Bioökonomie bezieht sich der Ansatz der systemischen Kreislaufwirtschaft auch auf nicht-biologische Materialien und Stoffströme, wie z. B. Metalle oder Gebrauchsgüter.

## Systemische Kreislaufwirtschaft als Entwicklungsansatz

Um systemische Kreislaufwirtschaft raumbezogen und als Entwicklungsansatz für Regionen anzuwenden, wird eine sektorübergreifende Perspektive gewählt, um Stoffkreisläufe möglichst innerhalb der Region zu schließen und Austausch zwischen verschiedenen Branchen zu ermöglichen (s. Abb.).

Die Region als „System“ zu betrachten, bedeutet nicht, dass eine Region völlig autark werden soll. Vielmehr geht es darum, die Stärken einer Region zu analysieren, zu nutzen und dafür regionsspezifische Strategien zu entwickeln.

Ein Beispiel ist die Initiative LaNDER<sup>3</sup>: In der sächsischen Oberlausitz werden bereits seit Jahrhunderten Naturfasern zu Textilien verarbeitet. LaNDER<sup>3</sup>



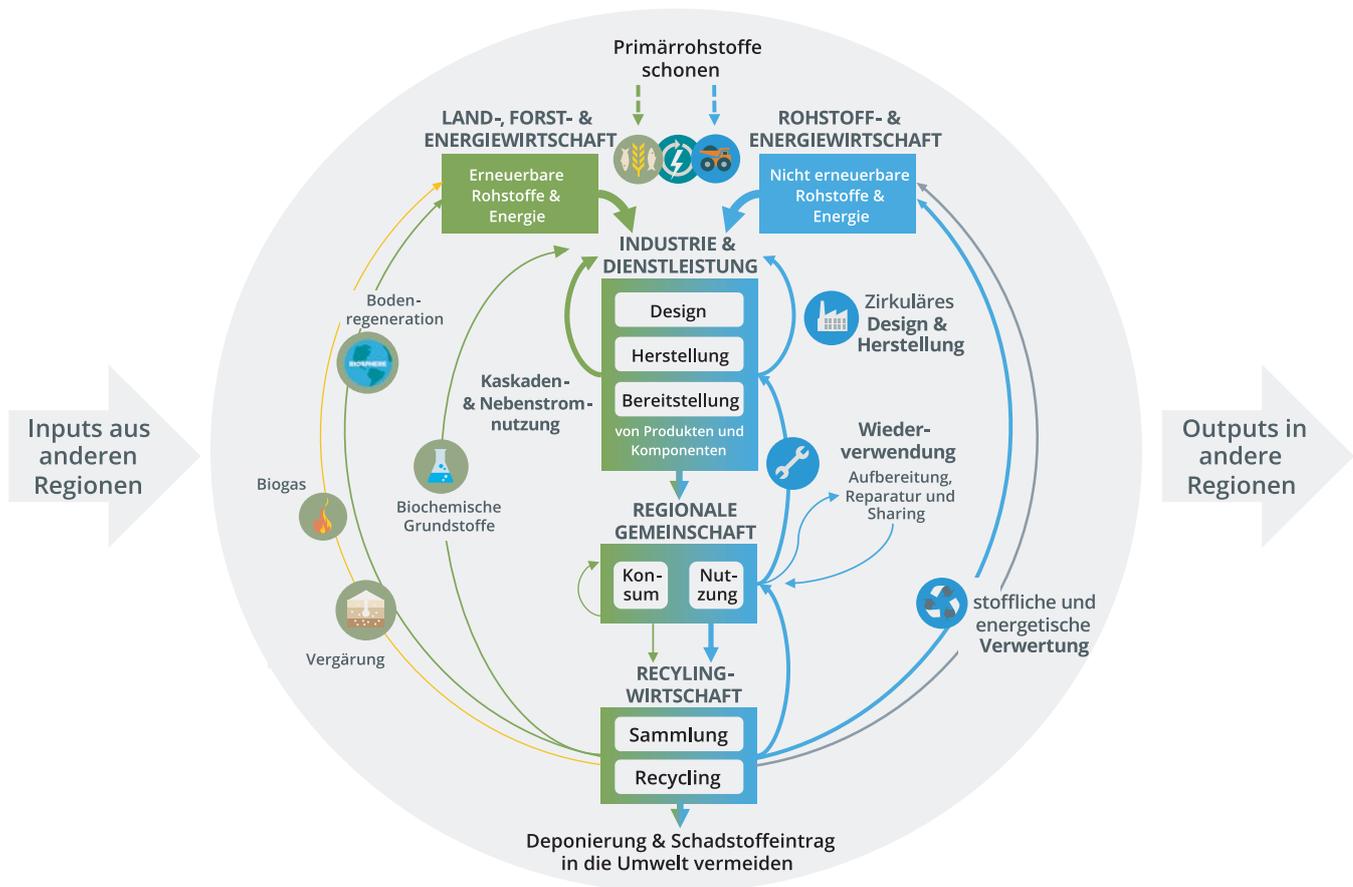
Foto: Nicole Mittendorf

### Christina Bredella

Wissenschaftliche Projektleiterin im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Referat RS3 Europäische Raum- und Stadtentwicklung

christina.bredella@bbr.bund.de  
www.bbsr.bund.de

Abbildung: Schaubild der systemischen Kreislaufwirtschaft in einer Region



Quelle: auf Grundlage der Ellen MacArthur Foundation, Prognos AG, IfS 2021

baut auf dieser Stärke auf. Die Hochschule Zittau-Görlitz forscht gemeinsam mit Unternehmen der Region am Einsatz von naturfaserverstärkten Kunststoffen. Die nachhaltigen Naturfasern ersetzen z. B. in Verpackungen oder Autoinnenverkleidungen Fasern, die sonst aus fossilen Rohstoffen gewonnen werden müssten. Die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft ist dabei prägend.

## Vernetzung und Kooperation als Schlüssel zum Erfolg

Durch Vernetzung und Kooperation vor Ort können sog. Industriesymbiosen, also positive Wechselwirkungen zwischen Sektoren ermöglicht werden. Dies ist eine wichtige Erkenntnis des Forschungsvorhabens „Potenziale der Kreislaufwirtschaft für die ländliche Entwicklung in Deutschland und Europa“, das für das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) und das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) von der Prognos AG und dem Institut für Ländliche Strukturfor-

durchgeführt wurde. Es wurden gezielt ländliche Regionen in Deutschland und Europa in den Fokus genommen, die Ansätze einer systemischen Kreislaufwirtschaft bereits erfolgreich umsetzen. Dadurch konnten Rückschlüsse auf Erfolgsfaktoren und Wirkungsmechanismen der Kreislaufwirtschaft gezogen und Übertragungspotenziale identifiziert werden.

## Passende Partner finden

Die untersuchten Fallbeispiele zeigen, dass durch Kooperationen neues Wertschöpfungspotenzial entstehen und die Abhängigkeit von Primärrohstoffen minimiert werden kann: Das Recycling-Cluster REWIMET e.V. im Harz verwendet Alt-Metalle als sog. Sekundärrohstoffe. Das Netzwerk hilft Unternehmen dabei, die passenden Partner zu finden, um Alt-Metalle wieder in den Wirtschaftskreislauf aufzunehmen.

Vorwiegend kleine und mittelständische Unternehmen können eine Stärke der Region sein, da diese

langfristig agieren und daher Interesse für nachhaltige Ansätze haben. Dies zeigt auch eins der europäischen Fallbeispiele, die Initiative Circles in der Region Oost in den Niederlanden. Circles, das von der regionalen Wirtschaftsförderung getragen wird, hat eine Vernetzungsplattform für Unternehmen geschaffen. So konnte z. B. bereits eine Partnerschaft zwischen Unternehmen für die regionale Kreislaufführung von Aluminium hergestellt werden, welches sonst über lange Transportwege aus Asien importiert wird.

### Unterschiedliche Ursprünge

Dreh- und Angelpunkt für erfolgreiche Initiativen sind motivierte Akteure. Im Fallbeispiel Lippe zirkulär entstand eine Initiative zum zirkulären Bauen aus der Politik und Verwaltung heraus. Die koordinierende Funktion für die Umsetzung und den Kompetenzaufbau für zirkuläres Bauen liegt hier beim Kreis Lippe.

Auch soziale Zielstellungen können ein Ausgangspunkt für die Kreislaufwirtschaft sein. Das untersuchte Fallbeispiel NetzWerk Mittweida im Landkreis Mittelsachsen entstand aus der Motivation heraus, Arbeitsplätze zu schaffen und Menschen den Zugang zum Arbeitsmarkt wieder zu ermöglichen. Die Initiative bereitet professionell alte Möbel für einen zweiten Lebenszyklus auf und bietet diese in Sozialkaufhäusern an. Hierdurch können Synergien aus sozialen- und Nachhaltigkeitszielen genutzt werden.

Die Initiative BioökonomieRevier in NRW ist aus einer Herausforderung heraus entstanden: Durch den Ausstieg aus der Braunkohleförderung im Rheinischen Revier mussten Lösungen für die zukünftige Wirtschaft der Region gefunden werden. Ziel dieser Strukturwandelinitiative ist es, gemeinsam mit Akteurinnen und Akteuren der Region eine Modellregion für nachhaltige Bioökonomie zu entwickeln. Mithilfe der eingerichteten Koordinierungsstelle werden ressourceneffiziente, zirkuläre und biobasierte Geschäftsmodelle aufgebaut.

### Das Besondere am ländlichen Raum

Die Koordinierung und Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteursgruppen ist in allen Fallbeispielen ausschlaggebend. Zwar kann die räumliche Nähe zwischen den Akteurinnen und Akteuren den Austausch fördern, als noch wichtiger wurden aber die soziale Nähe und vertrauensvolle Netzwerke beschrieben, die Distanzen teilweise überbrücken können. Hierin

zeigt sich eine Stärke des ländlichen Raums. Eine gemeinsame Vision hilft, das Gemeinschaftsgefühl zu stärken und Kooperationen zu befördern. Zwar sehen sich die untersuchten Regionen mit Herausforderungen wie Abwanderung, Verlust von Arbeitsplätzen und Strukturwandel konfrontiert, es besteht aber auch eine besondere Motivation und Offenheit für neue und kreative Lösungsansätze, die als Erfolgsfaktor gewertet wird.

### Ansatzpunkte für Regionen

Erfolgreiche Initiativen finden an der Schnittstelle zwischen Politik und Verwaltung, Wissenschaft und Unternehmen statt. Die Regionalentwicklung und Wirtschaftsförderung sowie Forschungs- und Branchennetzwerke sind wichtige Akteursgruppen. Die Untersuchung hat gezeigt, dass erfolgreiche Initiativen von zentralen Koordinierungsstellen profitieren.

### Voneinander lernen

Die Konferenz zum Abschluss des Forschungsvorhabens am 6./7. September in Berlin stand ganz im Zeichen des voneinander und miteinander Lernens. Die Teilnehmenden nutzten die Gelegenheit, mit den Vertreterinnen und Vertretern der untersuchten Fallbeispiele direkt in Kontakt zu treten, sodass ein intensiver fachlicher Austausch stattfand.

### BMWSB und BBSR kündigen Folgeprojekt mit Modellregionen an

Die meisten ländlichen Regionen stehen bei der Etablierung einer Kreislaufwirtschaft noch am Anfang. Vielerorts existieren individuelle Initiativen einzelner Branchen oder der Zivilgesellschaft. Gerade in kleineren Kommunen fehlt neben Kapazitäten oft das nötige Wissen zu Potenzialen und Instrumenten, um die Transformation aktiv und systemisch begleiten zu können.

Das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) und das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) werden deshalb auf den Erkenntnissen des Forschungsvorhabens aufbauen. Ab 2024 sollen im Rahmen einer Pilotaktion zur Umsetzung der Territorialen Agenda 2030 regionale Ansätze der Kreislaufwirtschaft in ländlichen Modellregionen gefördert werden. Der Aufruf für Interessierte wird Anfang 2024 auf der Website des BBSR veröffentlicht werden. ■

Die Ergebnisse der Studie sind auf der Vorhabenseite unter [www.region-gestalten.bund.de](http://www.region-gestalten.bund.de) zu finden. Die Abschlusspublikation sowie die Steckbriefe der regionalen Fallbeispiele stehen dort zum Download zur Verfügung.

# Die Circular Economy – ein Konzept mit vielen Perspektiven

## Eine Einführung in die R-Strategien und die Vielfalt des Konzeptes<sup>1</sup>

Lukas Stumpf und Rupert J. Baumgartner

### Circular Economy – eine Frage der Perspektive

Die Circular Economy, wie die europäische Kommission sie versteht, ist ein vollmundiges Versprechen. Ihre Umsetzung soll bis zu 700 000 neue Arbeitsplätze bringen, den ressourcenarmen Kontinent Europa durch die Wiederverwendung unabhängiger von externen Handelsbeziehungen machen und entscheidend zur Erreichung der nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen (engl. United Nations, UN) (im speziellen Ziel 12 zu nachhaltigen Produktions- und Konsummustern) beitragen (European Commission 2020). Durch die Veränderung von Produktions- und Konsummustern werden nicht nur Lieferkettenstrukturen (z. B. durch neue Akteure, die Rohstoffe liefern) verändert, sondern auch Konsummuster (Konsum wird nutzen- statt produktorientiert). Insgesamt soll die Circular Economy ermöglichen, das Wirtschaftswachstum von Ressourcenverbrauch und Umweltverschmutzung zu entkoppeln (ebd.), womit sie ein ideales Tool zur Umsetzung von grünem Wachstum wäre.

Allerdings wird Circular Economy von vielen Akteuren sehr eindimensional interpretiert. Dies betrifft sowohl den politischen als auch den privatwirtschaftlichen Bereich. Die Politik setzt vor allen Dingen auf Ziele im Bereich des Recyclings (Calisto Friant et al. 2021) und auch die Wirtschaft befindet sich in einer Spirale der Überbetonung von Recycling in den zirkulären Bemühungen (Stumpf et al. 2021a). Eine solch definierte Circular Economy läuft derzeit nicht nur Gefahr, ihr Potenzial nicht auszunutzen, sondern nicht einmal ihre gesteckten Ziele im Bereich Recycling zu erreichen (Plastics Europe 2019), da sowohl das Produktdesign für besseres Recycling als auch die Recyclinginfrastruktur an sich in den meisten Fällen ihren eigenen Ansprüchen hinterherhinken.

**Nutzenorientierter Konsum** beschreibt im engeren Sinne den Konsum von Dienstleistungen gegenüber Produkten. Dadurch wird Eigentum reduziert und die Nutzenintensität erhöht. Wenn bspw. ein Auto nicht mehr von einer Person besessen wird, sondern zwischen verschiedenen Personen geteilt wird, ist keine einzelne Person Eigentümer\*in des Autos – der Nutzen kann jedoch von allen konsumiert werden.

Für eine Vielfalt zirkulärer Ideen und Umsetzungen benötigt es einen gesamtgesellschaftlichen Zugang, in dem die unterschiedlichen Akteure (allen voran Politik, Wirtschaft, Zivilgesellschaft) entscheidend beteiligt sein müssen (Leipold et al. 2021). Eine Umsetzung der Fülle der Möglichkeiten ist nicht allein durch Lösungen auf der Material- oder Produktebene zu erreichen (Korhonen et al. 2018) und entsprechend nicht nur durch technologische Innovation (Suchek et al. 2021). Die Erweiterung zirkulärer Innovation auf immaterielle Arten der nachhaltigen Innovation sowie unterschiedliche Ebenen der Implementierung (wie bspw. in Lieferketten oder Kundenbeziehungen) soll daher im Folgenden diskutiert und analysiert werden.

### Die R-Strategien – ein ganzheitliches Konzept

Die geläufigsten Strategien zur Implementierung zirkulärer Prinzipien sind die sog. **R-Strategien** Reduce, Reuse, Recycle (Reike et al. 2018). Weitere Prinzipien, um Materialflüsse in einer Circular Economy zirkulieren zu lassen, existieren in der Forschung und der Praxis, die bis zu 10 verschiedene Rs enthalten (Potting et al. 2017; Reike et al. 2018). Dabei enthält Potting et al. (2017) eine systemische Kom-



#### Dr. Lukas Stumpf

Manager und Nachhaltigkeitsexperte, Höveler Holzmann Consulting GmbH – a valantic company

lukas.stumpf@hoeveler-holzmann.com  
www.hoeveler-holzmann.com

#### Prof. Dr. Rupert J. Baumgartner

Professor für Nachhaltigkeitsmanagement, Institut für Umweltsystemwissenschaften, Universität Graz

rupert.baumgartner@uni-graz.at  
https://ess.uni-graz.at/de



<sup>1</sup> Inhaltlich unveränderter Nachdruck des Beitrags in: Böckel, A., Quaing, J., Weissbrod, I., & Böhm, J. (Hrsg.) (2022). Mythen der Circular Economy, S. 5–11. Open-Access-Publication, veröffentlicht unter <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>; Download unter [www.mythencirculareconomy.com](http://www.mythencirculareconomy.com)



Unterschiedliche Formen des Recyclings werden unterschieden: Von primärem Recycling wird gesprochen, wenn durch rein mechanische Verfahren dieselben Primärrohstoffe ersetzt werden (closed-loop Recycling mit rein mechanischen Prozessen). Sekundäres Recycling wird oft auch als **Downcycling** beschrieben (auch hier werden mechanische Verfahren angewendet, allerdings werden anschließend Produkte mit niedrigerer Qualität hergestellt). Tertiäres Recycling wiederum wird als chemisches Recycling beschrieben, wobei Materialien in ihre chemischen Einzelteile zerlegt und anschließend wieder zusammengesetzt werden.

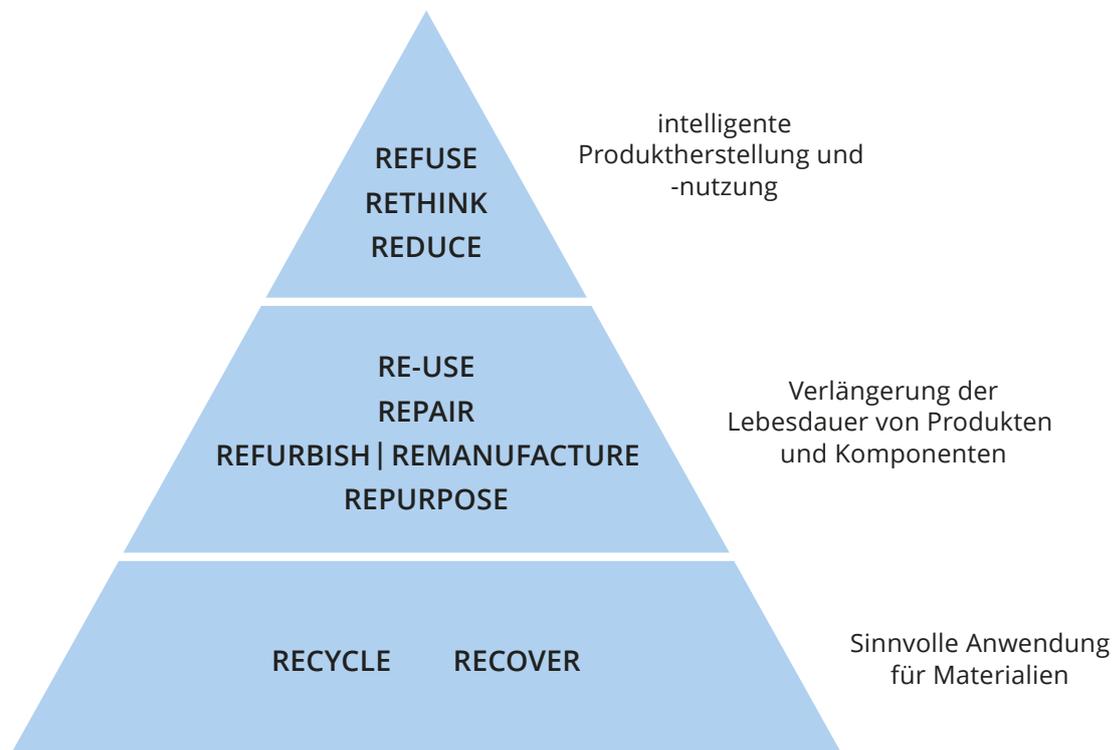
ponente (Rethink) während sich Reike et al. (2018) auf die Materialflüsse konzentrieren. Auch die einzelnen Rs (insbesondere das Recycling) besitzen wiederum Unterausprägungen (primäres bis tertiäres Recycling) (Hahladakis et al. 2018), auf die hier aber nicht näher eingegangen werden soll. Generell lassen sich die R-Strategien nach Potting et al. (2017) hierarchisieren (s. Abb. 1). Dabei sind Strategien für einen sinnvollen Umgang mit Materialien nach dem ersten Lebenszyklus (Recover, Recycle) auf der niedrigsten Stufe. Darauf aufbauend folgen Strategien, die darauf abzielen, die Lebensdauer von Produkten und deren Komponenten zu verlängern

(Repurpose, Remanufacture, Refurbish, Repair, Reuse). Ganz oben in der Hierarchie befinden sich Strategien zur intelligenten Produktherstellung und -nutzung (Reduce, Rethink, Refuse).

Diese Vielfalt an Strategien ist in der Praxis allerdings nur unzureichend anzutreffen. Zirkuläre Projekte in der Privatwirtschaft sind häufig nicht nur eindimensional (d. h. sie verfolgen eine bestimmte R-Strategie statt einer Kombination), sondern auch weiter unten in der Hierarchie (Stumpf et al. 2021a) angesiedelt – sie verfolgen vor allem die Strategien Recycling oder Recover. Mehrdimensionale kreislaufwirtschaftliche Projekte sind aber für eine gelungene Circular Economy essenziell, auch wenn ihre Konzeption und Umsetzung komplizierter ist und diese sektorspezifisch (oder sogar unternehmensspezifisch) aufgesetzt werden müssen.

Problematisch im Sinne der Nachhaltigkeitswirkungen der Circular Economy ist außerdem, dass auch weiter oben angesiedelte R-Strategien nicht zwangsläufig zu einer Verbesserung der Nachhaltigkeitsperformance einer Produktlinie beitragen. Bei den derzeit kommerzialisierten Angeboten von Produkt-Service-Systemen (PSS) (Carsharing, E-Scooter-sharing, Sharing von Elektrogeräten), die im Diskurs

Abbildung 1: Die Einteilung der R-Strategien



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf Potting et al. 2017

**Produkt-Service-Systeme** können als Kombination aus physischen Produkten und immateriellen Serviceleistungen beschrieben werden (Tukker et al. 2015). Zentrale Punkte von nutzungs- und ergebnisorientierten Produkt-Service-Systemen ist die Annahme, dass Unternehmen keine Produkte mehr verkaufen und deshalb ein intrinsisches Interesse an der Langlebigkeit der Produkte haben. Sie finden Einsatz vor allen im Bereich Mobilität (Carsharing und Leasing), Haushaltsgeräte (z. B. Waschmaschinen), Büroausstattung (Printing-as-a-Service, Coffee-as-a-Service), oder auch beim Leasing großer Produktionsanlagen. Sie sind somit sowohl im B2B- als auch im B2C-Bereich einsetzbar.

oft als eine der goldenen Lösungen propagiert werden, weisen diese bestenfalls unsichere **CO<sub>2</sub>e**-Bilanzen auf. So wird E-Scootern in Privatbesitz das Potenzial zur Reduktion von CO<sub>2</sub>e-Emissionen attestiert, während die Sharing-Modelle zu einem Nettoanstieg von CO<sub>2</sub>e-Emissionen führen (Reck et al. 2022). Auch die Emissionsreduktion von Carsharing ist vor allen Dingen davon abhängig, wie viele private Fahrzeuge dadurch ersetzt werden (Harris et al. 2021), was bis heute aber kaum stattfindet. Auch in diesem Fall ist eine Umrüstung auf batteriebetriebene Elektrofahrzeuge in Privatbesitz derzeit die CO<sub>2</sub>e-sparsamere Lösung (ebd.). Das Problem dieser Modelle ist ein **Rebound-Effekt** (Zink und Geyer 2017), da die genannten Angebote das bisherige Produkt derzeit nicht substituieren, sondern ergänzen.

Der Erfolg von PSS wird also erheblich davon abhängen, ob sie ergebnisorientiert (also ein Nutzen verkauft wird anstatt eines einfachen Gegenstandes) sind und ob sie eine Änderung der Konsumgewohnheiten (Tukker 2015) bewirken. Auch die Mehrdimensionalität der Geschäftsmodelle ist entscheidend (z. B. dass Teile ausgetauscht werden können, dass ausrangierte Produkte repariert oder auf einem Sekundärmarkt wiederverwendet werden können etc.). Das Beispiel der PSS zeigt auf, dass eine wirklich nachhaltige Circular Economy nicht technisch auf Materialebene realisiert werden kann, sondern einen ganzheitlichen Produkt- und Managementansatz braucht.

## Unterschiedliche Akteursebenen

Die Logiken der Circular Economy müssen in innovative Geschäftsmodelle gegossen werden. Dies betrifft etablierte Unternehmen wie Start-ups gleichermaßen (Henry et al. 2020; Santa-Maria et al. 2021). Mit der Innovation von Geschäftsmodellen verändern sich gleichzeitig Strukturen innerhalb der Wertschöpfungsketten und neue Formen der Kooperation müssen entstehen (Lüdeke-Freund et al. 2019). Kooperationen lassen sich in verschiedene Kategorien einteilen: vertikal (entlang der Lieferkette), horizontal (mit Wettbewerbern) sowie extern (mit Universitäten, politischen Akteuren, Beratungen, Verbänden, etc.) (Cricelli et al. 2021). Es ist anzunehmen, dass unterschiedliche Kooperationsformen für unterschiedliche kreislaufwirtschaftliche Ziele erforderlich sein werden (Stumpf et al. 2021b). Bspw. müssen Unternehmen am Ende des ersten Produktlebenszyklus nun vermehrt mit Material- und Produktherstellern zusammenarbeiten, um **Sekundärrohstoffe** in geeigneter Qualität herzustellen (und andersherum, Material- und Produkthersteller müssen im Designprozess betrachten, welche Anforderungen Recycler an die Materialbeschaffenheit haben) (Diaz et al. 2021). Auch müssen Unternehmen eine neuartige Beziehung mit Verbrauchern eingehen, wenn sie Produkte nicht mehr verkaufen, sondern als Service anbieten. Diese neuen Kooperationsformen gehen mit Veränderungen in der Lieferkettenstruktur einher, die auch das Machtgefüge

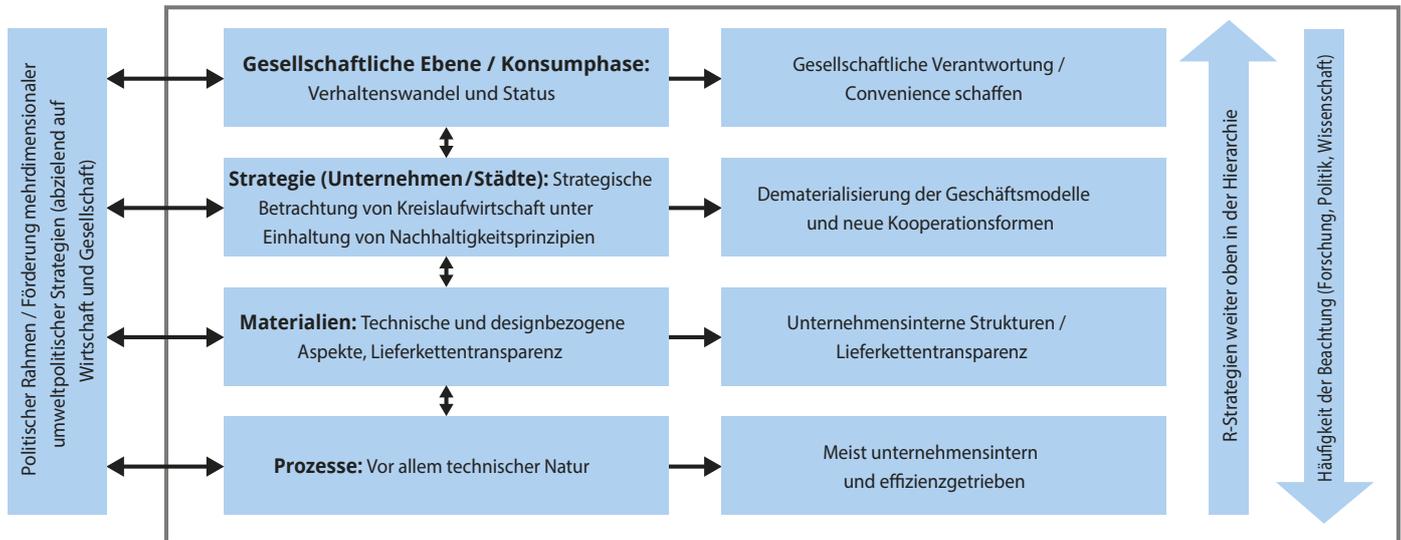
## Angesprochene Initiativen auf EU-Ebene

**Öffentliche Beschaffung:** Durch die Bereitstellung einer Guideline und Best-Practice-Beispielen versucht die EU-Kommission den öffentlichen Sektor bei der Beschaffung kreislauffähiger Produkte und Services zu unterstützen.

**Digitaler Produktpass:** Im Rahmen der Initiative für nachhaltige Produkte werden Transparenzpflichten für alle Lieferkettenakteure im Rahmen digitaler Produktpässe behandelt.

**Innereuropäischer Abfallhandel:** Die EU-Kommission hat im November 2021 einen Vorschlag für eine neue Richtlinie zur Abfallverbringung verabschiedet. Diese soll Abfallexporte außerhalb der EU erschweren und den Abfallhandel innerhalb der EU vereinfachen. Sie muss noch vom EU-Parlament angenommen werden.

Abbildung 2: Die Ebenen der Implementierung der Circular Economy



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf Potting et al. 2017

verändern. Chemisches Recycling in der Kunststoffindustrie bspw. stärkt die Rolle der involvierten Chemie-Unternehmen (die auch an der Herstellung von Primärkunststoffen beteiligt sind), während mechanisches Recycling vor allen Dingen den meist mittelständischen Sortierern und Recyclern der Kunststoffindustrie zugutekommt (Lee et al. 2021; Milios et al. 2018).

Neue Lieferkettenstrukturen lassen sich also durch neue Arten der Kooperation sowie durch unterschiedliche Profiteure charakterisieren. Vor allem bei Letzterem fällt der nationalen und insbesondere der europäischen Gesetzgebung eine wichtige Rolle zu. Sie ist für faire Wettbewerbsbedingungen zuständig. Allerdings wurde die Umweltpolitik der EU zuletzt dafür kritisiert, ein einseitiges Narrativ der Circular Economy zu bedienen, das Konflikte verdeckt, etablierte Unternehmen stärkt und alternative Stimmen ausschließt (Leipold 2021). Auch sei sie, wie in der Einleitung erwähnt, eindimensional (Calisto Friant et al. 2021) und zu fokussiert auf Recycling – der offizielle Kontrollrahmen beinhaltet neun recyclingbezogene Indikatoren (bei 18 Indikatoren insgesamt) – wobei keine andere R-Strategie außer Recovery erwähnt wird (Eurostat 2020). Einige der von Hartley et al. (2020) oder Calisto Friant et al. (2021) vorgeschlagenen Initiativen werden bereits auf EU-Ebene diskutiert (zirkuläre öffentliche Beschaffung, Produktpässe, Erleichterung des innereuropäischen Abfallhandels).

Diese sind in Hobson (2020: 14) jedoch als wirtschaftsfreundlich eingestuft, während die notwendige Veränderung der Konsummuster in einer Circular Economy sowie die damit einhergehenden Veränderungen der Lebensgewohnheiten von Menschen nicht genügend berücksichtigt würden. Zusammengefasst kann gesagt werden: Die neuen Lieferkettenstrukturen und Konsummuster in einer Circular Economy benötigen neue Arten der Kooperation sowie der Umweltpolitik.

### Circular Economy benötigt Risikobereitschaft

Der Reichtum an Umsetzungsmöglichkeiten der Circular Economy kann auf verschiedenen Ebenen realisiert und angegangen werden. Bei der Realisierung sind (Produktions-)Prozesse, Materialien, Strategien von Unternehmen aber auch bspw. Städten und anderen öffentlichen Akteuren sowie das Konsumverhalten von Bedeutung (Schögl et al. 2020). In diesen vier Ebenen (s. Abb. 2) lassen sich die R-Strategien einbetten und dementsprechend operationalisieren. Als Daumenregel gilt hierbei:

- Je grafisch höher die Ebene angesiedelt, desto weiter oben in der Hierarchie und desto besser für eine Circular Economy sind die R-Strategien, die mit ihr einhergehen.
- Je grafisch höher die Ebene angesiedelt, desto mehr soziale und gesellschaftliche Intervention und Innovation benötigt sie.

Durch die unterschiedlichen Ebenen und angesprochenen Akteure entsteht eventuell der Konflikt der verschiedenen Verständnisse. Jede Akteursgruppe kann in der Umsetzung etwas anderes unter Circular Economy verstehen. So ist für die Kunststoffindustrie eine Circular Economy vor allen Dingen eine Wirtschaft, die erhöhte Recyclingquoten erfüllt (nicht nur, aber vor allem im Bereich Verpackungen). Für gemeinwohlorientierte Bewegungen soll eine Circular Economy wesentlich mehr zur Reduktion des Durchsatzes von Materialien beitragen, wodurch ein größerer Fokus auf den Verhaltenswandel gelegt und eine Verbindung mit Postwachstumsdebatten oder zumindest Suffizienz hergestellt würde.

Um eine mehrdimensionale Circular Economy entstehen zu lassen, die den intendierten Beitrag zu nachhaltigen Produktions- und Konsummustern leistet, müssen deshalb die einzelnen Ebenen (von der Prozess- bis zur Gesellschaftsebene) miteinander interagieren und sich ergänzen, anstatt isoliert voneinander betrachtet zu werden. Hierbei müssen sowohl die geeigneten Rahmenbedingungen unterstützend wirken als auch unterschiedliche Akteure gezielt angesprochen werden.

Dabei bedarf es Innovationen auf allen vier direkten Ebenen (Prozesse, Materialien, Strategie, Konsummuster) sowie auf der politischen Ebene: technologische Innovationen auf der Ebene der Prozesse und Materialien, organisatorische Innovation auf der strategischen Ebene sowie soziale Innovation auf der gesellschaftlichen Ebene (Suchek et al. 2021; Winans et al. 2017). All diese Innovationen müssen allerdings von ökologischem Charakter sein und sich am besten an absoluten Nachhaltigkeitsgrenzen wie bspw. den planetaren Grenzen (Rockström et al. 2009) oder dem Rahmenwerk für strategische nachhaltige Entwicklung orientieren (während die planetaren Grenzen ökologische Nachhaltigkeit betrachten, bietet das Rahmenwerk für strategische nachhaltige Entwicklung die Möglichkeit, auch soziale Aspekte einzubeziehen; Broman & Robèrt 2017), um ihr Ziel nicht zu verfehlen (Prieto-Sandoval et al. 2018). Die Circular Economy benötigt Offenheit gegenüber Risikobereitschaft und sozialer sowie radikaler Innovation.

### **Mehr als eine Recyclingwirtschaft: Circular Economy ist vielfältig**

Die vorangegangenen Absätze beschreiben verschiedene Faktoren kreislaufwirtschaftlichen Handelns: ihre Strategien und Möglichkeiten der Operationalisierung, die Auswirkungen auf Lieferketten und Unternehmenskonstellationen sowie die Rolle der Gesellschaft und der Politik, die verschiedenen Ebenen der Umsetzung sowie die Notwendigkeit der Innovation. Es wurde festgestellt, dass die Circular Economy unser Wirtschaftssystem verändert und unsere Produktions- und Konsummuster hinterfragen kann. Diese Veränderungen gehen weit über materielle Veränderungen hinaus und betreffen auch soziale sowie Managementstrukturen.

Dementsprechend ist eine Circular Economy mehr als eine Recyclingwirtschaft – sie ist vielfältig und komplex. Die Schwierigkeit besteht darin, eine Circular Economy zu implementieren, die diese Vielfalt reflektiert, um Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, und dabei nicht als Selbstzweck dient. Um dies zu schaffen, ist Circular Economy als ein Zusammenspiel unterschiedlicher Strategien zu betrachten, die für sich isoliert ungenügend sind. Das bedeutet auch, dass die Circular Economy auf mehreren Ebenen gedacht und angegangen werden muss – das macht sie zwar komplizierter und in ihren Denkmustern weniger linear, aber auch effektiver und gibt ihr mehr Möglichkeiten, bei der Erreichung von Nachhaltigkeitszielen wirklich von Relevanz zu sein. Dabei können die folgenden zusammenfassenden Punkte als Gedankenstütze dienen:

### **Handlungsempfehlungen**

- 1 Die Umsetzung der Circular Economy sollte ebenso als strategisches Thema gesehen werden wie als ein auf Materialien bezogenes.
- 2 Kooperationen in einer Circular Economy sollten basierend auf sich verändernden Lieferkettenstrukturen und neuen Konsummustern neu gedacht werden.
- 3 Der gegenwärtigen Diskrepanz zwischen den Möglichkeiten einer Circular Economy und ihrer Operationalisierung sollte mit einer erhöhten Risikobereitschaft und einer Offenheit gegenüber radikalen und sozialen Innovationen begegnet werden. Dies gilt für wirtschaftliche, gesellschaftliche und politische Akteure. ■

## Begriffe aus dem Bereich der Circular Economy

### Bioraffinerie

„Bioraffinerie ist ein integratives Gesamtkonzept für die biochemische und thermochemische Konversion (Umwandlung) von nachwachsenden Rohstoffen zu Chemikalien, Werkstoffen sowie Brenn- und Kraftstoffen als Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften unter möglichst vollständiger Ausnutzung der Biomasse.“ [1]

### Bioökonomie

„Bioökonomie ist ein neues Modell für Industrie und Wirtschaft. Bioökonomie setzt auf nachwachsende Rohstoffe als Basis für Nahrungsmittel, Energie und Industrieprodukte und sie nutzt die Potenziale, die in Millionen von Tonnen an Bioabfällen und Reststoffen stecken. Mit diesem Modell soll langfristig die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen reduziert und mehr Nachhaltigkeit, Natur- und Klimaschutz erreicht werden.“ [2]

### Refabrikation

„Die Refabrikation (engl. Remanufacturing) ist ein zentrales Element der Kreislaufwirtschaft und schließt Produktkreisläufe unter Wahrung bzw. Wiederherstellung der Produktgestalt und der zugehörigen Produkteigenschaften, wodurch eine Wiederverwendung ermöglicht wird. Dazu werden gebrauchte Produkte (Altteile, engl. Cores) zunächst demontiert, die Bauteile gereinigt und sortiert, anschließend aufgearbeitet und zu neuwertigen Produkten remontiert. Im Gegensatz zur Reparatur stellt die Refabrikation einen industriellen Prozess dar, bei dem das aufgearbeitete Produkt auf mindestens das Qualitätsniveau eines Neuprodukts gebracht und ein neuer Produktlebenszyklus ermöglicht wird.“ [9]

### Cradle-to-Cradle

„Cradle-to-Cradle (C2C) bedeutet sinngemäß übersetzt „vom Ursprung zum Ursprung“. Es ist ein Ansatz, der eine durchgängige und konsequent gedachte Circular Economy beinhaltet. Im Produktdesign werden demnach (Roh-)Materialien berücksichtigt, die einen natürlichen, biologischen Ursprung haben und am Ende der Nutzungsphase in den biologischen Kreislauf zurückgeführt werden können.“ [3: 123]

### Nebenströme

„Nebenströme sind potenzialreiche Nebenprodukte und Rückstände aus industriellen und landwirtschaftlichen Prozessen. Bei vielen modernen Landwirtschafts- und Lebensmittelprozessen fallen tonnenweise ungenutzte Nährstoffe an, die auf Mülldeponien landen oder als Viehfutter enden.“ [7]

### Refurbishing

„Refurbish bedeutet wörtlich übersetzt renovieren, restaurieren oder aufbereiten. In unserem aktuellen Sprachgebrauch steht es meistens für „generalüberholt“. So dient refurbished heute zunehmend als Beschreibung für bereits gebrauchte elektronische Geräte, die Unternehmen repariert und wieder funktionsfähig gemacht haben.“ [10]

### Koppelprodukt

Ein Koppelprodukt [auch: Kuppelprodukt] ist ein Produkt, „das bei der Erzeugung eines bestimmten Gutes zwangsläufig mitproduziert wird“ [5], wie z. B. Wärme bei der Bereitstellung von Strom, Gärreste bei der Fermentation von Biomasse oder Trockenschnitzel bei der Verarbeitung von Zuckerrüben zu Zucker. „Ob ein bestimmter Stofffluss oder Energiefluss ein Koppelprodukt oder ein Abfallstrom ist, hängt daran, ob dieser Strom in anderen Produktsystemen produktiv genutzt werden kann.“ [6]

### Produkt-Service-Systeme

„Das Produkt-Service-System (PSS) ist eine Nachhaltigkeitsstrategie, bei der Konsumenten kein Produkt, sondern den Nutzen eines Produkts erwerben. Das PSS ist ein System bestehend aus Produkten, Dienstleistungen, unterstützenden Netzwerken und der dazugehörigen Infrastruktur. Beim Erwerb eines PSS können Produktpflege, Wartung des Produkts und dessen Recycling inbegriffen sein. Durch dieses System bleibt das Produkt in Besitz des Herstellers. Als eine Alternative zum Produktkauf bietet das Produkt-Service-System die Möglichkeit, durch Leasing, Mieten oder Teilen ein Konsumentenbedürfnis zu erfüllen.“ [8]

### Upcycling

„Upcycling ist ein Mischwort aus Aufwerten („Up“) und Wiederverwerten („Recycling“). Die Idee ist, scheinbar nutzlose Dinge oder gar Abfälle in neuwertige Produkte umzuwandeln, um die Notwendigkeit für die Neuproduktion von Dingen und Materialien zu reduzieren und auf diese Weise nachhaltiger zu leben. Anders als beim einfachen Recycling wird beim Upcycling das Material tatsächlich aufgewertet.“ [11]

### Downcycling

„Downcycling beschreibt das Umwandeln eines Produktes nach der ersten Lebensphase in eines, das qualitativ schlechter ist als das Ausgangsprodukt. Ein Beispiel wäre die Umwandlung von Kleidungsstücken zu Dämmmaterial oder Putzlappen.“ [3: 123]

### Kaskadennutzung

„Insbesondere für biogene Rohstoffe und daraus hergestellte Produkte beschreibt die Kaskadennutzung eine Strategie, diese in zeitlich aufeinander folgenden Schritten so lange, so häufig und so effizient wie möglich stofflich zu nutzen und erst am Ende des Produktzyklus energetisch zu verwerten. Dabei werden Nutzungskaskaden durchlaufen, die von einer hohen Wertschöpfung schrittweise in geringerwertige Nutzungen münden. Dadurch wird die Wertschöpfung bezogen auf den Rohstoffeinsatz insgesamt gesteigert.“ [4: 108f.]

### Ökobilanzierung

Ökobilanzierung „ist die systematische Analyse der Umweltauswirkungen von Produkten oder Dienstleistungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg.“ [3: 124] „Die ganzheitliche Analyse des kompletten Produktlebenszyklus stellt sicher, dass indirekte Umweltauswirkungen außerhalb der Unternehmen nicht unbemerkt vernachlässigt werden. Es werden sowohl sämtliche relevanten Entnahmen aus der Umwelt als auch Emissionen in die Umwelt betrachtet.“ [17]

### Urban Mining

„Urban Mining betrachtet das anthropogene Lager, also den vom Menschen erschaffenen Bestand an Materialien. Der Kerngedanke hinter Urban Mining ist die Nutzung dieses anthropogenen Lagers als Rohstoffquelle.“ [12: 11] „Anders als der Name vermuten lässt, bezieht sich Urban Mining nicht allein auf die Nutzung innerstädtischer Lager, sondern befasst sich vielmehr mit dem gesamten Bestand an langlebigen Gütern. Darunter fallen beispielsweise Konsumgüter wie Elektrogeräte und Autos aber auch Infrastrukturen, Gebäude und Ablagerungen auf Deponien.“ [13]

### Sekundärrohstoff

Sekundärrohstoff „bezeichnet Materialien, die rezykliert und erneut in Produktionsprozessen verwendet werden. Diese Materialien sind klar von den Primärrohstoffen abzugrenzen, welche als gänzlich neue Materialien in den Produktions- und Wertschöpfungsprozess einfließen.“ [3: 125]

### Abfallhierarchie

„Abfallhierarchie ist eine Hierarchie, in der priorisiert wird, wie mit Abfällen umgegangen wird. Dies ist im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) festgeschrieben. Im Sinne des Gesetzes sollte das oberste Ziel sein, Abfälle nach Möglichkeit zu vermeiden und so natürliche Ressourcen zu schonen. Erst nachrangig sollten weitere Verwertungsverfahren wie ein Recycling oder die Beseitigung in Betracht gezogen werden (§ 6).“ [3: 123]

## Suffizienz

Suffizienz „richtet sich auf einen geringeren Ressourcenverbrauch durch eine Verringerung der Nachfrage nach Gütern.“ Die „Grundlage der Suffizienz [liegt] nicht in technischen Neuerungen, sondern im Verhalten der Menschen selbst.“ „Bei genauerer Betrachtung wird jedoch klar, dass Suffizienz nicht nur auf Verzicht beruht, sondern vielmehr die Frage nach dem rechten Maß stellt.“ [16] „Durch Suffizienz wird ein anderer Umgang mit Zeit, Raum, Markt, Besitz und Sein angestrebt, mit dem Ziel, eine ressourcenleichte, solidarische, komfortable und zukunftsfähige Lebens- und Wirtschaftsweise zu ermöglichen, zu erleichtern und zu bestärken.“ [15]

## R-Strategien

R-Strategien „beschreiben eine grundlegende Strategie, die eine Implementierung zirkulärer Prinzipien zum Ziel hat. In der Praxis sind bis zu zehn verschiedene Rs zu finden, die bekanntesten sind Reduce, Reuse und Recycle.“ [3: 124]

R0 Refuse (Ablehnen) – Produkt überflüssig machen, indem seine Funktion aufgegeben oder die gleiche Funktion mit einem grundlegend anderen Produkt angeboten wird

R1 Rethink (Umdenken) – Produktnutzung intensivieren (z. B. durch gemeinsame Nutzung des Produkts)

R2 Reduce (Reduzieren) – Steigerung der Effizienz bei der Produktherstellung oder -nutzung durch geringeren Einsatz von natürlichen Ressourcen und Materialien

R3 Reuse (Wiederverwenden) – Wiederverwendung eines ausrangierten Produkts, das noch in gutem Zustand ist und seine ursprüngliche Funktion erfüllt, durch eine andere Person

R4 Repair (Reparieren) – Reparatur und Wartung eines defekten Produkts, damit es mit seiner ursprünglichen Funktion weiterverwendet werden kann

R5 Refurbish (Wiederaufbereiten) – Aufbereitung eines alten Produkts, indem es auf den neuesten Stand gebracht wird

R6 Remanufacture (Wiederherstellen) – Teile eines ausrangierten Produkts in einem neuen Produkt mit der gleichen Funktion verwenden

R7 Repurpose (Umfunktionieren) – Ausrangiertes Produkt oder seine Teile in einem neuen Produkt mit einer anderen Funktion verwenden

R8 Recycle (Recyceln) – Materialien verarbeiten, um die gleiche oder niedrigere Qualität zu erhalten

R9 Recover (Rückgewinnen) – Verbrennung von Materialien zur Energierückgewinnung [14: 8]

Die Literaturangaben finden Sie unter: [www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Begriffsdefinitionen.pdf](http://www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Begriffsdefinitionen.pdf)

## Bioökonomie nachhaltig umsetzen!

Iris Lewandowski und Daniela Thrän

Die Nationale Bioökonomiestrategie (NBÖS) ist Teil der Aktivitäten der Bundesregierung, mit denen sie zur Erreichung der Klimaschutzziele von Paris sowie der globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (SDG) beitragen will. In der NBÖS werden die politischen Leitlinien und strategischen Ziele für die Gestaltung der Umsetzung einer nachhaltigen Bioökonomie in Deutschland beschrieben.

Der Bioökonomierat der Bundesregierung (BÖR) wird als unabhängiges Beratungsgremium von der Bundesregierung berufen, um Vorschläge und Empfehlungen zur Umsetzung der NBÖS zu erarbeiten. Im Rahmen der Arbeiten des seit Ende 2020 berufenen 3. Bioökonomierats werden auch themenbezogen relevante Interessengruppen eingebunden, um gemeinsam konsensfähige Empfehlungen und Vorschläge für Umsetzungsmaßnahmen und -schritte zur Weiterentwicklung der NBÖS zu entwickeln.

### Verständnis und Potenziale der Bioökonomie

In der Definition der Bundesregierung umfasst die Bioökonomie „... die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.“ In der gesellschaftlichen Debatte spielen jedoch unterschiedliche Verständnisse der Bioökonomie eine große Rolle. Dies spiegelt sich auch in unterschiedlichen begrifflichen Rahmungen der Bioökonomie in Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik wider. Diese differieren – je nach spezifischem Verständnis – trotz vorhandener Schnittmengen, u. a. in ihren Zielen und Inhalten sowie hinsichtlich der Erwartungen, wie Bioökonomie zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen beitragen kann. Welche Verfahren der Bioökonomie in welchem Umfang tatsächlich nachhaltig im Sinne der Berücksichtigung planetarer Grenzen sind, ist gesellschaftlich nach wie vor umstritten.

Der 3. Bioökonomierat erkennt diese gesellschaftlichen Diskussionen über verschiedene Verständnisse der Bioökonomie an und berücksichtigt diese in seiner Arbeit mit dem Ziel, Gemeinsamkeiten zu identifizieren und Lösungspotenziale aufzuzeigen, aber auch Konflikte zu benennen. Er ist sich einig, dass bei nachhaltiger Nutzung der biologischen Grundlagen die Bioökonomie ein fundamentaler Bestandteil und Treiber einer nachhaltigen Entwicklung sein und damit zum Erreichen der globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen und der Klimaschutzziele von Paris signifikant beitragen kann. Sofern die Bioökonomie klug konzipiert und gestaltet wird, kann sie eine zukunftsorientierte Wirtschaftsform sein, die den planetaren Grenzen Rechnung trägt. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen technische, naturnahe und soziale Innovationen realisiert werden, die viele Anforderungen an die Nachhaltigkeit aus ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Sicht verbinden.

### Handlungsempfehlungen des BÖR zur Umsetzung der NBÖS

Die Bundesregierung hat sich vorgenommen, im Jahr 2023 konkrete Maßnahmen zur Implementierung der NBÖS in einem Umsetzungsplan vorzustellen. Der 3. Bioökonomierat hat den Auftrag erhalten, konkrete Vorschläge und Empfehlungen für diesen Umsetzungsplan zu unterbreiten. Als Orientierungspunkte der Arbeit des Rats dienen dabei die gesetzlich verankerten Zielvorgaben in den Bereichen Klimaschutz, Biodiversität, Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft sowie die multilateralen Abkommen, die Deutschland unterzeichnet hat. Nähere Informationen zum politischen Handlungsrahmen gibt auch das erste Arbeitspapier<sup>1</sup> des Bioökonomierats. Bereits in diesem Papier hat der BÖR erste Handlungsfelder identifiziert, denen er aufgrund ihrer Hebelwirkung für die Umsetzung der Bioökonomiestrategie eine hohe Bedeutung beimisst. Die Handlungsfelder sind:



Für den Bioökonomierat:

#### Prof. Dr. Iris Lewandowski

Co-Vorsitzende des Bioökonomierats der Bundesregierung und Professorin für Nachwachsende Rohstoffe in der Bioökonomie und Chief Bioeconomy Officer an der Universität Hohenheim  
info@biooekonomierat.de

#### Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän

Co-Vorsitzende des Bioökonomierats der Bundesregierung und Leiterin des Departements Bioenergie am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ sowie Bereichsleiterin Bioenergiesysteme am Deutschen Biomasseforschungszentrum – DBFZ



<sup>1</sup> [www.biooekonomierat.de/media/pdf/arbeitspapiere/1\\_Arbeitspapier\\_des\\_BOER\\_-\\_Gemeinsam\\_eine\\_nachhaltige\\_Zukunft\\_gestalten.pdf?m=1657008309&](http://www.biooekonomierat.de/media/pdf/arbeitspapiere/1_Arbeitspapier_des_BOER_-_Gemeinsam_eine_nachhaltige_Zukunft_gestalten.pdf?m=1657008309&) (letzter Zugriff 08.08.2023).

- 1 Nachhaltige Land- und Flächennutzung
- 2 Maßnahmen und Innovationen zur Reduzierung von Treibhausgasen
- 3 Stabile Rahmenbedingungen für Innovationen im Bereich Bioökonomie
- 4 Rohstoffwende

Im März 2023 hat der BÖR der Interministeriellen Arbeitsgruppe der Bundesregierung (IMAG) ein Papier mit ersten Handlungsempfehlungen<sup>2</sup> zu konkreten ordnungs- und förderpolitischen sowie übergreifenden Maßnahmen vorgelegt. Am 24. Mai 2023 hat der BÖR seine Handlungsempfehlungen offiziell an das BMBF und das BMEL übergeben. In den vom Rat identifizierten o. g. vier Handlungsfeldern werden insgesamt 57 Handlungsempfehlungen gegeben und konkrete Maßnahmen aufgezeigt, die die Bundesregierung bei der Umsetzung der NBÖS unterstützen sollen.

Diese Handlungsempfehlungen adressieren die unterschiedlichsten Bereiche und Branchen des Wirtschaftssystems.

### Handlungsempfehlungen des BÖR mit Relevanz für die Landwirtschaft

Für die Landwirtschaft sind die im Folgenden kurz umrissenen Handlungsempfehlungen relevant.

Eine tragende Säule einer nachhaltigen Land- und Flächennutzung ist eine **Diversifizierung der Landbewirtschaftung**. Als erste Beispiele zur Diversifizierung der Landnutzung hat der BÖR das Konzept der Agroforst- und mehrjährigen Kulturpflanzensysteme sowie die Agri-Photovoltaik (Agri-PV) identifiziert. Grundlage für diese Auswahl war das Kriterium der Flächennutzungseffizienz im Sinne des BÖR, d. h. Kriterien wie z. B. Ökosystemleistungen, Biodiversitätsleistung, Bodenfruchtbarkeit und Wasserhaltevermögen werden bei der Bewertung der Flächennutzungseffizienz mit einbezogen. Insbesondere durch Agroforst- und mehrjährige Pflanzensysteme können damit resilientere Formen der Landbewirtschaftung erreicht werden. Agri-PV kann zu einer erhöhten Flächennutzungseffizienz durch kombinierte Produktion von Nahrungsmitteln und Energie führen. Die Handlungsempfehlungen 21 bis 29 des BÖR adressieren daher konkrete ordnungs- und prozesspolitische sowie bildungs- und forschungspolitische Rahmenbedingungen, die erfüllt sein müssen, damit das Konzept der Agroforst- und mehrjährigen Pflanzensysteme als auch der Agri-PV planungssicher und

bundesweit – wo sinnvoll – umgesetzt werden kann. Ein zentraler Aspekt der Handlungsempfehlungen ist, Landwirtinnen und Landwirten mehr Freiräume und Flexibilität einzuräumen z. B. durch eine Anpassung der Direktzahlungsverordnung, durch eine weitere Ausgestaltung und Synchronisation der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) mit anderen Verordnungen, durch Entwicklung und Anpassung der Normung und Standardisierung als marktstrategisches Instrument zur Beschleunigung der Marktentwicklung sowie durch strukturelle verwaltungsrechtliche Anpassungen u. a. im Genehmigungsrecht. Daneben werden aber auch Änderungen an und Konkretisierungen von forschungspolitischen Rahmenbedingungen gefordert: Bei Agroforstsystemen bspw. müssen die Möglichkeiten der Verwendung von Forschungsmitteln entsprechend angepasst werden können. So sollten Landwirtinnen und Landwirte die vollen Kosten für die Anlage und Pflege von Agroforstsystemen erstattet bekommen. Da die Neuanlage mehrjähriger Kulturpflanzensysteme mehrere Jahre in Anspruch nimmt, sollte die Forschung, sofern möglich, bei bestehenden Agroforstsystemen oder mehrjährigen Kulturpflanzensystemen ansetzen und diese wissenschaftlich untersuchen (quantitativ und qualitativ), um schneller zu umsetzbaren Ergebnissen zu kommen bzw. langfristige Effekte bewerten zu können. Auch bei Agri-PV ist noch Begleitforschung erforderlich, um diese Technologie als Baustein der Energiewende zu etablieren, ohne die landwirtschaftliche Nutzfläche zur Erzeugung von Lebensmitteln erheblich zu verringern. Durch die geeignete Wahl der Standorte und der angebauten Kulturen sollte der Ertragsverlust minimiert werden. Der BÖR spricht sich dafür aus, Agri-PV-Anlagen vorrangig auf marginalen Böden zu errichten und zum Schutz der Artenvielfalt zu gestalten. Fragen, die im Mittelpunkt der Forschung stehen, sind z. B.: Wie können der Stahleinsatz und die beanspruchte Bodenfläche bei der Aufstellung reduziert werden? Welchen Einfluss hat die Anlagen-Geometrie und Beschattung auf das Pflanzenwachstum der Kulturen und der Beikräuter? Welche biodiversitäts- und artenschutzfördernden Kriterien werden angesetzt? Wie können Bewirtschaftungs- und Erntetechnologien zur gleichzeitig verbesserten ackerbaulichen Flächennutzung bei bodennah aufgeständerten Agri-PV-Anlagen z. B. durch eine Kombination mit Farmrobotern und/oder GPS-Lenksystemen aussehen?

Weitere, landwirtschaftlich relevante Handlungsempfehlungen des BÖR adressieren die **Ernährungsgewohnheiten von Verbraucherinnen und Verbrauchern**. Derzeit stellen die ernährungsbedingten Treibhausgas (THG)-Emissionen (einschließlich

<sup>2</sup> [www.biooekonomierat.de/publikationen/stellungnahmen/2023/Erste\\_Handlungsempfehlungen\\_des\\_Biooekonomierates.php](http://www.biooekonomierat.de/publikationen/stellungnahmen/2023/Erste_Handlungsempfehlungen_des_Biooekonomierates.php) (letzter Zugriff 08.08.2023).



Durchwachsene Silphie – die mehrjährige Energiepflanze liefert neben Energie bspw. auch Fasern für die Papierherstellung und eignet sich damit für eine Koppelnutzung. Mit ihrer späten Blütezeit ist sie außerdem wertvoll für Insekten und trägt durch ihr umfangreiches Wurzelsystem zum Humusaufbau des Bodens bei.

Transport) ca. ein Viertel der Gesamtemissionen in Deutschland dar. Im Jahr 2021 sind THG-Emissionen in Höhe von rund 36 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten allein auf die direkte Tierhaltung zurückzuführen. Das sind 66 % der Gesamtemissionen der Landwirtschaft. Die Welternährungsorganisation (Food and Agriculture Organization – FAO) prognostiziert eine Erhöhung der Nachfrage nach tierischen Lebensmitteln von 160 % durch veränderte Ernährungsgewohnheiten in Entwicklungs- und Schwellenländern. Dies führt zwangsläufig zu einem signifikanten Anstieg der THG-Emissionen und einem weiteren Flächenbedarf, der durch Klimawandel und Bevölkerungswachstum zusätzlich stark unter Druck gerät. Um dieser weltweiten Entwicklung entgegenzuwirken, empfiehlt der BÖR, den Konsum von Fleisch bei uns um wenigstens 75 % zu reduzieren und u. a. durch den Einsatz alternativer Proteinquellen zu kompensieren. Die Herstellung alternativer Proteinquellen darf allerdings nicht zu einem zusätzlichen Flächenbedarf und einem weiteren Verlust der Biodiversität führen. Die Handlungsempfehlungen 32 und 37 geben dazu einen Handlungsrahmen: Sie fordern die Etablierung standardisierter Evaluationsparameter und -verfahren zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Lebensmittelprodukten und Produktionsprozessen unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien wie THG-Emissionen, Wasserverbrauch, Landnutzung und Biodiversität auf Produktebene entlang von Lieferketten sowie des gesamten Lebenszyklus. Die Ergebnisse dieser Bewertungen sollen in Verbraucherinformationen und/oder Label münden, die die Transformation der Ernährung von einem zu hohen Konsum tierischer Proteine hin zu einem vermehrten Konsum pflanzlicher Proteine und alternativer Proteinquellen wirksam unterstützen können.

Ein weiterer, relevanter Bereich für die Landwirtschaft ist die **Inwertsetzung von Stoffströmen in Bioraffinerien und Biogasanlagen**.

Ein Weg zu einer resilienten Landwirtschaft führt über die nachhaltige Erzeugung der benötigten Stoffe und eine maximale Kreislaufführung von Wert- und Reststoffen. Bioraffinerien haben das Potenzial, biogene Roh- und Reststoffe unter vollständiger Verwendung aller Komponenten zu nutzen. Bioraffinerietechnologien sind daher ein wichtiges Element einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Sie schaffen die Voraussetzung dafür, Stoffströme wirtschaftlich zu nutzen. Der verstärkte Auf- und Ausbau von Bioraffinerien und ihre Integration mit Biogasanlagen ist ein wesentlicher Baustein zur Beschleunigung der Rohstoff- und Energiewende. Bestehende Biogasanlagen können zu Bioraffinerien weiterentwickelt werden, um neben Methan bspw. Dünger und andere Produkte zu erzeugen. Darüber hinaus können Biogasanlagen in bestehende Infrastrukturen integriert und die Rohstoffbasis für Biogasanlagen diversifiziert werden. Die Handlungsempfehlungen 38, 39 und 40 flankieren den Weg zu einer zukunftsfähigen Weiterentwicklung von Biogasanlagen und Bioraffinerien. Der BÖR unterstreicht die Chance, die Forschungen der vergangenen Jahre in die Praxis zu bringen und jetzt Bioraffinerien in unterschiedlicher Größe und Komplexität zu etablieren. Für den ländlichen Raum sind vor allem modulare (kleinere) Anlagen interessant: Sie werden nahe am Anfall der Primärbiomasse betrieben und können bspw. zur Weiterentwicklung dezentraler Biogasanlagen auf landwirtschaftlichen Betrieben vor Ort als modulare Bioraffinerien mit diesen integriert werden.<sup>3</sup> Modulare Bioraffinerien

<sup>3</sup> Siehe auch den Beitrag auf S. 62 ff.

können dazu beitragen, dass landwirtschaftliche Betriebe höherwertige und besser zu transportierende biobasierte Produkte bereitstellen können und lokale Stoffkreisläufe, z. B. über die Rückführung von Pflanzennährstoffen als Dünger, geschlossen werden. Für landwirtschaftliche Betriebe eignen sich vor allem Bioraffinerien, die Dünger und Pflanzenkohle oder Fasern als Ausgangsmaterial für die Verpackungsindustrie produzieren. Wenn die Bioraffinerien zukünftig möglichst nahe am oder auf dem landwirtschaftlichen Betrieb installiert werden, können die meist flüssigen und wasserhaltigen Rohstoffe direkt vor Ort verarbeitet und aufwendige Transporte vermieden werden. In diesem Bereich besteht allerdings noch Forschungsbedarf. Ein solcher Ausbau von Bioraffinerien oder die Weiterentwicklung der Biogasanlagen bietet eine größtmögliche Beteiligung der Landwirtinnen und Landwirte an der Wertschöpfung und schafft weitere Einkommensmöglichkeiten in ländlichen Räumen. Dazu wird die im industriellen Bereich vorherrschende „Economies of Scale“ (Skaleneffekte) durch die „Economies of Numbers“ (Multiplizität und Dezentralität) ersetzt. Für den Betrieb komplexerer Bioraffinerien, die bspw. neben Energie auch Dünger oder sogar Rohstoffe für die chemische Industrie erzeugen, benötigen Landwirtinnen und Landwirte zusätzliche Kompetenzen in spezifischen Fragestellungen, z. B. der angewendeten Verfahrenstechnik. Außerdem ist ein Zugang zu regionalen wie europäischen Märkten für die hergestellten Produkte erforderlich. Der BÖR rät dringend, den Weg der Implementierung von Bioraffinerien und die Erweiterung und Integration von Biogasanlagen normativ und rechtlich zu flankieren, damit Planungssicherheit für landwirtschaftliche Betriebe besteht. Dafür bedarf es z. B. Anpassungen in der Abfallverordnung und im EEG sowie einer klugen Ausrichtung der Nationalen Biomassestrategie. Weiterhin müssen für Bioraffinerien günstige Standortfaktoren geschaffen werden und es müssen sich marktwirtschaftliche Vorteile ergeben, um sich gegen die etablierten, optimierten und bereits lange abgeschriebenen fossilbasierten Anlagen durchsetzen zu können. Durch eine Ausweitung der Bepreisung von CO<sub>2</sub> als „level playing field“ kann dieser Vorteil für Bioraffinerien herausgearbeitet werden. Für eine

Bewertung und einen Nachweis der Nachhaltigkeit von Bioraffinerien und Biogasanlagen muss es klare Regeln für die Ökobilanzierung geben: In die Bilanzierung der Prozesse müssen Faktoren wie relevante positive Beiträge in Bezug zu Flächennutzung, Wasserverbrauch und Einsparung von THG-Emissionen einfließen. Die zuletzt genannten Forderungen spiegeln sich in den Handlungsempfehlungen 45 bis 49 wider. An dieser Stelle sollte erwähnt werden, dass auf den modularen landwirtschaftlichen Bioraffinerien aber nicht die gesamte Last der Transformation in eine biobasierte Wirtschaft liegen kann. Gerade die Großindustrie muss sich ertüchtigen, um durch geeignete Anlagen im industriellen Maßstab hier einen maßgeblichen Beitrag zu leisten. Deutschland ist in der Forschung und Entwicklung biobasierter Produkte und Verfahren hervorragend aufgestellt. Bisherige Fördermaßnahmen des Bundes und der Länder zeigen, dass biobasierte Produkte und Verfahren im Labormaßstab umsetzbar sind. Es mangelt jedoch an der breiten Umsetzung biobasierter Produkte und Verfahren im industriellen Maßstab. Die Förderrichtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unterstützt daher den Transfer bioökonomischer Produkte und Verfahren in die industrielle Praxis. Es soll demonstriert werden, dass Produkte und Prozesse, die im Labormaßstab entwickelt wurden, auch in der industriellen Praxis bestehen und skalierbar sind. Mit dem Modul C des Förderprogramms wiederum wird die Integration von neuen skalierten biobasierten Produkten und Verfahren in regionale industrielle Wertschöpfungsnetze gefördert. Hier könnte landwirtschaftlichen Betrieben in Zukunft eine wichtige Rolle zukommen.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die für die Landwirtschaft relevanten Eckpunkte und Handlungsempfehlungen, die der 3. Bioökonomierat der Bundesregierung bislang erarbeitet hat. Über das 1. Arbeitspapier und die ersten Handlungsempfehlungen hinaus hat sich der BÖR in seiner Stellungnahme „Bioökonomie zwischen Ernährungs- und Energiekrise“<sup>4</sup> zu den Folgen des Ukraine-Kriegs und zu den kurz-, mittel-, und langfristigen Maßnahmen zur Ernährungs- und Energiesicherung positioniert. ■

Die Publikationen des BÖR stehen auf der Homepage [www.biooekonomierat.de](http://www.biooekonomierat.de) zur Verfügung.

Erste Handlungsempfehlungen – Kurzfassung (24 Seiten), Download unter:

[www.biooekonomierat.de/publikationen/stellungnahmen/2023/Erste\\_Handlungsempfehlungen\\_des\\_Biooekonomierates.php](http://www.biooekonomierat.de/publikationen/stellungnahmen/2023/Erste_Handlungsempfehlungen_des_Biooekonomierates.php)

Die Langfassung (72 Seiten) kann auf Anfrage über die Geschäftsstelle des Bioökonomierats bezogen werden.

Senden Sie hierfür bitte eine E-Mail mit dem Stichwort „Langfassung“ an [info@biooekonomierat.de](mailto:info@biooekonomierat.de).

<sup>4</sup> [www.biooekonomierat.de/publikationen/stellungnahmen/2022/Biooekonomie-zwischen-Ernaehrungs-undEnergiekrise.php](http://www.biooekonomierat.de/publikationen/stellungnahmen/2022/Biooekonomie-zwischen-Ernaehrungs-undEnergiekrise.php) (letzter Zugriff 08.08.2023).

## Bioökonomiepolitik muss Wege für nachhaltige und effiziente Nutzung von Biomasse vorgeben

**Silvia Bender, Staatssekretärin im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), über Rolle und Aufgaben des BMEL bei der Umstellung auf eine biobasierte Wirtschaft, die Korrektur von Fehlanreizen und das Potenzial der Bioökonomie für die zukunftsfähige Entwicklung ländlicher Räume**

*Was begeistert Sie persönlich an der Bioökonomie?*

Mich motiviert die Aussicht, dass eine weiter wachsende Weltbevölkerung ausreichend mit Lebensmitteln und sonstigen biobasierten Produkten versorgt werden kann, ohne unsere natürlichen Lebensgrundlagen noch stärker zu beeinträchtigen oder gar zu zerstören. Dazu müssen wir unsere Ressourcen verantwortungsvoll und nachhaltig nutzen. In Zukunft werden wir nur so viel Biomasse nutzen können, wie nachhaltig und umweltverträglich erzeugt werden kann. Was die Bioökonomiepolitik für mich besonders spannend macht, ist daher auch die Frage, wie wir die begrenzt verfügbare Biomasse künftig einsetzen wollen.

*Welche Ziele verfolgt die 2020 von der Bundesregierung vorgelegte Nationale Bioökonomiestrategie (NBÖS)?*

Die Ziele der NBÖS möchte ich in einen übergeordneten Zusammenhang stellen: Es geht darum, die biobasierte Wirtschaft überall zu einer wirklich nachhaltigen und an natürlichen Kreisläufen orientierten klimafreundlichen Bioökonomie weiterzuentwickeln und gleichzeitig den Verbrauch endlicher, fossiler Ressourcen zu ersetzen.

Die NBÖS ist der Rahmen, in dem die Politikbereiche Industrie und Energie, Agrarwirtschaft und Ernährung, Forst- und Holzwirtschaft, Fischerei, Klima und Umwelt sowie Forschung und Entwicklung so aufeinander abgestimmt werden, dass dieser Transformationsprozess effektiv und spürbar vorankommt. In einem Plan zur Umsetzung der NBÖS werden die dafür erforderlichen Maßnahmen der Bundesregierung genannt.

*An der komplexen Aufgabe, unser Wirtschaftssystem auf biogene Rohstoffe und Stoffkreisläufe umzustellen, sind zahlreiche Ministerien beteiligt. Welches ist die Rolle und sind die wichtigsten Aufgaben des BMEL bei diesem Vorhaben?*

Stoffkreisläufe müssen auch außerhalb der biobasierten Wirtschaft geschlossen werden. Wir sehen uns federführend für die nachhaltige Erzeugung von biogenen Rohstoffen für Lebensmittel und Futtermittel sowie für alle anderen Non-Food-/ Non-Feed-Verwendungen wie Textilien, Bau- und Werkstoffe, Energie usw. Auch die Unterstützung einer möglichst hochwertigen Be- und Verarbeitung von nachhaltig erzeugten biologischen Ressourcen, insbesondere von Rest- und Abfallstoffen, ihre Mehrfachnutzung und Weiterverarbeitung (Kreislaufwirtschafts- und Kaskadennutzung) gehören mit in das Portfolio des BMEL.

*Welche übergreifenden Instrumente zur Umsetzung der NBÖS hat die Bundesregierung bisher eingesetzt?*

Hier will ich nur die wichtigsten Instrumente nennen. An erster Stelle die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP): In der laufenden EU-Förderperiode werden bspw. zusätzlich zu den bestehenden Agrarumweltmaßnahmen die Öko-Regelungen in der 1. Säule gefördert. Dazu gehören viele auf Erhaltung der Biodiversität und den Grundwasserschutz ausgerichtete Maßnahmen wie die Förderung von Blühstreifen oder von vielfältigen Fruchtfolgen mit Eiweißpflanzen. Neu ist die Förderung von Agroforstsystemen, die auch der Bioökonomierat in seinen Handlungsempfehlungen favorisiert hat. Derzeit bringen wir die Bio-Strategie 2030 auf den Weg. Bis 2030 wollen wir damit 30 % der landwirtschaftlichen Fläche in ökologische Bewirtschaftung bringen.

Silvia Bender ist seit Dezember 2021 Staatssekretärin im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Die Diplom-Agraringenieurin mit Schwerpunkt Naturschutz und Landschaftsökologie wurde 2005 Mitglied bei Bündnis 90/ Die Grünen. Fast über zwei Legislaturperioden des Deutschen Bundestags war sie Referentin für ländliche Räume, Landwirtschaft und Tiererschutz der Bundestagsfraktion. Ab 2014 arbeitete sie als Referatsleiterin des rheinland-pfälzischen Ministeriums für Umwelt, Ernährung, Energie und Forsten in der Landesvertretung Rheinland-Pfalz beim Bundesrat in Berlin. Seit 2017 war sie Abteilungsleiterin Biodiversität beim Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) e.V., bevor sie im November 2019 zur Staatssekretärin im Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg ernannt wurde.



Foto: Bundesregierung / Steffen Kugler

Mit der Holzbauintiative wollen wir die Potenziale von Holzbauweisen für den Klimaschutz heben. Dabei geht es u. a. um baurechtliche Aspekte wie den Abbau ungerechtfertigter Hemmnisse, Forschung in Verbindung mit Innovations- und Wissenstransfer, Information und Beratung, Fachkräftesicherung sowie die Sicherung der Rohstoffversorgung. Wissenschaft, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft sind über den Dialogprozess der „Charta für Holz 2.0“ einbezogen.

Im BMEL-Haushalt stehen jährlich rund 80 Mio. € für die Förderung nachwachsender Rohstoffe bereit. Mit dem Waldklimafonds werden wald- und holzbezogene Forschungs- und Entwicklungsvorhaben gefördert. Beide Programme sind hier nur beispielhaft genannt. Die gesamte BMEL-Ressortforschung mit einer großen Zahl bioökonomie-relevanter Forschungsvorhaben trägt zu einer nachhaltigeren Nutzung biologischer Ressourcen und damit zu einer nachhaltigen Bioökonomie bei.

Mit dem Maßnahmenprogramm „Nachhaltigkeit im Verwaltungshandeln umsetzen“ im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie nimmt der Bund seine Vorbildfunktion wahr. Es enthält viele Elemente, die die Bioökonomie unterstützen, z. B. beim Bauen, bei der Beschaffung und in den Kantinen.

*Als Beratungsgremium hat die Bundesregierung den Bioökonomierat berufen, der in diesem Jahr Empfehlungen für die Umsetzung der NBÖS gegeben hat. Welche Schlüsse zieht das BMEL aus diesen Handlungsempfehlungen für die Politikgestaltung?*

Die ersten 57 Handlungsempfehlungen, die der Bioökonomierat im Mai BMBF und BMEL überreicht hat, sind für die Umsetzung der NBÖS sehr hilfreich. Vieles davon werden wir im Umsetzungsplan und in der Nationalen Biomassestrategie (NABIS) aufgreifen, wie gerade auch schon angemerkt, anderes deckt die Bundesregierung bereits ab. Wir konzentrieren uns dabei auf die Handlungsempfehlungen, bei denen der Bund eine unmittelbare Steuerungsmöglichkeit hat. Handlungsempfehlungen, die sich an die Länder richten, werden wir auf Arbeitsebene in den Bund-Länder-Gremien thematisieren bzw. als Empfehlung weiterreichen.

*Worin sieht das BMEL die besonderen Potenziale der Bioökonomie, zu einer Agrar-Wende in Richtung Nachhaltigkeit beizutragen?*

Land- und Forstwirtschaft sind die wichtigste Rohstoff-Grundlage der Bioökonomie. Mit der Eiweißpflanzenstrategie unterstützen wir den Ausbau

pflanzlicher Proteinquellen auf unseren Äckern. Je mehr Eiweißpflanzen angebaut werden, desto unabhängiger machen wir uns von Importen bspw. aus Südamerika. Gleichzeitig nehmen wir damit aber auch neue Konsummuster in den Blick. Ein weiteres Beispiel sind Wertschöpfungsketten, die Paludikulturen wie Rohrkolben oder Schilf anbauen, verarbeiten und vermarkten. Sie können auf wiedervernässten Moorböden angebaut werden. Das ist ein echter Win-win für den Klimaschutz. Nicht zuletzt kann auch die stärkere Verbreitung von Agroforstsystemen dazu beitragen, landwirtschaftliche Erzeugung nachhaltiger und vielfältiger zu machen und dadurch zur Vielfalt der Kulturlandschaft beitragen.

*Mit der Umstellung auf eine biobasierte Wirtschaft steigt die Nachfrage nach biogenen Rohstoffen aus ländlichen Räumen und der Landwirtschaft und damit auch nach Fläche. Wie will die Bundesregierung einem möglicherweise weiter zunehmenden Flächen- und Nutzungsdruck entgegenwirken und negative Auswirkungen auf die Nahrungsmittelproduktion, die Artenvielfalt sowie Pacht- und Bodenpreise verhindern?*

Wie wir mit Flächennutzungskonkurrenzen umgehen ist eine Frage, mit der wir uns insbesondere bei der Entwicklung der NABIS beschäftigen. Unbestreitbar besteht ein erheblicher Nachfrage- und Nutzungsdruck auf land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen. Das hat allerdings nicht viel mit der steigenden Nachfrage nach Biomasse zu tun, sondern liegt vor allem an den immer weiter wachsenden Siedlungs- und Verkehrsflächen oder den Flächen für Industrie und Gewerbe. Mittel- und langfristige müssen wir Klimaschutz, den Erhalt der Biodiversität sowie den Schutz hochwertiger landwirtschaftlicher Nutzflächen gemeinsam schaffen. Ich denke da an Agri-Photovoltaik oder den Anbau von Paludikulturen. Die Wirtschaft kann und will zur Dekarbonisierung Biomasse in allen möglichen Verwendungspfaden einsetzen. Deshalb muss das Bewusstsein dafür wachsen, dass wir langfristig nicht alle Bedarfe an Biomasse decken und gleichzeitig Biomasse nachhaltig produzieren können. Ich sehe daher keine Alternative dazu, zur Dekarbonisierung der Wirtschaft vorrangig erneuerbare Energien einzusetzen. Mit der NABIS will die Bundesregierung Biomasseströme in nachhaltige und effiziente Verwendungsbereiche lenken. Ich bin zuversichtlich, dass wir damit Fehlanreize abbauen und vor allem neue Perspektiven für den nachhaltigen Einsatz von Biomasse schaffen können. Dabei muss die weltweite Ernährungssicherung immer Vorrang haben vor Trog oder Tank.

*Die NBÖS ist eine unter vielen Strategien – wie ist sie in weitere Strategien des BMEL und der Bundesregierung eingebettet und in europäischen Politiken verankert?*

Die NBÖS verfolgt auf nationaler Ebene die Ziele der auf EU-Ebene vorliegenden Strategiepapier und Aktionspläne zur Bioökonomie. Außerdem haben wir die vom Rat der Europäischen Union gebilligten Schlussfolgerungen zu ihren Chancen vom April 2023<sup>1</sup> einfließen lassen. Mit der Umsetzung der NBÖS und der NABIS wollen wir die Bioökonomie auch auf europäischer und nationaler Ebene voranbringen. Auf EU-Ebene sind das in erster Linie der Europäische Green Deal und dessen Umsetzungs-schritte wie die Farm-to-Fork-Strategie, das Europäische Klimagesetz oder die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III). Nicht zuletzt gelten für die Bioökonomie auch die Vorgaben der EU-Waldstrategie, der Biodiversitätsstrategie und der Industriestrategie der EU-Kommission.

In Deutschland kann man die NBÖS vor dem Hintergrund der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie sehen. Weitere übergeordnete nationale Strategien sind insbesondere die Zukunftsstrategie Forschung und Innovation, die Hightech-Strategie 2025 oder die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Und natürlich gelten für alle Umsetzungsschritte, die aus der NBÖS folgen, die aktuellen rechtlichen Vorgaben insbesondere in den Bereichen Klimaschutz, Energie, Kreislaufwirtschaft und Abfallrecht. Da hat sich in den letzten zwei Jahren ja auch Einiges verändert.

*Welche Bedeutung hat die Bioökonomie für die zukunftsfähige Entwicklung der ländlichen Räume?*

Bioökonomie weiter auszubauen kann Wertschöpfung steigern, zusätzliche Arbeitsplätze schaffen und generell die Lebensqualität im ländlichen Raum verbessern. Bspw. können die biogenen Ressourcen noch mehr als bisher in den ländlichen Räumen weiterverarbeitet werden. Biogasanlagen könnten zu kleinen Bioraffinerien weiterentwickelt werden, die Methan für industrielle Verwendungen oder Düngemittel aus den Gärresten erzeugen. Auch im Bereich der Biotechnologien oder bei der Weiterverarbeitung von Hanf könnten sich mittelständische Unternehmen in ländlichen Räumen ansiedeln. Insgesamt sehe ich ein großes Potenzial in der Bioökonomie in Deutschland, für ländliche Räume aber auch die Wirtschaft insgesamt. ■

<sup>1</sup> „Schlussfolgerungen des RATES zu den Chancen der Bioökonomie im Lichte aktueller Herausforderungen mit besonderem Schwerpunkt auf ländlichen Gebieten“ vom 12.04.2023.

# Reststoffe für die Bioökonomie

## Zwischen Hoffnung und Realität

Peter Gerhardt, Ulrike Eppler und Jonas Daldrup

**Die Zukunft der Wirtschaft ist Bio! Zumindest, wenn man den Versprechungen der Bioökonomie Glauben schenken möchte. Der Haken an der Sache: Die Ökosysteme, aus denen die Rohstoffe dafür kommen sollen, sind schon heute dramatisch übernutzt. Zudem schränken Klimawandel und notwendige Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität die ohnehin knappe nachhaltig nutzbare Biomasse in einem erheblichen Umfang ein. Neben einer deutlichen Verringerung unseres Ressourcenverbrauchs soll die nachhaltige Bioökonomie deshalb auf weitere Rohstoffsäulen aufbauen: Neben der Anbau-Biomasse werden vor allem Abfall- und Reststoffe sowie direkt der Atmosphäre entzogener Kohlenstoff als wesentliche Quellen ins Spiel gebracht. Doch so einfach ist die Sache leider nicht: Abfall- und Reststoffe werden mittlerweile in vielen Wirtschaftsbereichen eingesetzt und sind ein knappes Gut, um das es einen regen Wettbewerb gibt. Sind Abfälle sowie Kohlenstoff aus der Luft also eine relevante Rohstoffquelle für die Zukunft oder die nächste Sackgasse der Industriepolitik?<sup>1</sup>**

### Holz – die Wälder werden schon geplündert

Beim Holz klaffen die verfügbaren Mengen und Ansprüche besonders weit auseinander. Zwar ist Deutschland zu gut einem Drittel mit Wald bedeckt. Allerdings sind die Wälder in einem ökologisch schlechten Zustand. Laut der Waldzustandserhebung 2020 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft weisen 79 % der Waldfläche in Deutschland deutliche Kronenverlichtungen auf.

Die Forstwirtschaft steht mit ihrem Businessmodell, das vor allem auf Nadelhölzer in Monokulturen gesetzt hat, vor dem Nichts. Klimawandel, Dürresommer und Borkenkäfer haben aus einst grünen Fichtenforsten in vielen Regionen graue Mondlandschaften gemacht. Das hat direkte Auswirkungen auf die Holz mengen, die der Wald in Zukunft liefern kann. Um den ökologischen Zustand der Wälder zu verbessern und sie als natürliche CO<sub>2</sub>-Senken zu bewahren, sehen daher etwa das UN-Abkommen zur Biologischen Vielfalt, sowie Biodiversitätsstrategien auf Ebene von Ländern, Bund und EU vor, mehr Waldflächen als bisher aus

der Nutzung zu nehmen. Das Ergebnis ist eine eng begrenzte nachhaltig verfügbare Holzmenge, die mit Bedacht genutzt werden sollte.

Dementsprechend gering fallen auch die Mengen an Holz-Sortimenten mit geringem Stammdurchmesser oder schlechter Qualität aus, die nicht fürs Sägewerk, dafür aber für die Bioraffinerie interessant sein könnten. Dieses Holz wird gemeinhin unter dem irreführenden Begriff „Waldrestholz“ in den Verkehr gebracht. Jedoch gibt es im Wald keine Reste, sondern ausschließlich Biomasse mit einer ökologischen Funktion. Laut Umweltbundesamt herrscht auf 58 % der Waldfläche in Deutschland durch die Ernte von ganzen Bäumen oder Reisig ein Nährstoffdefizit von mindestens einem Nährelement (etwa Phosphor, Kalium oder Magnesium) (UBA 2021: 19). Auf über der Hälfte der Waldfläche wird also jetzt schon zu viel Holz entnommen, um das Ökosystem in einem gesunden Gleichgewicht zu halten.

In der Bioökonomie-Strategie der Bundesregierung wird auf das Potenzial der Kaskadennutzung

für die Bioökonomie verwiesen: Stammholz aus dem Wald wird zunächst hochwertig stofflich verwertet, als Bau-, Möbel- oder Furnierholz. Als Altholz aus dem Gewerbe-, Bau- und Siedlungsabfall wird es etwa zu Spanplatten weiterverarbeitet und zum Schluss energetisch genutzt. Doch diese Kaskade hat so noch nie funktioniert, denn ein Drittel des in Deutschland geernteten Holzes wird verbrannt. So zeigten Recherchen von Greenpeace im Sommer 2022, dass Stammholz – zum Teil aus FFH-Gebieten – direkt in Kraftwerken verbrannt wurde (Greenpeace 2022: 4). Zudem entfachen Kohlekraftwerke mit Holzmitverbrennung, etwa in Großbritannien und den Niederlanden, einen starken Sog auf dem globalen Holzmarkt. In Deutschland sind entsprechende Projekte in Planung.

**Peter Gerhardt, Ulrike Eppler, Jonas Daldrup**

denkhausbremen e.V.

info@denkhausbremen.de  
www.denkhausbremen.de

<sup>1</sup> Gekürzte Fassung der Broschüre von denkhausbremen: Reststoffe für die Bioökonomie. Zwischen Hoffnung und Realität, 17 S., Bremen 2023.

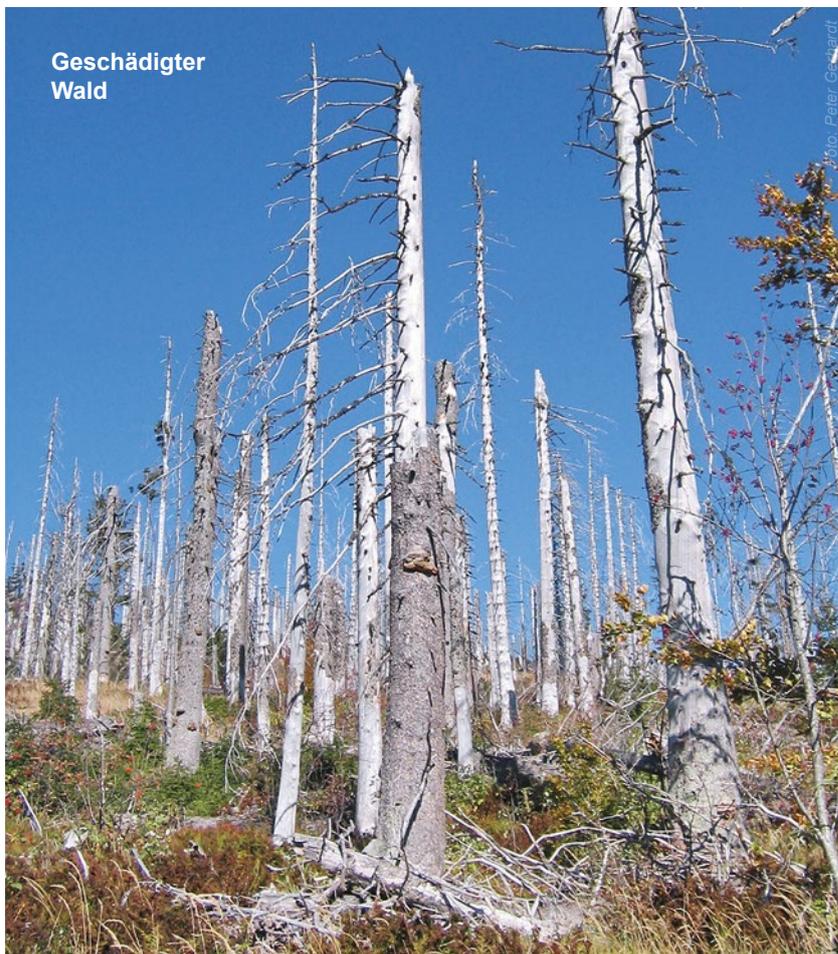
Auch in deutschen Haushalten ist Holz noch immer der mit Abstand größte erneuerbare Energieträger im Wärmesektor. Laut dem Bundesverband der deutschen Heizungsindustrie wuchs die Zahl der in Deutschland eingebauten Holz-Heizungen im Jahr 2022 um 14 %. Neben hohen Preisen treiben zahlreiche Gesetze die Holznachfrage an. Zu nennen sind etwa das deutsche Gebäudeenergiegesetz, das regenerative Energien zum Beheizen in Neubauten vorschreibt, sowie das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Außerdem werden Instrumente wie die Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) die Nachfrage nach Pelletheizungen weiter befördern – und damit auch den Holzeinschlag. Nicht zuletzt könnten je nach Preisentwicklung der

Europäische Emissionshandel, der Holz als Energieträger bislang nicht mit einem CO<sub>2</sub>-Preis versieht, sowie ein bereits diskutiertes Förderprogramm zur Holzverbrennung in Kohlekraftwerken die Nachfrage noch einmal deutlich steigern. Die Holzernte erreichte 2020 und 2021 mit 80,4 Mio. und 83 Mio. m<sup>3</sup> laut Statistischem Bundesamt Höchstwerte. Im Gegensatz dazu hat das Öko-Institut eine Erntemenge von knapp über 60 Mio. m<sup>3</sup> als ökologisch verantwortungsvoll berechnet (Öko-Institut 2018: 7).

Auch Altholz für die Bioökonomie steht nur in begrenztem Umfang zur Verfügung. Das Aufkommen von Altholz schätzt der Branchenverband der Entsorgungsbetriebe (bvse-Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung) auf

etwa 8 Mio. t im Jahr. Es handelt sich um Verpackungsholz, Bau- und Abbruchholz oder Kastenmöbel sowie um Industrieholz aus Sägewerken. In dem turbulenten Jahr 2022 mit Inflation, Energiekrise und gestörten Lieferketten stand diese Ressource nicht zuverlässig zur Verfügung.

Die nachlassende Baukonjunktur mit weniger Schiffsladungen voller Paletten und weniger Sperrmüll nach den beiden Corona-Jahren führte ebenfalls zu Mengeneinbrüchen beim Altholz. Derzeit zieht der Energiesektor den hochwertigen Rohstoff Holz aus anderen Sektoren ab. Ein klassischer Fall von Marktversagen. Zudem sind Nutzungen, die auf Altholz beruhen, auf einen wachsenden Abfall-Strom in diesem Bereich angewiesen. Das widerspricht dem Gedanken einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft.



Geschädigter Wald

Damit die nachhaltig verfügbaren Holzmengen in sinnvolle Nutzungen im Sinne der Kaskade, etwa im Rahmen einer Holzbau-Initiative oder auch in stoffliche Anwendungen in Bioraffinerien gehen können, müsste der Status quo überwunden, der Einsatz von Holz als Energieträger massiv zurückgefahren und die industrielle Holzverbrennung ganz beendet werden. Die Zielkonflikte, die sich aus dem Wald als Speicher für Treibhausgase und Biodiversität auf der einen und als Lieferant für Rohstoffe auf der anderen Seite ergeben, sind zwar ausreichend beschrieben, bislang aber nicht gelöst. Eine zusätzliche Holznachfrage durch die Bioökonomie wäre hier ein Brandbeschleuniger.

### Stroh – Engpass mit Ansage

Vor einiger Zeit haben Horst Fehrenbach und seine Kolleg\*innen am Heidelberger Ifeu-Institut für Ressourcen, Biomasse und

Ernährung die Potenziale von Reststoffen für die Energieproduktion untersucht – von Restholz bis Klärschlamm. Ernüchterndes Ergebnis der für das Umweltbundesamt erstellten Studie: Alle Reststoffe sind schon in Nutzungen eingebunden oder werden sogar schon übernutzt. Allein bei Stroh, Mist und Gülle sah das Ifeu-Team noch Potenzial für neue Anwendungen, wie etwa in Bioraffinerien. Die Zahlen gingen allerdings größtenteils vom landwirtschaftlichen Status quo aus: Intensiv-Ackerbau verbunden mit einem hohen Tierbestand in Stallhaltung, mit allen katastrophalen Folgen für Mensch und Umwelt, Biodiversität, Klima und Tierwohl.

Im ökologischen Landbau hingegen fällt weniger Stroh an, in der Tierhaltung sind die Tierzahlen reduziert, es fällt weniger Gülle und Mist an und es wird mehr Stroh als Einstreu benötigt. Zudem werden Maßnahmen zum Schutz des Klimas und der Biodiversität das Biomassepotenzial weiter einschränken. So sehen etwa der Aktionsplan Klimaschutz der Bundesregierung sowie die Europäische Strategie zur Biologischen Vielfalt mehr Brachflächen vor, zudem sollen landwirtschaftliche Nutzflächen wieder vernässt werden. Darüber hinaus wird durch eine von weiten Teilen der Agrarwissenschaft befürwortete Senkung des Tierbestands weniger Mist und Gülle anfallen (Michel-Berger 2022).

Zugleich ergeben sich auf der anderen Seite eine Vielzahl neuer Bedarfe – in der Kraftstoff-, Chemie- und Pharmaindustrie. Im Rahmen der Dekarbonisierung des Verkehrs- und des Chemiesektors ist Stroh nun als Rohstoff für „fortschrittliche Biokraftstoffe“ sowie für Plattformchemikalien in den Blick geraten. Mit Hilfe von Enzymen lässt sich Stroh zu

Bio-Ethanol verarbeiten; unter anaeroben Bedingungen und unter Zugabe von Bakterien wird Stroh zu Bio-Methan vergoren, das als Erdgasersatz ins Netz eingespeist oder als Ausgangsstoff für Dünger, Kunst- oder Klebstoffe verwendet werden kann. Eine systematische Übersicht über die Bedarfe der Industrie für Stroh gibt es nicht, außerdem sind die Märkte für Stroh regional und häufig informell organisiert. Das Aufkommen ist regional sehr unterschiedlich: Im Nordosten, in Mitteldeutschland rund um den Harz sowie im Norden Bayerns und Baden-Württembergs fällt Stroh im Überschuss an, der Norden und Osten NRWs sowie Teile Niedersachsens und Süddeutschlands sind Mangelregionen. Es gibt jedoch Anhaltspunkte dafür, welche Mengen nötig wären, um eine Industrie darauf aufzubauen. 2020 wurden laut dem Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft 700 000 t Bioethanol hergestellt, die Kraftstoffen beigemischt wurden. Hierfür wurde beinahe ausschließlich Anbaubiomasse genutzt, nämlich 83 % Futtergetreide (Mais und Weizen) sowie 17 % Zuckerrübe. Die Produktionsmengen aus Reststoffen waren so gering, dass sie sich nicht beziffern ließen. Sollte nun statt Getreide Stroh zum Einsatz kommen, wären enorme Mengen nötig. Der Schweizer Chemie-Konzern Clariant plant für seine Bioethanol-Anlagen in Rumänien, jährlich aus 250 000 t Stroh 50 000 t Bioethanol herzustellen. Um also die bisherige deutsche Produktionsmenge an Bioethanol auf die Rohstoffbasis Stroh umzustellen, wären jährlich 3,5 Mio. t Stroh nötig. Das Deutsche Biomasseforschungszentrum geht von jährlich 5 bis 13 Mio. t verfügbarem Stroh für neue Anwendungen aus (Pfeiffer et al. 2019: 3).

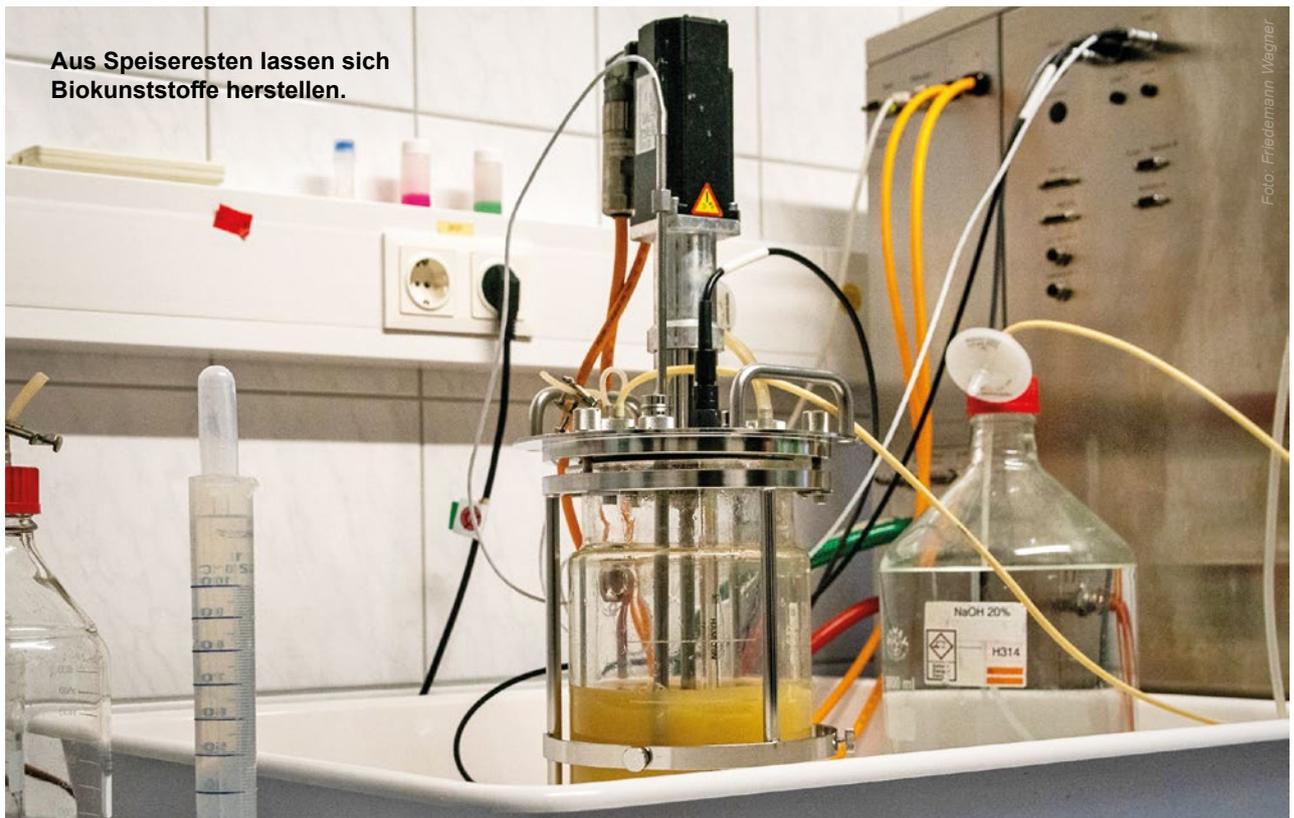
Allerdings hält nicht nur Fehrenbach den Einsatz von Stroh für Kraftstoffe für Verschwendung. Er hält es für bedenkenswert, ob die zur Verfügung stehenden Mengen in den Raffinerien der chemischen Industrie sinnvoller Verwendung finden könnten. Diese verbrauchen bislang etwa 5 % des nach Deutschland importierten Rohöls und müssen diese Mengen mittelfristig durch andere Kohlenstoffträger ersetzen. Die Mengen sind dabei so enorm, dass ein Reststoff allein sie nicht decken kann – aber, so der Ifeu-Forscher: Die Produktion von Kunststoff, etwa für Verpackungen, muss im Rahmen einer sozial-ökologischen Transformation sowieso sinken.

Weitere für die Bioökonomie relevante Reststoffe sind Gülle und Mist. Die BioRest-Studie geht bei Gülle und Mist von einem Potenzial von 90 bis 160 Mio. t Frischmasse pro Jahr aus. Diese Stoffe werden bislang überwiegend als Direktdünger verwendet, aber auch in Biogasanlagen zu Bio-Methan vergoren. Das Umweltbundesamt hält Bio-Methan als wind- und sonnenunabhängigen Energieträger für einen Stabilisator in einem erneuerbaren Energiesystem (UBA 2023). Der Einsatz von Gülle und Mist in Biogasanlagen ist im Vergleich zum Direkteinsatz als Dünger klimafreundlicher – darüber hinaus ist es deutlich sinnvoller als die Verwendung von Anbaubiomasse.

Es ist absehbar, dass die Nachfrage nach landwirtschaftlichen Reststoffen für die Bioökonomie das Angebot bei Weitem übersteigt – insbesondere bei einer nachhaltigen Landnutzung.

### **Bioabfall – Konkurrenz um begrenztes Angebot**

Nach Waldholz und Stroh, die im Grunde nicht Reststoffe sind,



sondern längst verbucht, kommen wir hier zu einem wirklichen „Rest“ – Bioabfall. Dieser setzt sich aus Garten- und Park-, Küchen- und Kantinenabfällen, alten Speiseölen und -fetten sowie Markt- abfällen zusammen.

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes haben Haushalte und Kommunen 2020 rund 14,4 Mio. t Bioabfälle verursacht (ohne Bioabfälle aus der Landwirtschaft oder dem produzierenden Gewerbe). 11,8 Mio. t haben die Entsorger aus Biotonnen erhalten, etwa 2,6 Mio. t sind auf privaten Komposthaufen zu Kompost gereift.

Garten- und Parkabfälle machten knapp die Hälfte (48,3 %) der von den Abfallentsorgungsanlagen angenommenen Bioabfälle aus, gefolgt von den Abfällen aus der Biotonne mit 42,4 % und biologisch abbaubaren Küchen- und Kantinenabfällen mit 8,2 %. Für letztere sank die Abfallmenge aufgrund

der Coronapandemie gegenüber dem Jahr 2019 um 18,0 % im Jahr 2020 (Statistisches Bundesamt 2022). Die anfallenden Mengen an Bioabfall sind ansonsten seit Jahren konstant.

Für sie gibt es bisher klassische Verwertungswege, für die das Umweltbundesamt folgende Leitlinien setzt: Nasse Bio- und Speiseabfälle sollten am ehesten vergoren und als Biogas, die Gärreste als Dünger oder Kompost genutzt werden. Für lignin- und zellulose-reiches Pflanzenmaterial, etwa aus der Park- und Landschaftspflege, sei die Kompostierung die beste Verwendung. Holzhaltige Bestandteile des Grünabfalls können auch als Brennstoff in Biomasseheizkraftwerken verwendet werden. Derzeit arbeiten etwa 1 000 große Kompostanlagen in Deutschland. In 100 bis 150 dieser Anlagen kann Bioabfall zu Biogas vergären (Fritschka 2022). Auf diese Weise sind 2020 insgesamt 4,8 Mio. t

Kompost sowie 746,6 Mio. m<sup>3</sup> Biogas entstanden.

Neue Wege für den Stoffstrom Bioabfall werden in vielen Forschungsprojekten gesucht. Bspw. hat der Rems-Murr-Kreis in Baden-Württemberg 2020 knapp 41 000 t Biomüll in der kreiseigenen Vergärungsanlage zu Biogas vergoren und damit Strom produziert. Seit 2021 verarbeitet die Anlage in einer Biorefinerie zusätzlich täglich 1 t Abfall zu verschiedenen Produkten: Biogas, Pflanztpöfe, Mulchmaterial, Dünger, Enzyme und Kunststoff. Dazu werden in verschiedenen Schritten Kohlenhydrate, Proteine, Fette und Fasern getrennt.

Am Potsdamer Leibniz-Institut für Agrarforschung und Bioökonomie (ATB) arbeiten Wissenschaftler daran, aus Bioabfall – etwa gemischten Speiseresten aus Kantinen oder aus Brot – mittels mikrobieller Fermentation Bio-

kunststoffe zu gewinnen. Mit Milchsäurebakterien werden aus den Zuckern der im Abfall vorkommenden Polymere Cellulose und Hemicellulose organische Säuren, etwa Milch- oder Bernsteinsäure, generiert und diese schließlich zu biobasierten Kunststoffen weiterverarbeitet. Diese Prozesse haben einen hohen Wasserbedarf, da Mikroorganismen eine gleichmäßige Umgebung benötigen – die gibt es nur in Flüssigkeiten. All diese Projekte befinden sich derzeit im Forschungsstadium.

Eine industrielle Nutzung von Bioabfall als Chemiegrundstoff existiert derzeit noch nicht. Und auch Biogasanlagen arbeiten bisher i. d. R. nicht mit Reststoffen, sondern mit Anbaubiomasse wie etwa Mais. Diese Reaktoren auf Abfallstoffe umzustellen, ist nicht trivial, da es sich bei Lebensmittelabfällen um einen sehr heterogenen Stoffstrom handelt, bei dem die Logistik entscheidend ist. Am sinnvollsten wären flexible Bioreaktoren im Containerformat, die Lebensmittelabfälle aus Haushalten, Restaurants, Kantinen und Handel sowie Reststoffe aus der Lebensmittelverarbeitung direkt vor Ort in hochwertige Rohstoffe umwandeln können. Gleichwohl könnte das Aufkommen in Zukunft gering ausfallen, wenn die Bundesregierung ihre Nationale Strategie zur Reduzierung von Lebensmittelverschwendung erfolgreich umsetzt.

### **CO<sub>2</sub> als Rohstoff – Hype oder Hoffnung?**

Es ist wenig verwunderlich, dass Industrie und Politik auf der Suche nach einer alternativen, nicht-fossilen Kohlenstoffquelle

irgendwann bei Kohlendioxid gelandet sind, das nun wirklich im Überfluss vorhanden ist. Als Produkt eines Verbrennungsprozesses ist Kohlendioxid allerdings sehr reaktionsträge. Wer es dazu bringen möchte, chemisch zu reagieren, muss also viel Energie einsetzen – und doch scheint der Kohlenstoffträger verlockend. Unternehmen wie der aus Bayer hervorgegangene Polymer-Produzent Covestro setzen perspektivisch u. a. auch auf CO<sub>2</sub> als Chemierohstoff. Auch der Weltklimarat hält es für notwendig, der Atmosphäre CO<sub>2</sub> zu entziehen, um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen. Allerdings müsste das Treibhausgas dafür dauerhaft gespeichert werden.

Für den Bioökonomie-Diskurs von Interesse sind Verfahren, die CO<sub>2</sub> nicht nur abscheiden und unterirdisch verpressen, sondern das Gas stofflich nutzen. Infrage kommt dafür etwa, Kohlendioxid zu mineralisieren, um Baustoffe zu produzieren. Eine weitere Nutzungsoption wäre, CO<sub>2</sub> als Grundstoff der Chemieindustrie einzusetzen. Dieser CCU – Carbon Capture and Usage – genannte Ansatz wird von Forschungsinstituten und Industriepartnern verfolgt und erhält große mediale Aufmerksamkeit. Etwa läuft von 2020 bis 2024 das Projekt „Carbon2Chem“, in dem Unternehmen wie ThyssenKrupp, Evonik, Clariant und Covestro gemeinsam mit Max-Planck-Instituten und der Fraunhofer-Gesellschaft Hüttengas als Rohstoffquelle untersuchen. Hüttengas entsteht bei der Stahlproduktion und setzt sich zusammen aus 44 % Stickstoff, 23 % Kohlenmonoxid, 21 % Kohlendioxid, 10 % Wasserstoff und 2 % Methan.

Diese Gase sind Basis für zahlreiche chemische Produkte. Aus Stickstoff und Wasserstoff lässt sich bspw. Ammoniak herstellen, eine Vorstufe für Mineraldünger. Die chemische Reaktion verläuft bei einem Druck von 200 bis 300 bar und einer Temperatur von 350 bis 450°C ab und ist damit ausgesprochen energieintensiv. Potenziell lassen sich aus den Bestandteilen des Hüttengases neben Mineraldünger auch Kraft- oder Kunststoffe herstellen. Doch darf die Möglichkeit der CO<sub>2</sub>-Abscheidung natürlich nicht dazu führen, weiter auf das Verbrennen fossiler Rohstoffe zu setzen. Zudem befinden sich viele Nutzungsmöglichkeiten von Kohlendioxid bislang noch im Laborstadium.

Bei Covestro ist man davon überzeugt, dass in den nächsten Jahren erst einmal die Bedeutung von Abfällen als Kohlenstoffquelle zunehmen wird, wenn die Herausforderungen gemeistert werden: u. a. in der Logistik, also beim Sammeln, Sortieren, Trennen und bei den Inhaltsstoffen der Reststoffe.

Allerdings sind die Verfahren bislang noch sehr teuer und werden es mittelfristig bleiben – das gilt umso mehr auch für die direkte CO<sub>2</sub>-Entnahme. Daher werden die Impulse für diesen Rohstoff nicht aus den Märkten kommen, sondern politisch getrieben sein, da sind sich die Experten einig. In welchem Umfang Kohlendioxid als Chemierohstoff einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Wertschöpfung der Branche leisten kann, wird wesentlich davon abhängen, ob die Skalierung aus dem Labormaßstab zur industriellen Anwendung gelingt. ■

## Postwachstum in ländlichen Räumen

Martina Hülz und Bastian Lange

**Der Beitrag stellt den Begriff Postwachstum im Zusammenhang räumlicher Ausprägungen vor. Er zeigt anhand von Beispielen, um welche grundsätzlichen Anpassungsprozesse es dabei in einem veränderten Mensch-Umwelt-Verhältnis geht. Darüber hinaus kennzeichnet das Konzept Postwachstum auch emanzipatorische Alternativen und Allianzen, die bereits seit vielen Jahren eine zukunftsversprechende boden- und ressourcennutzende Kreislaufwirtschaft betreiben. Wir zeigen mit dem Begriff Postwachstum darüber hinaus auch auf, dass neben der Kreislaufpraxis insbesondere Sorgearbeit (Care) zwischen Mensch-Erde-, Mensch-Mensch- und Mensch-Tier-Verhältnissen ganz wesentlich für ein gutes Leben in ländlichen Räumen steht.**

### Was ist Postwachstum?

Der Begriff Postwachstum bündelt kollektive Praktiken sowie soziale und wirtschaftliche Tätigkeiten als Alternativen zu ausbeuterischen, kapitalistischen Wirtschaftsformen (Schulz et al. 2020). Großindustrielle Agrobusinesspraktiken wirken sich seit Dekaden auch in ländlichen Räumen zerstörerisch auf dort lebensrelevante Ressourcen aus. Die ländlichen Räume sind stark von einer stetigen Abnahme der Biodiversität, der Erhöhung der Bodendegradation und Aridität gekennzeichnet und in Westeuropa immer stärker vom globalen Klimawandel betroffen. Postwachstumspraktiken zeichnen sich im Kern durch eine sorgende Grundhaltung gegenüber Umweltressourcen aus und demonstrieren zukunftstaugliche soziale und wirtschaftliche Beziehungsformen (Krasny 2022). Der Begriff Postwachstum ist nicht mit wirtschaftlicher Schrumpfung, Stagnation oder purem Verzicht gleichzusetzen (Lange et al. 2020), er verwehrt sich jedoch der Bemessung von gesellschaftlichem Wohlstand über die Wachstumsformel des Bruttoinlandsprodukts (BIP). Andere Bemessungsparameter, wie Zufriedenheit, Glück, Wohlbefinden, ökologische Daseinssicherungen u. a., werden ins Feld geführt, um dem mit dem BIP verbundenen Wachstums- und Produktionszwang zu entkommen.



Postwachstumspraktiken werden als Ausdruck der Befreiung von wirtschaftlichen Sachzwängen, ausbeuterischen und krank machenden Arbeitsformen sowie als Suchbewegungen nach dem sog. „Guten Leben“ verstanden (Seidl und Zahmt 2019). In Lateinamerika sowie Spanien und Frankreich vernetzen sich selbstorganisierte Kollektive in der Landwirtschaft, der Bildung, der Wohnraumsicherung sowie kleinere Manufakturen unter dem Leitmotiv „Buen Vivir“ (Villalba 2013). Menschen haben sich von zerstörerischen kapitalistischen Wachstumszwängen gelöst oder wurden aus diesen Zwängen unfreiwillig entlassen und haben sich im Gegenzug zu kollektiven, selbstbestimmten Lebens-, Sozialitäts- und Wirtschaftsformen zusammengefunden (Helfrich und Euler 2021).

Der Begriff weist also zum einen auf einen politisch-emanzipatorischen Versuch hin, aus den die Menschen krank machen und die natürlichen Ressourcen zerstörenden Verwertungslogiken auszubrechen, aber auch eigenverantwortliche Lösungen für sich und die Umwelt zu praktizieren. Stoffstrombezogen bedeutet dies, wirtschaftliche Formen zu praktizieren, mit denen man sich von dem zukunftsuntauglichen wachstumsorientierten Ressourcenverbrauch entkoppeln kann (Petschow et al. 2020). Gerade junge Produktions-

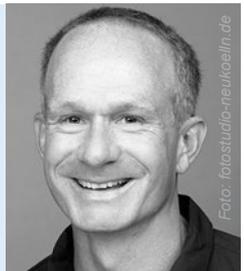


#### Dr. Martina Hülz

Referatsleiterin „Wirtschaft und Mobilität“ in der ARL – Akademie für Raumentwicklung der Leibniz-Gemeinschaft, Hannover. Aktuelle Arbeitsschwerpunkte: räumliche Transformationsprozesse, Postwachstum sowie Mobilität und Raumentwicklung  
martina.huelz@arl-net.de  
www.arl-net.de/de/postwachstum

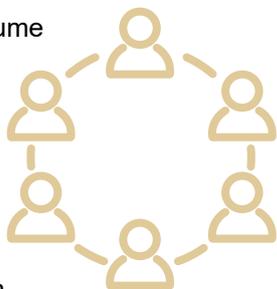
#### Dr. Bastian Lange

Privatdozent Universität Leipzig, Forschungsschwerpunkte: Postwachstumsgeographien, Regionale Governance und Transformationsprozesse. Leiter des unabhängigen Forschungs- und Beratungsbüro Multiplicities, Berlin  
lange@multiplicities.de  
www.bastianlange.de und www.multiplicities.de



kollektive in Stadt und Land beziehen diese Haltung aber verstärkt auf sich selbst und gründen in Form von Genossenschaften, Selbsthilfegruppen, Allianzen und anderen Bündnisformen gegenkapitalistische Lebens- und Wirtschaftsformen (Bollier 2020).

Aus der Sicht ländlicher Räume (und ebenso urbaner Räume) könnte man nun einwenden, dass dies alles nicht neu ist. Schon immer gab es Avantgarden, Sub- und Gegenkulturen, Genossenschaften und andere reformistische Abweichungen vom Mainstream. Sie eint, selbsterbrachte stoffliche oder ideelle Verwertungserträge in einem geschlossenen Kreislauf unter ihren Mitgliedern zu behalten und abschöpfende Kanäle nicht zu bedienen. Gleiches gilt für die landwirtschaftliche Produktion und die ländlichen Räume, die schon immer Heimat von Nischenproduzent\*innen, Lebensreformer\*innen, Anthroposoph\*innen oder anderen reformistischen Akteuren waren.



Seit der Corona-Pandemie und der offenkundigen Demonstration, dass man sehr wohl gegen die routinisierten kapitalistischen Steigerungskreisläufe „die Wirtschaft“ runterfahren, Geschwindigkeiten drosseln, regionale Produktion stärken und vermehrt nachfragen kann, hat die Debatte um Postwachstum wiederum an Fahrt aufgenommen (Khmara und Kronenberg 2022). Der Begriff Postwachstum schreckt (Schrumpfung? Oder gar Wohlstandsverlust?) zwar viele Menschen in Politik und Wirtschaft noch ab, weist aber im Wesentlichen auf die Frage hin, wie zukunftstaugliche Produktions- und Lebenspraktiken machbar sind.



Im Kern der Diskussion um Postwachstum steht der Sorgebegriff, der die Grundhaltung der „Postwachstumspraktiken“ ausbuchstabiert: Wie tragen wir als Gesellschaft und bedenkenlose Konsument\*innen über unser Kaufverhalten hinaus Sorge gegenüber unserem Planeten? Wie können wir selbstbestimmt und ressourcenschonend Arbeit, Leben, Wohlbefinden und Umwelt gestalten, ohne dabei Gefahr zu laufen, einem Trend aufzusitzen? Positiv gewendet: Wie kann der mitunter hohle Begriff der Nachhaltigkeit positiv „von unten“ – eben durch junge soziale Bewegungen – aufgewertet und mit „gutem Leben“ besetzt werden?

Es steht die Frage im Raum, wie wir nach dem erlittenen Beziehungsverlust zur Natur und Umwelt wiederum mit uns selbst, unseren sozialen, politischen und natürlichen Umwelten sorgsam umgehen und ein neues, sorgendes Mensch-Umwelt-Verhältnis herstellen können. Die Philosophin Eva von Redecker hat in ihren empathischen Positionen darauf hingewiesen, dass wir uns verstärkt mit dem Gedanken vertraut machen müssen, wie und an welchen Orten wir zukünftig eine „Bleibefreiheit“ vorfinden werden (Redecker 2023). Sie fragt, wie wir weltweit ein sorgendes Mensch-Umwelt-Verhältnis denken können, in dem wir die Freiheit haben, dort zu bleiben, wo wir können und wollen und, im Umkehrschluss, nicht durch zerstörerische Umweltbeeinträchtigungen sowie zerstörte Lebensgrundlagen migrieren, fliehen oder wegziehen müssen. Können wir „Freiheit“ erleben, in dem wir bleiben, so lautet eine zentrale Frage bei Eva von Redecker (ebd.)?



Postwachstumspraktiken machen dazu Angebote, das Leben in Stoffkreisläufen, Selbstbestimmung und auch – ja – Lebensfreude zu denken. Das mag romantisch klingen, aber die hohe und zunehmende Zahl an ausgebrannten und in konsumtorischen Zwängen befindlichen Menschen sollte genug Anlass geben anzufangen, sich zumindest gedanklich eine 180-Grad-Wende zu gönnen und dies auch einmal für die ländlichen Räume zu denken.

## Drei Beispiele von Postwachstumsvorhaben in ländlichen Räumen

Das erste Beispiel setzt an dem Sorgebegriff als Kern von Postwachstum an: „Zeitpolster“ ist eine Zeitbank, die es den Teilnehmenden ermöglicht, durch Hilfeleistungen (Carearbeit) Zeitgutschriften anzusammeln und diese wiederum einzulösen, wenn sie – z. B. zeitlich mehrere Jahre später – selbst Hilfe und Betreuung benötigen.<sup>1</sup> Eine Stunde Arbeitsleistung entspricht dem Gegenwert von acht Euro, den man anspart und später einlösen oder auch an andere Personen übertragen kann. Typischerweise verrichten Personen (überwiegend Frauen) in den ersten 10–15 Jahren des eigenen Ruhestandes Hilfeleistungen wie Erledigungen von Amtswegen, Kontaktbesuchsdienste oder Haushalts- und Gartenarbeiten für ältere,



<sup>1</sup> [www.zeitpolster.com](http://www.zeitpolster.com)

bedürftige Menschen, können auf diese Weise also ein Zeitbudget aufbauen, um es später in Anspruch zu nehmen.

Die Zeitgutschrift ist nicht mit einer monetären Bezahlung gleichzusetzen und konkurriert aus Sicht der Betreiber\*innen deswegen auch nicht mit bestehenden, professionellen Pflegediensten. Viel wichtiger als die Frage nach dem Grad oder der Abgrenzung von freiwilligem Engagement im Kontext des Projektes ist die Übernahme von Verantwortung für andere Menschen. „Zeitpolster“ ist gegenwärtig v. a. in Österreich aktiv, mit Schwerpunkten im teilweise ländlich geprägten Vorarlberg, aber auch in Wien.



Das zweite Beispiel ist das „Eifel Myzel“.<sup>2</sup> Es nimmt die Selbstverantwortung und die eingangs beschriebenen, neu ausgerichteten Mensch-Umwelt-, Mensch-Tier-, aber auch Mensch-Mensch-Verhältnisse in den Blick. Dahinter verbirgt sich der ganzheitliche Ansatz des „Guten Lebens“, bestehend aus Co-Living, Co-Working und solidarischer Landwirtschaft sowie der Umsetzung von Renaturierungs- und Outdoor-Projekten in der Eifel. Derartige multifunktionale und selbstgetragene Daseinsangebote machen Mut und Hoffnung im Kontext von Postwachstumspraktiken in ländlichen Räumen. Die beiden Gründer\*innen wollen mit ihrer Arbeit ein neues Unternehmertum in der Eifel etablieren, das den sozialen und ökologischen Wandel mitdenkt. Das „Eifel Myzel“ unterstützt und verbindet sozial-ökologische, nachhaltige und solidarische Projekte und Akteur\*innen des Wandels – für eine lebens- und liebenswerte Welt von morgen. Es setzt sich aus drei Bausteinen zusammen: Bildung/Fortbildung, Gründungsbegleitung und Vernetzungskultur. Derzeit sind sie auf der Suche nach einem Bauernhof, der zu einem Ort des Wandels gestaltet werden soll. Mit ihrer Arbeit verfolgen die Gründer\*innen zudem die Vision, resilienter zu leben und eine Gemeinschaft zu gründen, in der sich Menschen gegenseitig in Krisen auffangen.



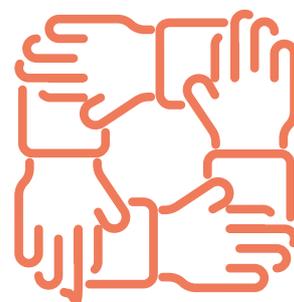
Das dritte Beispiel ist das „Lebenszentrum Thomas Münzer“ im Landkreis Märkisch-Oderland in Ostbrandenburg.<sup>3</sup> Es stellt einen generationsübergreifenden Mittelpunkt für Gesundheit, Begegnung und Kultur für die Region Märkische Schweiz dar. Die Ziele des Lebens- und Gesundheitszentrums waren in erster Linie die Etablierung einer Kita und einer Seniorentagesstätte, das Angebot eines Ladens sowie allgemeinmedizinischer, neurologischer und psychiatrischer Sprechstunden. Es bietet den umliegenden 17 Dörfern nun ein generationsübergreifendes Angebot an medizinischen, physiotherapeutischen, sozialpflegerischen und beratenden Dienstleistungen sowie gemeinschaftsfördernde Kultur- und Freizeitangebote. Tagesstätten für Senior\*innen und Kinder ergänzen das Angebot. Diese werden versorgt durch die Frischküche im Lebenszentrum.

Ebenso ist ein Regionalladen für die Nahversorgung entstanden. Das starke bürgerschaftliche Engagement bei der Gründung des Fördervereins (2010) und die zunehmende Zusammenarbeit mit der Kommune und dem Landkreis war in der Startphase grundlegend. Es zeigt, welcher Bedarf an generationsübergreifenden Sorgeleistungen vorhanden ist und in welchem Umfang integrative, selbstorganisierte Sorgeleistungen (Gesundheit, Pflege, soziales Miteinander, Kinderbetreuung, Kultur- und Raumangebote) gerade in ländlichen Peripherien benötigt werden. Hierfür bietet das Lebenszentrum in Gestalt eines „Mikrodorfes“ einen vielversprechenden Lösungsansatz.



### Postwachstumsgesellschaft oder Postwachstums-Allianzen?

Postwachstumspraktiken vollziehen sich in horizontal vernetzten Projekten in Form von cross-sektoralen, zivilgesellschaftlichen Gemeinschaftsallianzen. Sie entwickeln sich oftmals in gelassener sowie unabhängiger Distanz zu den Aktivitäten des Staates und formellen Institutionen. Oft wissen sie besser, was vor Ort benötigt wird.



<sup>2</sup> [www.eifel-myzel.de](http://www.eifel-myzel.de)

<sup>3</sup> [www.maerkischemitte.de](http://www.maerkischemitte.de)

Die Gemeinschaftsallianzen verstehen sich als reformerische sowie politisch-emanzipatorische Vorhaben, indem sie sorgetragende Gegenentwürfe zu den „Grundübeln“ kapitalistischer Wachstumslogiken gestalten. Während sich anthroposophische und andere lebensreformistische Produktionspraktiken (Demeterbetriebe u. a.) einem mehr oder weniger präsenten philosophischen „Überbau“ zuordnen und die daraus resultierenden Anforderungen an die Produktion berücksichtigen, sind die jüngeren Allianzen von Postwachstumspraktiken politisierter und emanzipatorischer ausgerichtet. Sie erweitern das Spektrum alternativer und reformistischer Landnutzungsformen, indem sie die Sorge um globale Ausbeutungs- und Zerstörungsprozesse sehr ernst nehmen und durch Initiativvorhaben neue, sorgetragende Daseinsangebote in ländlichen Räumen schaffen. Es ist daher zielführender, von miteinander

vernetzten Postwachstumsallianzen in ländlichen Räumen (und auch in Städten) zu sprechen, als von einer Postwachstumsgesellschaft. Die Gesamtbetrachtung „Gesellschaft“ versteht mitunter den Blick auch auf sog. Beharrungsavantgarden und Verhinderungsallianzen (Lange und Bürkner 2020), die am Status quo einer karbonbasierten Lebens-, Ernährungs- und Mobilitätsweise wider besseres Wissen festhalten oder sich, in Gestalt von rechtsnationalistischen Alternativen, gegen liberal-emanzipatorische und inklusive Projekte zur Wehr setzen und sich als „rechte Ökos“ ausweisen (Passeick 2023; Röpke und Speit 2019; Söding und Callison 2023)



### Von der Sorge um die ländlichen Räume zu Sorgearbeit in ländlichen Räumen

Zweifelsohne ist in den vergangenen Jahren das Bewusstsein um die Relevanz der ländlichen Räume jenseits der klima- oder landwirtschaftlichen Effekte gestiegen. Die Politik „sorgt“ sich verstärkt um eine Verbesserung von Bildungs-, Mobilitäts- und Infrastrukturleistungen. Dies führt jedoch oft zu Abwehr- und Verweigerungshaltungen, wenn sich die Menschen in diesen Regionen nicht mitgenommen, sondern „von oben“ versorgt fühlen. Das Angebot von sorge-

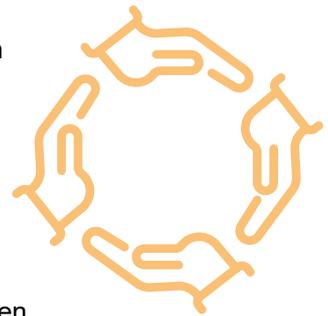
tragenden Postwachstumspraktiken, wie die o. g. Beispiele zeigen, setzt auf eine von den Menschen selbst („von unten“) entwickelte sorgende Grundhaltung gegenüber anderen Menschen, der Umwelt und ihrer Zukunftssicherung. Postwachstumspraktiken sind – anders als utopische Lebensreformbewegungen – auf das Hier und Jetzt ausgerichtet.

Sie sind nicht nur auf die Eigenversorgung gerichtet, sondern tragen gleichermaßen Sorge für ihre soziale und gebaute Umwelt, die Natur sowie die darin eingebetteten Produktionsprozesse. „Weniger“ kann dann plötzlich zu einem „guten Mehr“ für sich selbst und andere werden.



### Fazit

Der Blick auf das aktivistische und hinlänglich wissenschaftlich reflektierte Thema der Postwachstumspraktiken liefert vielfältige Beispiele für konkrete Anpassungsvorhaben an nachteilig und bedrohlich empfundene Daseinsverhältnisse, die von vielen Menschen und Gemeinschaften in ländlichen Räumen bereits praktiziert werden. Der Dominanz der Agroindustrie und ihren Praktiken tat das bis dato jedoch keinen Abbruch. Machtvolle Lobbystrukturen sowie tradierte Gewohnheiten der Konsument\*innen – u. a. die Nachfrage nach billigen Lebensmitteln – bestimmen diese Praxis nach wie vor. Postwachstumspraktiken sind eine äußere Form, Wege zum „Guten Leben“ zu entdecken. Die „Bemessung“ des „Guten Lebens“ entzieht sich dann dem Indikatorenset „Bruttoinlandsprodukt“. Das „Gute Leben“ entkoppelt sich vom Wachstumszwang und seinen für Mensch und Umwelt nachteiligen Ausbeutungsmechanismen. Dagegen führt es andere Betrachtungen auf eine gute Lebensführung ein, bei der „Weniger“ nicht als Bedrohung, Abstiegsangst und Wohlstandsverlust verstanden wird. Vielmehr kann das „Weniger“ an z. B. Konsum, Mobilität und Arbeit mit einem „Mehr“ an sorgender Lebensführung gegenüber sich selbst, anderen und der Umwelt einhergehen. ■



Die Literaturangaben finden Sie unter: [www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Hülz-Lange.pdf](http://www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Hülz-Lange.pdf)



# Regionale und kommunale Ansätze



Cradle to Cradle-Modellregion Nordostniedersachsen:

## Zirkuläres und ökoeffektives Wirtschaften für zukunftsfähige ländliche Räume

Michael Braungart und Paul Musenbrock

**Angesichts der sozioökonomischen und insbesondere der ökologischen Herausforderungen wie Ressourcen- und Klimakrise treibt Nordostniedersachsen die Transformation zu einer zirkulären Wirtschaftsweise nach dem Cradle to Cradle-Konzept voran, bei der jeder Stoff „Nährstoff“ für etwas Neues ist. Statt das Falsche weniger schlecht zu machen, soll das Richtige getan werden, um eine positive Wirkung für Mensch, Umwelt und Wirtschaft zu erzeugen.**

### Multiple Herausforderungen und Krisen

Die Covid-19-Pandemie und der Krieg gegen die Ukraine haben zuallererst großes Leid bei den direkt Betroffenen verursacht. Als Begleiterscheinung haben sie die negativen Konsequenzen der aus unserem linearen und globalen Wirtschaften resultierenden Abhängigkeiten bei Energie, Rohstoffen und Lieferketten verdeutlicht. Das langfristige Schreckenspotenzial der mit unserer Wirtschaftsweise des Entnehmens, Nutzens und Entsorgens verbundenen, still und langsam voranschreitenden Ressourcenkrise wurde durch die kurzfristigen Schocks von Pandemie und Krieg eine Zeit lang angedeutet.

Neben dieser sich langsam verschärfenden Ressourcenkrise steht die Menschheit auch vor den dringlichen Herausforderungen der Klimakrise, einer Biodiversitätskrise (z. B. Stichwort Insektensterben), einer Krise der Umweltzerstörung (z. B. Stichworte Mikro-

plastik und Ewigkeitschemikalien) sowie auch vielfältiger sozialer Krisen, wobei diese Krisen häufig miteinander zusammenhängen und letztlich allesamt in unserer linearen Wirtschaftsweise begründet liegen. So entstehen etwa bei Abbau, Nutzung und Entsorgung der endlichen Ressourcen häufig beträchtliche Treibhausgasemissionen, Umweltschäden und Gesundheitsgefahren.

Ländliche und strukturschwache Regionen stehen darüber hinaus vor besonderen sozioökonomischen Herausforderungen. Das politische Ziel gleichwertiger Lebensverhältnisse ist aktuell weit von der Realität entfernt.<sup>1</sup> Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung neben anderen Maßnahmen u. a. mithilfe der Förderinitiative „Aktive Regionalentwicklung“<sup>2</sup> eine Reihe ländlicher, strukturschwacher Regionen als Modellvorhaben bei der Entwicklung und Umsetzung innovativer, zukunftsweisender Regionalentwicklungsansätze gefördert.

In diesem Rahmen haben die beiden Landkreise Lüneburg und Lüchow-Dannenberg das Cradle to Cradle-Konzept als holistischen Lösungsansatz identifiziert, der die Gesamtheit der oben genannten ökologischen und sozioökonomischen Herausforderungen sowie auch die diesbezüglich formulierten politischen Ziele auf Ebene der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals), der EU (Europäischer Grüner Deal) und der Bundesregierung erfolgreich adressieren kann.

### Chancen der Cradle to Cradle-Wirtschaftsweise

Aktuell vorherrschende Ansätze ökologischer Nachhaltigkeit zielen lediglich darauf ab, negative Auswirkungen des menschlichen Handelns zu verringern, den Planeten also nur weniger schlecht zu behandeln. Begriff und Praxis der deutschen Kreislaufwirtschaft sind immer noch stark vom Ziel der Ressourceneffizienz geprägt, was in Ambitionen mündet, den



**Prof. Dr. Michael Braungart**

Mitbegründer des Cradle to Cradle-Konzeptes und Professor für Öko-Design und Cradle to Cradle an der Leuphana Universität Lüneburg  
michael.braungart@leuphana.de

[www.leuphana.de](http://www.leuphana.de)

**Paul Musenbrock**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Leuphana Universität Lüneburg  
paul.musenbrock@leuphana.de



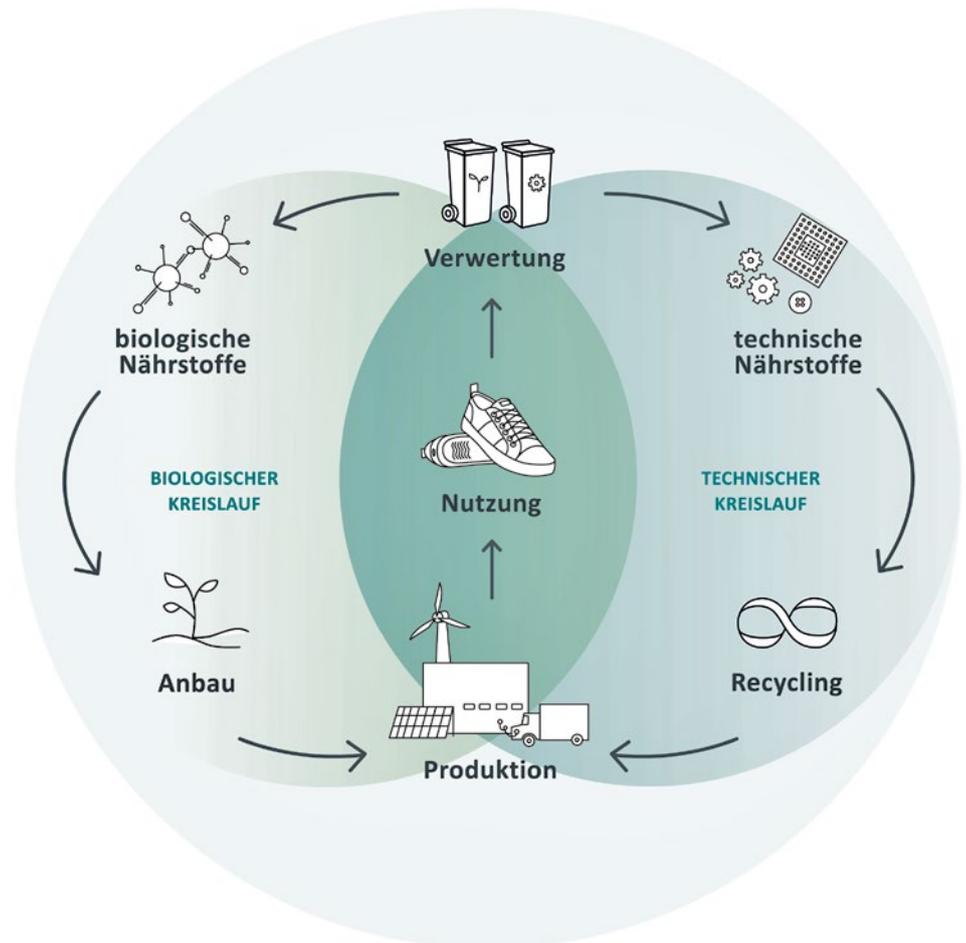
<sup>1</sup> Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat: Unser Plan für Deutschland – Gleichwertige Lebensverhältnisse überall, Berlin 2019.

<sup>2</sup> Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Rahmen des Programms „Region gestalten“.

Anteil verwendeten Primärmaterials zu reduzieren bzw. den Sekundärmaterialanteil zu erhöhen und die verursachten Treibhausgasemissionen zu verringern. Entgegen ihrem eigentlichen Wortsinn stellen Kreislaufwirtschaft und Recycling heute meist immer noch ein „Downcycling“ dar, bei dem die verwendeten Stoffe nach der Rezyklierung nicht mehr die gleiche Qualität aufweisen wie zuvor, wodurch sich die Möglichkeiten ihrer Wiederverwendung zunehmend verringern. Infolgedessen werden sie früher oder später doch als Abfall deponiert oder verbrannt und durch neu abgebaute Rohstoffe ersetzt. Um weitere Klima- und Umwelterstörung und eine drohende Ressourcenerschöpfung zu verhindern, muss das Richtige getan werden, statt nur das Falsche weniger schlecht fortzusetzen. Hierfür ist ein Wirtschaften in qualitätserhaltenden Kreisläufen notwendig – von der Wiege zur Wiege (engl. cradle to cradle), statt von der Wiege zum Grab.

Gemäß Cradle to Cradle (C2C) werden Produkte (und Prozesse) von Beginn an so entwickelt und – unter Einsatz erneuerbarer Energien – so hergestellt, dass die eingesetzten Materialien vollkommen gesund und umweltverträglich sind und nach der Nutzung kostengünstig, vollständig und in gleichbleibender Beschaffenheit rezykliert und für dieselben oder andere, auch höherwertige Zwecke wiederverwendet werden können. Von entscheidender Bedeutung dafür ist die Unterscheidung von Biosphäre und Technosphäre (s. Abb. 1). Materialien von Produkten, die verbraucht werden oder verschleißten wie z. B. Reifen oder Schuhsohlen, müssen für die Biosphäre geeignet sein, d. h. vollkommen gesund und umweltverträglich in biologische Kreisläufe eingehen. Auf der anderen Seite stehen Gebrauchsgüter bzw. -materialien wie z. B.

Abbildung 1: Biosphäre und Technosphäre



Quelle: Birte Reimers für die C2C-Modellregion Nordostniedersachsen, auf Basis von Michael Braungart

Metalle, Kunststoffe oder Glas, die sicher, d. h. ohne Abrieb in die Umwelt, in der Technosphäre zirkulieren können. Dabei geht es nicht darum, dass ein Bürostuhl wieder zum Bürostuhl wird, sondern dass alles qualitätsbeständiger „Nährstoff“ ist und bleibt.

Damit bereits entstandene Umwelt- und Klimaschäden rückgängig gemacht werden können, ist bei C2C darüber hinaus ein umweltunterstützendes, ökoeffektives Wirtschaften im Sinne eines positiven ökologischen Fußabdrucks das Ziel (s. Abb. 2). Statt nur weniger schlecht zu sein, wird der Mensch als Chance verstanden, Gutes zu tun. Beispiele hierfür sind luftreinigende Fassaden

und Teppiche, aus dem CO<sub>2</sub> der Atmosphäre produzierte Kunststoffe oder Reifenabrieb, der Dünger für Pflanzen ist.

Durch die von Beginn an bedachte kostengünstige und vollkommene Rezyklierbarkeit von Materialien ergibt sich darüber hinaus das wirtschaftliche Potenzial von C2C. Materialkosten können eingespart und Rohstoffabhängigkeiten beendet werden. C2C ermöglicht neue zirkuläre Geschäftsmodelle, bei denen statt des Eigentums die Nutzung von Produkten verkauft wird, wodurch die besten, d. h. die kreislauffähigsten, umweltfreundlichsten und gesündesten Materialien verwendet werden können, was

Abbildung 2: Ökoeffektives Handeln für einen positiven Fußabdruck



Quelle: Michael Braungart / Braungart EPEA – Internationale Umweltforschung GmbH

im Lichte des zunehmend bewussteren Konsumverhaltens neues Absatzpotenzial schafft. Darüber hinaus kann die hinsichtlich der Ressourcennutzung zu erwartende Verschärfung der Gesetzeslage antizipiert werden. All das kann die Wettbewerbsfähigkeit und Resilienz regionaler Unternehmen stärken und wirkt sich positiv auf die Entwicklung von Wirtschaft und Beschäftigung aus. Im Ergebnis können so die Attraktivität der Region, die Finanzlage von Unternehmen und Kommunen sowie am Ende auch die Lebensverhältnisse in Nordostniedersachsen verbessert werden.

### Ziele der C2C-Modellregion Nordostniedersachsen

Im Lichte dieser Potenziale ist es das Ziel der C2C-Modellregion Nordostniedersachsen, C2C als Motor für Innovation und eine gleichsam positive Entwicklung von Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft in der Region zu implementieren. Hierfür muss die Wirtschaftsweise der Region in allen

Bereichen nach der C2C-Denkweise, d. h. im Sinne von qualitätserhaltenden Kreisläufen und einem positiven Fußabdruck ausgerichtet werden.

Ein sekundäres Ziel besteht darin, hierbei ein gutes, inspirierendes Beispiel bzw. Modell zu schaffen, das regional angepasst adaptiert werden kann – nicht nur in anderen ländlichen Regionen Deutschlands, sondern weltweit – denn die globalen ökologischen Herausforderungen können nur gelöst werden, wenn Schwellenländer wie China, Indien und Brasilien dabei mitwirken. Hierfür soll diesen ein attraktiver Weg aufgezeigt werden.

### Methodisches Vorgehen

Im Rahmen des Modellvorhabens wurden zunächst ausführliche Analysen (Regionalanalyse, Stakeholderanalyse, C2C-Potenzialanalyse, SWOT-Analyse) durchgeführt, um die nötige Ausrichtung auf die regionale Struktur sicherzustellen.

Ausgehend von den Ergebnissen dieser Analysen sowie verschiedener durchgeführter Beteiligungsprozesse wurde in Orientierung an C2C ein Masterplan für Nordostniedersachsen entwickelt. Dabei handelt es sich um eine regionale C2C-Entwicklungsstrategie, für die zum einen strategische Ziele und Handlungsempfehlungen zu verschiedenen Handlungsfeldern, zum anderen aber auch konkrete Umsetzungsschritte und Projektideen erarbeitet wurden.

Daneben wurde die praktische Umsetzung von beispielgebenden Pilotprojekten vorangetrieben, indem die beiden beteiligten Hochschulen, die Leuphana Universität Lüneburg sowie die TU Hamburg, Wissenstransfer zu C2C durchführten, insbesondere durch öffentliche Veranstaltungen sowie Beratungsgespräche und Workshops – vorrangig mit Unternehmen, aber auch mit anderen interessierten Organisationen. Dies geschah auch unter Einbindung von Studierenden der Universitäten. Ausgangspunkt des Wissenstransfers war eine Auftaktveranstaltung im April 2022, zu der auf Grundlage der erarbeiteten Stakeholderanalyse eingeladen wurde, sowie weitere Kommunikationsarbeit, durch die viele Interessierte gewonnen werden konnten.

Zum Zwecke der langfristigen Verstetigung der Wissenstransferaktivitäten zu C2C sowie der Schaffung einer Innovationsinfrastruktur wurde darüber hinaus ein Konzept und Geschäftsmodell für ein C2C-Innovationslabor (C2C-Lab) im ländlichen Raum entwickelt und ein geeigneter Standort sowie eine Organisation für die Umsetzung identifiziert. Dieses C2C-Lab befindet sich aktuell im Aufbau und wird voraussichtlich im November 2023 eröffnet.

## Ansätze zur Gestaltung von Kreisläufen in unterschiedlichen Handlungsfeldern

Die Inhalte der erarbeiteten regionalen C2C-Strategie (Masterplan) können hier aufgrund ihres Umfangs nur punktuell für einige Handlungsfelder angedeutet werden. Die ausführlichen strategischen Inhalte werden mit dem Masterplan der C2C-Modellregion voraussichtlich im Februar 2024 veröffentlicht.

Für die Landwirtschaft, die im ländlichen Nordostniedersachsen besondere Bedeutung besitzt, braucht es nach 100 Jahren einen neuen Begriff von biologischer Landwirtschaft, der eine umweltverträgliche Rückführung der menschlich verstoffwechselten Nährstoffe (insb. Phosphor) auf die Agrarflächen ermöglicht. Die technischen Grundlagen hierfür werden aktuell durch das Forschungsprojekt ZirkulierBAR im Landkreis Barnim erprobt und die bisher vielversprechenden Erkenntnisse sollen Ausgangspunkt für eine Anwendung in der C2C-Modellregion sein. Weitere landwirtschaftsbezogene Ziele, neben einer umweltverträglichen Düngung (ohne neu abgebaute mineralische Düngemittel), sind der Schutz von Gewässern und Böden (insb. Humusaufbau) und eine aktive Förderung der Biodiversität (u. a. durch Schaffung schützender Strukturen wie Agri-Photovoltaik, Agroforst oder Hecken) sowie umweltverträglicher Pflanzenschutz und Tierhaltung (insb. ohne Futtermittelimporte), der Einsatz kreislauffähiger, ggf. kompostierbarer Kunststoffe (Siloanlagen, Folien, beschichtete Düngemittel und Samen), die ausschließliche Nutzung erneuerbarer Energien und regionale Verarbeitung und (Direkt-)Vermarktung. Mit Betrieben aus der Region, die die Um-

setzung dieser Ziele im Rahmen von Pilotprojekten angehen wollen, wurde ein Netzwerk für Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch gegründet. In der Forstwirtschaft ist die Entwicklung eines regionalen Holzkreislaufs und eine kaskadenförmige und nachhaltige Biomassenutzung das Ziel (zwecks langfristiger Bindung des Kohlenstoffs in Produkten, z. B. vom Massivholzmöbel zur ewig recycelbaren Spanplatte).

In Verbindung mit dem verarbeitenden Gewerbe, dessen zentrale Zielstellung ein C2C-orientiertes Design von Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen ist, wird die Nutzung von regionalen Stoffkreisläufen auf Grundlage regionaler nachwachsender Rohstoffe angestrebt, z. B. Textilien (Wolle, Hanf, Flachs), Baustoffe (aus Holz, Hanf, Stroh, Schilf u. a.), Möbelbau, Kosmetik, Nahrungsmittel und Verpackungen (aus landwirtschaftlichen Reststoffen oder Pilzen). Zu einigen dieser Beispiele wurden im Rahmen des Modellvorhabens Pilotprojekte mit regionalen Betrieben initiiert und unterstützt.

Bei der kommunalen Verwaltung wird eine Ausrichtung der Beschaffung nach C2C-Kriterien angestrebt, woran der Landkreis Lüneburg infolge eines politischen Beschlusses bereits arbeitet. Weiterhin wurden Handlungsmöglichkeiten im Bereich der Raumplanung formuliert. Besonders die kommunale Raumplanung bietet viele Möglichkeiten zur Förderung einer zirkulären Wirtschaftsweise, speziell im Baubereich. Dort wiederum geht es nach der Prämisse Renovierung vor Neubau und der Idee „Häuser wie Bäume“ u. a. um kreislauffähige, gesunde, klimapositive und möglichst regionale Baumaterialien, Planung für flexible und lange Nutzbarkeit,

kreislauffähigen Zusammenbau (inkl. Gebäudepässen) sowie erneuerbare Energieversorgung und kreislauffähige Abwassersysteme.

## Erkenntnisse

Eine wichtige Erkenntnis dieses Modellvorhabens ist, dass hinsichtlich des Themas C2C großer Wissensbedarf besteht. Dies betont die besondere strategische Bedeutung des Wissenstransfers, der ein zentrales Ziel des Modellvorhabens war und auch ein wichtiges strategisches Ziel für die Zukunft ist, nicht nur hinsichtlich des C2C-Labs und der Beratung von Unternehmen, sondern auch im Bildungsbereich in Kitas, Schulen, Berufsschulen etc. Erste konkrete Umsetzungsschritte wurden auch hier schon getan.

Darüber hinaus wurde das Thema C2C sehr positiv aufgenommen. Wenn das Konzept, das damit verbundene Potenzial und das nötige Umsetzungswissen einmal vermittelt sind, mangelt es nicht an der Bereitschaft, zukunftsfähig in diesem Sinne zu handeln. Hemmnisse bestehen darin, dass Unternehmen unter Wettbewerbsdruck preissensibel und nachfrageorientiert agieren müssen und ökologisch vorteilhaftes Handeln aktuell wirtschaftlich noch nicht ausreichend honoriert wird, da die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Einpreisung ökologischer Externalitäten sowie die Förderlandschaft noch unzureichend und auf Ressourceneffizienz, jedoch nicht auf C2C ausgerichtet sind. Die Region blickt dennoch optimistisch in die Zukunft, zumal einige weitere Regionen das Thema für sich entdeckt haben und die europäische Politik den Weg zu einer C2C-Wirtschaft weist. ■

## Pflanzenkohle – ein Klimabonus für den Biomassekreislauf

Gisela Weling und Sebastian Marschall

Vor dem Hintergrund dramatischer Klimaveränderungen sind innovative Ideen und ihre zeitnahe Umsetzung gefragt. Im Rahmen des Forschungsprojekts InterPyro beschäftigte sich ein Team von sieben Projektpartnern von Mai 2021 bis Juli 2023 mit der Erzeugung und Nutzung hochwertiger Pflanzenkohle. Ziel war es u. a. die Biomassepotenziale der Beispielregion Landkreis Börde zu erheben und Untersuchungen auf Testflächen durchzuführen. Des Weiteren wurden Akzeptanzumfragen erhoben und im Austausch mit regionalen Akteuren eine Anwendung der TCR®-Technologie in der Region diskutiert.

### Pyrolyse von Biomasse: Ein wichtiger Beitrag zur Klimarettung

Um die Erderwärmung zu begrenzen, ist es zweifellos unumgänglich, Emissionen von Treibhausgasen (THG) mit Hilfe fortschrittlicher Technologien zu minimieren. Doch damit allein gewinnen wir im Kampf gegen steigende Temperaturen nur Zeit, bis unsere CO<sub>2</sub>-Kontingente letztendlich doch ausgeschöpft sind. Um Klimaneutralität zu erreichen sind deswegen Methoden gefragt, mit denen sog. negative CO<sub>2</sub>-Emissionen generiert werden können. Negativ emittieren bedeutet, dass Kohlenstoffdioxid bzw. dessen THG-Äquivalente aus der Atmosphäre entnommen und in anderer, klimaunschädlicher Form festgesetzt werden (CO<sub>2</sub>-Senken). Auf diese Weise können sie ihre Treibhauswirksamkeit in der Atmosphäre nicht entfalten.

Möglich ist dies auf verschiedenen Wegen. Nahe liegend ist die Auf- und Wiederaufforstung, d. h. ein Festsetzen von Kohlenstoff in Form von organischer Biomasse. Zum zweiten ist die Kohlenstoffspeicherung im Boden zu nennen, dem nach den Ozeanen zweitgrößten CO<sub>2</sub>-Speicher der Welt. Mittels bodenfreundlicher landwirtschaftlicher Praktiken kann z. B. Dauerhumus aufgebaut werden, der gleichzeitig Erträge sichert.

Eine dritte Option besteht in der Erzeugung und Nutzung hochwertiger Pflanzenkohle aus Biomasse – auch PyCCS genannt (pyrogenic carbon capture and storage) – für die Einbringung in den Boden.



Pflanzenkohle in pelletierter Form

Diese bietet die Möglichkeit, Kohlenstoff abzutrennen und so dem Kohlenstoffkreislauf dauerhaft zu entziehen. Außerdem hat die Pflanzenkohle zusätzliche bodenverbessernde Eigenschaften, die weitere Synergieeffekte zu den bereits genannten Methoden der Wiederaufforstung und des Aufbaus von Dauerhumus bewirken.

### Das Projekt InterPyro: Pflanzenkohle im Fokus eines interdisziplinären Teams

Das Projekt „InterPyro“ wurde als eines von sieben Modellprojekten im Rahmen der zweiten Förderrunde des Förderprogramms „REGION.innovativ – Kreislaufwirtschaft“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ausgewählt. Im InterPyro-Forschungsverbund waren sowohl kommunale Akteure, wissenschaftliche Institutionen als auch Unternehmen, die sich mit dem Wissenstransfer aus der Forschung in die Wirtschaft beschäftigten: Das interdisziplinäre Team bildeten die Projektpartner Stadt Wolmirstedt, Gemeinde Barleben, Fraunhofer UMSICHT, Fraunhofer IMWS,



**Dr. Gisela Weling**

RKW Sachsen-Anhalt GmbH, Rationalisierungs- und Innovationszentrum,  
Denkfabrik im Wissenschaftshafen, Magdeburg

gisela.weling@rkw-sachsenanhalt.de

**Dipl.-Geogr. Sebastian Marschall**

sebastian.marschall@rkw-sachsenanhalt.de

www.rkw-sachsenanhalt.de



Hochschule Anhalt, Energieavantgarde Anhalt und RKW Sachsen-Anhalt. In enger Zusammenarbeit erforschten sie die zirkuläre Wertschöpfung mit dem Fokus Pflanzenkohle am Beispiel der Region Börde.

Im Projektnamen InterPyro steckt die interkommunale Anwendung der Pyrolysetechnologie. Bei der thermischen Behandlung von Biomassen unter Ausschluss von Luftsauerstoff findet keine Verbrennung statt, sondern eben eine Verkohlung der Einsatzstoffe. Die erhaltene hochwertige Pflanzenkohle wurde während des Projekts u. a. auf einer Testfläche der Stadt Wolmirstedt ausgebracht. Die Stadt Wolmirstedt und die Gemeinde Barleben waren darüber hinaus als

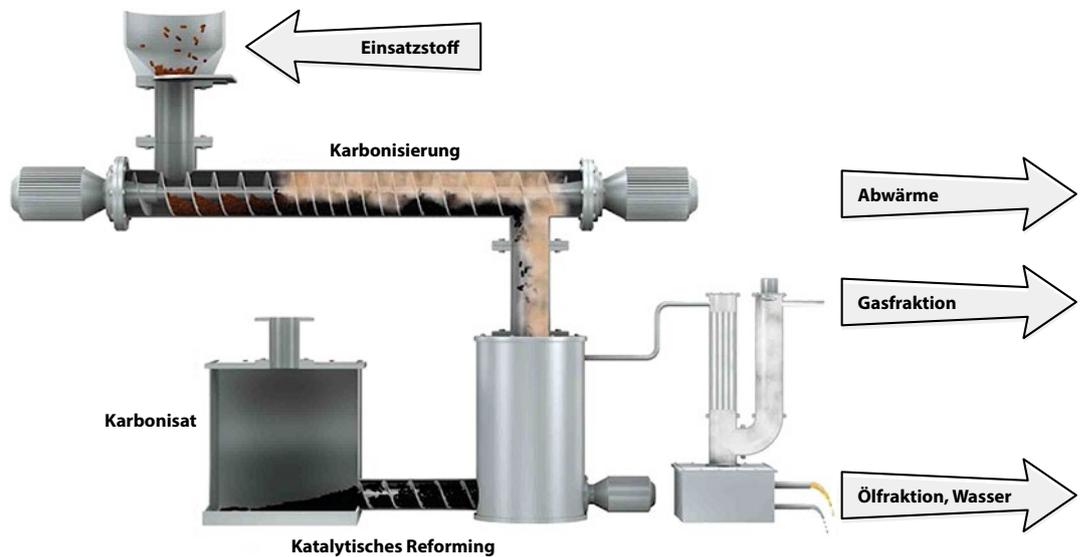
Modellregionen für die Erhebung der Biomassepotenziale sowie im weiteren Verlauf auch als engagierte Partner bei der Frage nach einer konkreten Umsetzung einer TCR®-Anlage eingebunden.

## Thermokatalytisches Reforming: Negative Emissionen durch hochwertige Pflanzenkohle

Im Falle des Thermokatalytischen Reformings (TCR®), einer vom Projektpartner Fraunhofer UMSICHT entwickelten innovativen Form der Pyrolyse, werden biogene Reststoffe, z. B. Grünschnitt oder Gärreste, bei 650 bis 700 °C in Pflanzenkohle sowie Pyrolyseöl und -gas umgewandelt. (s. Abb. 1 und 2).

**Abbildung 1: Verfahrensstufen der TCR®-Pyrolyse**

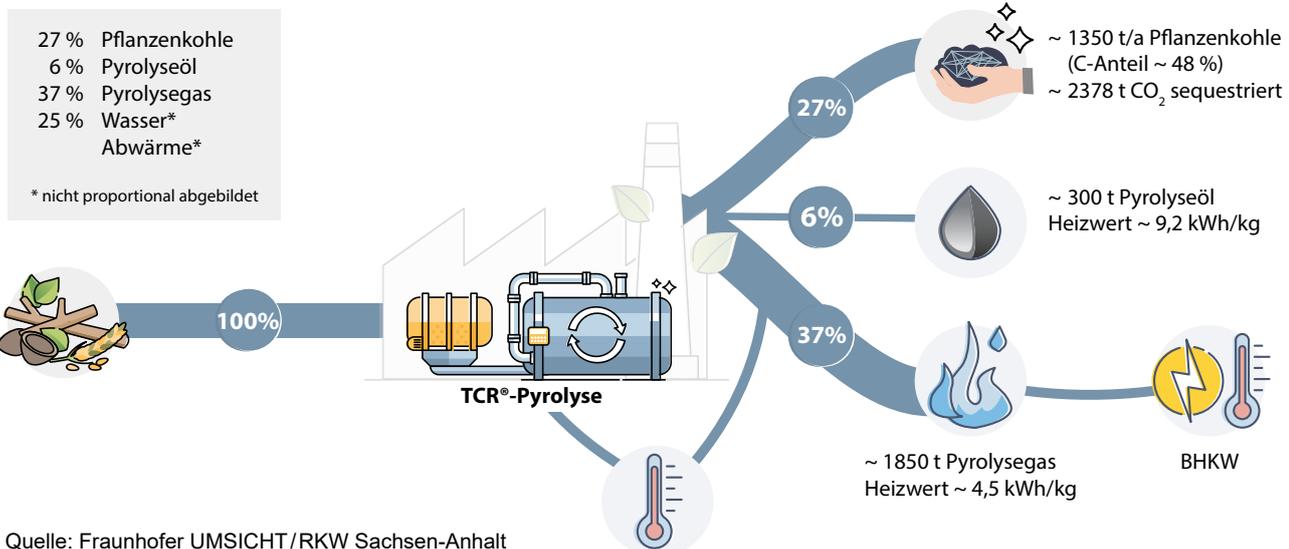
Der Prozess der TCR®-Pyrolyse besteht aus zwei Verfahrensstufen. In der ersten Stufe wird die eingesetzte Biomasse in einem kontinuierlich arbeitenden Schneckenreaktor bei Temperaturen < 500 °C unter Sauerstoffausschluss in Karbonisat und flüchtige Bestandteile zerlegt. Im Anschluss werden Kohle und Dämpfe in der Reformierungseinheit bei bis zu ca. 700 °C katalytisch aufgearbeitet. Dieser nachgeschaltete Prozessschritt sorgt für eine Verbesserung der Produktqualität und führt gleichzeitig zu einer erhöhten Gasausbeute.



Quelle: Fraunhofer UMSICHT

**Abbildung 2: Masseströme des TCR®-Prozesses am Beispiel von vorgetrocknetem Holz**

(Trockensubstanz > 90 %) / 600 °C, 5 000 t/a



Quelle: Fraunhofer UMSICHT/RKW Sachsen-Anhalt

Jedes der drei Produkte wird für sich aufgefangen, sodass bei diesem Verfahren auch kein CO<sub>2</sub> oder sonstige THG-Emissionen freigesetzt werden. Zu betrachten wären hier lediglich Peripherieanlagen, sollte bspw. noch eine Vorbehandlung der Einsatzstoffe wie Trocknung oder Pelletierung notwendig sein. Darüber hinaus können alle entstehenden Produkte, inklusive der Abwärme durch z. B. Einspeisung in ein Fern- oder Nahwärmenetz, einer wertschöpfenden Verwendung zugeführt werden.

TCR®-Pflanzenkohle ist durch ihren hohen Verkohlungsgrad sehr stabil und speichert das CO<sub>2</sub> in Form von Kohlenstoff im Boden über mehrere hundert Jahre. Seit Juli 2022 sind mit Inkrafttreten der neuen EU-Düngemittelverordnung auch Pyrolyseprodukte für eine mögliche Verwendung mit detaillierten Regelungen versehen und damit als Düngemittel zugelassen. Nach und nach rückt somit das Potenzial der Pflanzenkohle als wertvoller Klimahelfer in das Bewusstsein beteiligter Akteure.

Auf diesem Umweg können aufgewertete pflanzliche Reststoffe wieder in den ökologischen Kreislauf zurückgeführt werden und im Boden zusätzlich auch Humusbildung und die Nährstoffversorgung von Nutzpflanzen unterstützen. Dieses Vorgehen zeigt auch, wie durch den Anteil des „Kohlevergrabens“ mit Hilfe der TCR®-Technologie negative Emissionen generiert werden können.

### **Aus der Region: Erhebung der Biomassepotenziale und Akzeptanzanalyse**

Zunächst wurden die Biomassepotenziale des Landkreises Börde ermittelt. Auf Basis geografischer Erkundungsdaten ergaben sich allein für das Gebiet im Umkreis von 20 km um Elbeu ein jährliches Potenzial von Grünschnitt und holzartigen Resten von 8 800 t. Geht man von einem Bedarf von 5 000 t Biomasse aus, um eine TCR®-Anlage im industriellen Maßstab mit Einsatzmaterial zu versorgen (TCR®500: 500 kg Biomassefeed pro Stunde), wäre ausreichend Material zum Betrieb einer Anlage vorhanden.

Am Standort Wanzleben (Stadtgebiet und Umkreis von 20 km) ergibt sich in einer weiteren beispielhaften Hochrechnung ein jährliches Potenzial von 97 000 t Gärresten oder sogar 211 000 t Stroh – genug Ausgangsstoff, um ca. 60 TCR®500-Anlagen zu betreiben. In intensiven Gesprächen mit verschiedenen Stakeholdern – u. a. Kommunen, Abfallbetrieben, Stadtwerken und Landwirt\*innen – wurde auch eine Nutzungskonkurrenz diskutiert. So wurde erhoben,

dass z. B. Stroh bereits fast restlos in einen wertschöpfenden Kreislauf eingebunden ist und als Ausgangsstoff für dieses Beispiel somit ausfällt. Stattdessen rückte im Projektverlauf der Inhalt der Biotonne in den Fokus. An dieser Stelle werden auch in der nahen Zukunft die Projektergebnisse für eine Nutzung in ländlichen Kommunen der Region weiterentwickelt.

Ein weiterer Bestandteil des Projektes betraf die Akzeptanz und das Interesse an der Herstellung und Nutzung von Pflanzenkohle. Hierzu wurden in mehreren Durchläufen Umfragen mit interessierten Akteuren durchgeführt und ausgewertet. Es folgte eine gründliche Betrachtung verschiedener gesetzlicher Vorgaben.

### **In der Region: Pflanzenkohle-Testflächen und der Austausch kommunaler Akteure**

Ein weiteres wesentliches Ergebnis des Projekts ist die Eröffnung von drei Pflanzenkohleversuchsfeldern. Neben einem Kräuterbeet in Hecklingen entstand im Sommer 2022 die öffentlich zugängliche Testfläche am Ginsterweg in Wolmirstedt. Kapuzinerkresse und Petersilie, Lavendel und Geranium, Johannisbeersträucher und Apfelbäumchen, Zucchini- und Kürbispflanzen – die drei Abschnitte der insgesamt 30 x 3 m großen Anbaufläche sind jeweils mit der gleichen Anzahl und Art von Pflanzen bestückt worden. Vor der Bepflanzung wurde in einen der Bereiche mit Rindermist beladene TCR®-Pflanzenkohle eingearbeitet. In den zweiten Flächenabschnitt wurde die gleiche Menge Rindermist eingebracht, die dritte Fläche blieb unbehandelt.

Ähnlich wurde in Bernburg-Strenzfeld auf der Dauerversuchsfläche der Hochschule Anhalt vorgegangen. Neben einer unbehandelten (d. h. ungedüngten) Kontrollfläche wurde in einen zweiten Bereich eine definierte Menge Gärrest wurzelnah eingebracht sowie in einen dritten Bereich eine mit derselben Menge Gärrest beladene Pflanzenkohle. Untersucht wurden u. a. das Wasserspeichervermögen, das Nährstoffspeichervermögen und der Humusgehalt. Bereits nach drei Monaten ließen sich Unterschiede feststellen: Im Vergleich zur Kontrollfläche stiegen auf der Versuchsfläche mit beladener Pflanzenkohle der Humusgehalt um 7,4 %, das Wasserspeichervermögen um 6,1 % sowie das Nährstoffspeichervermögen um 11 %.

Diese vielversprechenden Ergebnisse werden seitens der Hochschule Anhalt weiterhin wissenschaftlich untersucht. Um die Ergebnisse aus der Wissen-

schaft schließlich praktisch anzuwenden und für die landwirtschaftlich geprägte Region Börde nutzbar zu machen, zielten schließlich intensive Bemühungen darauf, die TCR®-Technologie in der Region anzusiedeln. Es wurden Partner gesucht und verschiedene Akteure zusammengebracht. Im Rahmen des 4. Real-labors InterPyro im März 2023 wurde mit den Teilnehmenden eine SWOT-Analyse durchgeführt, um die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken des Baus einer TCR®-Anlage aus jeweils der Sicht der Zulieferer, der Betreiber und der Anwender zu beleuchten.

### Für andere Regionen: Ein Handlungsleitfaden

Alle Ergebnisse flossen zum Ende des Projektes in einem Handlungsleitfaden zusammen. Dieser beschreibt neben den wichtigsten Grundlagen zur Pflanzenkohle und der TCR®-Technologie die neun Schritte zur Umsetzung einer Pyrolyseanlage inklusive der Fördermöglichkeiten und der Produktzertifizierung. Er enthält auch die Ergebnisse sowohl der wissenschaftlichen Erhebungen als auch der intensiven Bemühungen der Implementierung einer Technologie zur Kohlenstoffsequestrierung. Interessierte Akteure auch anderer Regionen, die sich mit einer hochinnovativen Technologie zukunftsfähig aufstellen wollen, finden auf den 36 Seiten eine komprimierte Zusammenfassung.

### Für die regionale Klimastrategie: Pyrolyse für die kommunale Wärmeplanung

Auf der Abschlussveranstaltung InterPyro am 28. Juni 2023 trafen sich knapp 50 Akteure an der Testfläche in Wolmirstedt. In Fachvorträgen wurden die Projektergebnisse vorgestellt. Sicher ist, dass mit diesem Projekt auf die Pyrolyse von Biomasse als Zukunftstechnologie aufmerksam gemacht wurde. Zusammen mit den Vorreitern aus der Region Börde geht es nun an die praktische Umsetzung der Ergebnisse und Erfahrungen aus InterPyro als einem wichtigen Baustein auf dem Weg zur Dekarbonisierung der Energieversorgung, einer produktiven Maßnahme zur Sicherung landwirtschaftlicher Erträge sowie einem potenziellen Bestandteil einer kommunalen Wärmeplanung. ■



Vor der Ausbringung muss die Pflanzenkohle beladen werden. Im Beispiel der Testfläche in Wolmirstedt erfolgte dies in einem definierten Verhältnis mit Rindermist und Wasser. Im Bild vermischt ein Mitarbeiter des RKW die Pflanzenkohle manuell, die Schutzkleidung ist allein zum Schutz vor eventuell auftretenden Stäuben notwendig. Im Anschluss wird das Rindermist-Wasser-Pflanzenkohlegemisch mindestens zwei Wochen stehen gelassen. Die fertig beladene Pflanzenkohle ist dann leicht ausbringbar und auch der Geruch der biologischen Anteile ist verschwunden.

Der InterPyro-Handlungsleitfaden „Anwendungspotenziale einer Pyrolysetechnologie in ländlichen Regionen – Bodenverbesserung durch Pflanzenkohle und energetische Nutzung von Nebenprodukten“ ist auf Anfrage bei der RKW-Sachsen-Anhalt GmbH erhältlich.



**INTERPYRO**

Ernährung | Klima | Biodiversität

**REGION.  
innovativ**

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Grüne Wertstoffhöfe in ländlichen Räumen:

# Wegweisende Konzepte für mehr Ressourcenschutz am Beispiel des Wertstoffzentrums Sonthofen

Andrea Kostrowski

Foto: ZAK WZS Sonthofen



Gerade in ländlichen Räumen spielen kommunale Wertstoffhöfe eine entscheidende Rolle, um einen nachhaltigen Umgang mit Abfällen zu fördern und Bürger\*innen für Ressourcenschutz zu sensibilisieren. Die Sammlung und Verwertung von Altprodukten über Wertstoffhöfe beugt der unsachgemäßen Entsorgung vor, sodass Wert- und Schadstoffe nicht fälschlicherweise in der Umwelt oder im Hausmüll landen. Gleichzeitig sind Wertstoffhöfe mehr als nur Orte der Entsorgung – sie können als Bildungsorte wichtige Beiträge zur Abfallvermeidung leisten und ganz praktisch die Wiederverwendung von

Gebrauchsgütern fördern. Um die gesammelten Mengen an wiederverwendeten Altprodukten und recycelten Materialien zu maximieren, ist eine hohe Qualität der Wertstoffhöfe unerlässlich. Ein guter Service vor Ort und umfassende Informationsarbeit sind grundlegende Voraussetzungen. So kann Bürger\*innen die Abfallvermeidung, Wiederverwendung und optimale Wertstofftrennung erleichtert werden.

## Ausgezeichnet im Wettbewerb „Grüner Wertstoffhof“ der Deutschen Umwelthilfe

Ein herausragendes Beispiel für einen innovativen Wertstoffhof im ländlichen Raum ist das Wertstoffzentrum Sonthofen, das im Kreis Oberallgäu vom ZAK (Zweckverband Abfallwirtschaft Kempten) betrieben wird und 2021 Preisträger des Wettbewerbs „Grüner Wertstoffhof“ wurde. Mit dem Wettbewerb „Grüner Wertstoffhof“ möchte

die Deutsche Umwelthilfe (DUH) wegweisende Konzepte für die Erfassung von Wert- und Schadstoffen auszeichnen. Ziel ist es, kommunales Engagement für mehr Klima- und Ressourcenschutz zu ehren und flächendeckende Verbesserungen anzuregen. Im Wettbewerb werden u. a. Kriterien wie Öffnungszeiten, Service, Beschilderung, Beratungsangebote, Schadstoffannahme und Konzepte zur Abfallvermeidung und Wiederverwendung beurteilt. Unterschiedliche regionale Gegebenheiten (z. B. ländlich, städtisch) werden hierbei berücksichtigt. Die ausgezeichneten Wertstoffhöfe demonstrieren, dass innovative Wertstoffhofkonzepte bereits vorhanden und praktikabel sind – auch in ländlichen Räumen. Weitere Informationen zum Wettbewerb „Grüner Wertstoffhof“ unter: [www.duh.de/projekte/wertstoffhoeft/wettbewerb-gruener-wertstoffhof/](http://www.duh.de/projekte/wertstoffhoeft/wettbewerb-gruener-wertstoffhof/)



Foto: DUH

### Andrea Kostrowski

Referentin Kreislaufwirtschaft,  
Deutsche Umwelthilfe e.V.,  
Berlin

[kostrowski@duh.de](mailto:kostrowski@duh.de)  
[www.duh.de](http://www.duh.de)

## Modern und innovativ durch herausragendes Wiederverwendungskonzept

Das Wertstoffzentrum Sonthofen wurde im Jahr 2020 eröffnet und beeindruckt nicht nur durch seine vielfältigen Service-Angebote und optimierten Abläufe, sondern insbesondere durch sein herausragendes Wiederverwendungskonzept. Das „ZAK Kaufhaus Sonthofen“ fördert die Wiederverwendung von Produkten und leistet damit einen bedeutenden Beitrag zur Abfallvermeidung. Hier werden im Wertstoffhofbetrieb angelieferte Gegenstände in gutem Zustand angenommen, repariert und in den Verkaufsräumen zum Wiederverkauf angeboten. Die Anlieferung von Altprodukten wird den Bürger\*innen durch verschiedene Abgabemöglichkeiten erleichtert, darunter auch ein Abholservice für zu Hause. Zusätzlich sorgen während des Betriebs Wertstoffberaterinnen und -berater dafür, qualitativ hochwertige Stücke für das Kaufhaus zu selektieren und



In der ZAK-Box können Bürger\*innen z. B. Kleingeräte, Geschirr oder Bücher, die sie selbst nicht mehr brauchen, im Wertstoffzentrum abgeben.

Bürger\*innen Ratschläge zur Abfallvermeidung zu geben. Durch diese Maßnahmen sowie ergänzende Bildungsangebote wird die Lebensdauer von Produkten verlängert und damit ein wichtiger Beitrag zur Ressourcenschonung geleistet.

## Digitale Angebote unterstützen bei Abfallvermeidung und vernetzen regionale Akteure

Auch die Digitalisierung spielt für einen nachhaltigen Umgang mit Abfällen zunehmend eine wichtige



Im ZAK Kaufhaus Sonthofen auf dem Gelände des Wertstoffzentrums werden Möbel und andere Gegenstände, die in gutem Zustand angeliefert wurden, zum Wiederverkauf angeboten.

Rolle. Die Webseite des ZAK bietet zahlreiche attraktive digitale Angebote, die den Besuch des Wertstoffzentrums erleichtern und über Umweltthemen informieren. Ein Online-Marktplatz des ZAK ermöglicht das Tauschen und Verkaufen von Gebrauchsgütern. Darüber hinaus informiert eine digitale Karte über regionale Akteure und Aktionen zur Förderung der Abfallvermeidung, wie etwa Repair-Cafés, Verleih- und Reparaturbetriebe, Lebensmittelrettung (Food-sharing) oder Gebrauchsgüterkaufhäuser. Die Abfall-App des ZAK stellt mobile Informationen zur Wertstoffsammlung in der Region zur Verfügung. Anschauliche Kurzfilme und Bildungsmaterialien bieten Lehrkräften und Kindern eine wertvolle Informationsquelle.

### Ganzheitliches ökologisches Konzept

Nicht zuletzt zeichnet sich das Wertstoffzentrum Sonthofen durch ein ökologisches Gesamtkonzept aus, das bereits beim Bau zugrunde gelegt wurde. Für einen optimalen Service verfügt das Wertstoffzentrum über ein hervorragendes Leitsystem, eine großzügige Überdachung und eine moderne Beschilderung, die den Bürger\*innen eine angenehme und einfache Nutzung ermöglichen. Außerdem wurde auf eine ökologische Bauweise Wert gelegt, die u. a. die Verwendung von regionalen, wiederverwendeten oder natürlichen Materialien einschloss. Eine Photovoltaikanlage trägt zur umweltfreundlichen Energieerzeugung bei.

Die Erfolgsgeschichte des Wertstoffzentrums Sonthofen zeigt, wie kommunale Wertstoffhöfe in ländlichen Räumen einen effektiven Beitrag zur Kreislaufwirtschaft leisten können. Der ZAK veranschaulicht, wie ein moderner Wertstoffhof auch über die reine Erfassung von Wert- und Schadstoffen hinaus über guten Service, Umweltbildung und Abfallvermeidung die Erreichung politischer Ziele wie den Klima- und Ressourcenschutz unterstützt. Die DUH empfiehlt interessierten Kommunen sich an den Konzepten der im Wettbewerb ausgezeichneten Wertstoffhöfe zu orientieren. Weitere Preisträger des DUH-Wettbewerbs sind bisher der Wertstoffhof Entsorgung Herne, der ZAK-Wertstoffhof Kapittelal sowie das Rückkonsumzentrum Mettlach. ■



Die klare Beschilderung auf dem Gelände des Wertstoffzentrums Sonthofen bietet eine gute Orientierung.

## Wo aus Abfall Zukunft gemacht wird

:metabolon

Der Innovationsstandort :metabolon

Nane Schröder

**Eine Wanderung, vorbei an zahlreichen Pflanzensorten, hinauf zu einem Aussichtspunkt und anschließend eine rasante Abfahrt auf Deutschlands längster Doppelrutsche – das klingt nicht nach dem Besuch eines Entsorgungszentrums. Es sei denn, man kennt die ehemalige Zentraldeponie Leppe und das vielfältige Angebot des heutigen Innovationsstandorts :metabolon. Seit die Anlage im Zuge des Strukturförderprogrammes REGIONALE 2010 durch das Land NRW zu einem „Zukunfts-ort“ umgebaut wurde, finden unter dem Motto „Abfall zu Wertstoff“ auch Forschung, Bildung sowie Freizeit und Kultur ihren Platz auf dem weitläufigen Gelände.**

Die Region Köln/Bonn hat wirtschaftlich einiges zu bieten. Die Wasserwirtschaft, der Kohletagebau und die Luft- und Raumfahrttechnik sind wichtige Pfeiler des Wohlstands der Region. Produktions- und Verarbeitungsprozesse finden jedoch i. d. R. unter Ausschluss der Öffentlichkeit statt. Die Absichten und Arbeitsweisen lokaler Unternehmen sind für die ansässige Bevölkerung meist intransparent. Nicht anders verhielt es sich im Fall des Entsorgungszentrums Leppe im Oberbergischen Lindlar. Auch wenn der Standort schon vor seiner zukunftsgerichteten Umwandlung zu den modernsten seiner Art in Europa zählte, litt das lokale Image der Anlage unter dem verbreiteten Vorurteil, Entsorgungstätigkeiten gingen zwangsläufig mit Umweltbelastungen einher. Davon, dass die Abfallwirtschaft jedoch ganz im Gegenteil zu den wichtigsten Stellschrauben in Bezug auf Ressourceneffizienz und -schonung gehört, können sich Besucher\*innen des Projektes :metabolon überzeugen.

### Vom Entsorgungs- zum Bildungszentrum ...

Mit der Umstrukturierung des Standorts Leppe wurde der einst „verbotene Ort“ für die Bevölkerung und die Fachwelt zugänglich gemacht. Es entstand eine Art „gläsernen Deponie“ welche die verschiedenen Arbeitsprozesse zur Aufwertung von Ressourcen für Jung und Alt nachvollziehbar macht. Heute gilt der Standort :metabolon als Attraktion des Bergischen Landes und ist ein beliebtes Ausflugsziel für Besuchergruppen, von der Kita über die Universität bis hin zu den Unternehmen. Innerhalb der heute öffentlich zugänglichen Bereiche sind zahlreiche Lern-Stationen angesiedelt, die für standortverwandte Themen wie Umwelt, Ressourcen und Energieformen der Zukunft sensibilisieren. So lädt :metabolon seine Besucher\*innen bspw. ein, sich im Holzklassenzimmer spielerisch der Forstwirtschaft anzunähern oder sich im MINT LAB mit den neuesten Innovationen rund um erneuerbare Energien aus der mathe-

matisch-naturwissenschaftlich-technischen Forschung vertraut zu machen. Durch die Berücksichtigung der individuellen Lernbedürfnisse verschiedener Altersgruppen möchte das Projekt ein lückenloses Lernangebot schaffen.

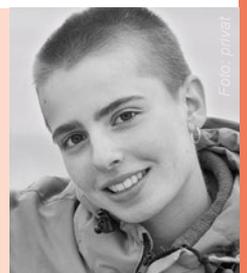
### ... und zum Forschungszentrum für kreislauforientierte Ressourcenverwendung

Neben der Wissensvermittlung widmet sich der Standort auch der Forschung rund um das Thema zirkuläre Wertschöpfung. Seit im Zuge der REGIONALE 2010 das erste Forschungsprojekt auf :metabolon umgesetzt wurde, beschäftigen sich Wissenschaftler\*innen hier mit innovativen Verfahren, wie Abfall- und Reststoffe stofflich und energetisch verwertet werden können. Hintergrund dieser Arbeit ist die Erkenntnis, dass die Verknappung natürlicher Rohstoffe die Wirtschaft zunehmend dazu zwingt, auf Sekundärrohstoffe auszuweichen, also auf solche, die aus Reststoffen wiedergewonnen werden. So können natürliche Reserven geschont, Emissionen eingespart und idealerweise Stoffkreisläufe im Sinne des Zero-Waste-Prinzips geschlossen werden. Dazu ist jedoch eine ganzheitliche Betrachtung von Prozessketten vom Design bis zur Wiederverwertung eines Produktes notwendig. Um diesen Ansatz flächendeckend auch in Industrie, Politik und Gesellschaft zu etablieren, wurde das NRW-weite „Netzwerk Zirkuläre Wertschöpfung“ ins Leben gerufen.

#### Nane Schröder

Georg-August-Universität Göttingen

nane.schroeder@stud.uni-goettingen.de





:metabolon als Lernort vermittelt Wissen u. a. zu den Themen Ressourceneffizienz und Recycling.

### Zunehmende ganzheitliche Herangehensweise schließt Verwertungslücken

Gemeinsam mit der Technischen Hochschule Köln betreibt der Bergische Abfallwirtschaftsverband als Eigentümer des Geländes die Forschungsgemeinschaft :metabolon. Den aktuellen Forschungstätigkeiten gingen seit 2010 bereits zwei Projekte unter dem Motto „Stoffwandlung“ (=Metabolismus) voraus. Zu diesem Zeitpunkt arbeiteten die verschiedenen Forschungsanlagen auf dem Gelände noch relativ unabhängig voneinander. Heute wird jedoch zunehmend ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt. Die Arbeitsprozesse in den verschiedenen Anlagen sollen in



Forschung für eine kreislauforientierte Stoffverwertung

Zukunft verstärkt zusammengedacht werden, sodass eine umfassende energetische und stoffliche Verwertung ermöglicht werden kann – einerseits durch Methoden effizienter Stoffverwertung, andererseits durch die Automatisierung von Mess- und Regelungsverfahren. Dieser interdisziplinäre Forschungsansatz umfasst heute die Bereiche „Physikalische Stoffwandlung“, „Biologische/Chemische Stoffwandlung“ sowie „Thermochemische Stoffwandlung“. Forschende in diesen Fachbereichen gehen bspw. der Fragestellung nach: Welche Prozesskette ist sinnvoll, um aus einem Ausgangsstoff die größtmögliche Menge an Energie umweltfreundlich zu gewinnen? Und wie können dabei entstehende Zwischenprodukte gewinnbringend genutzt werden?

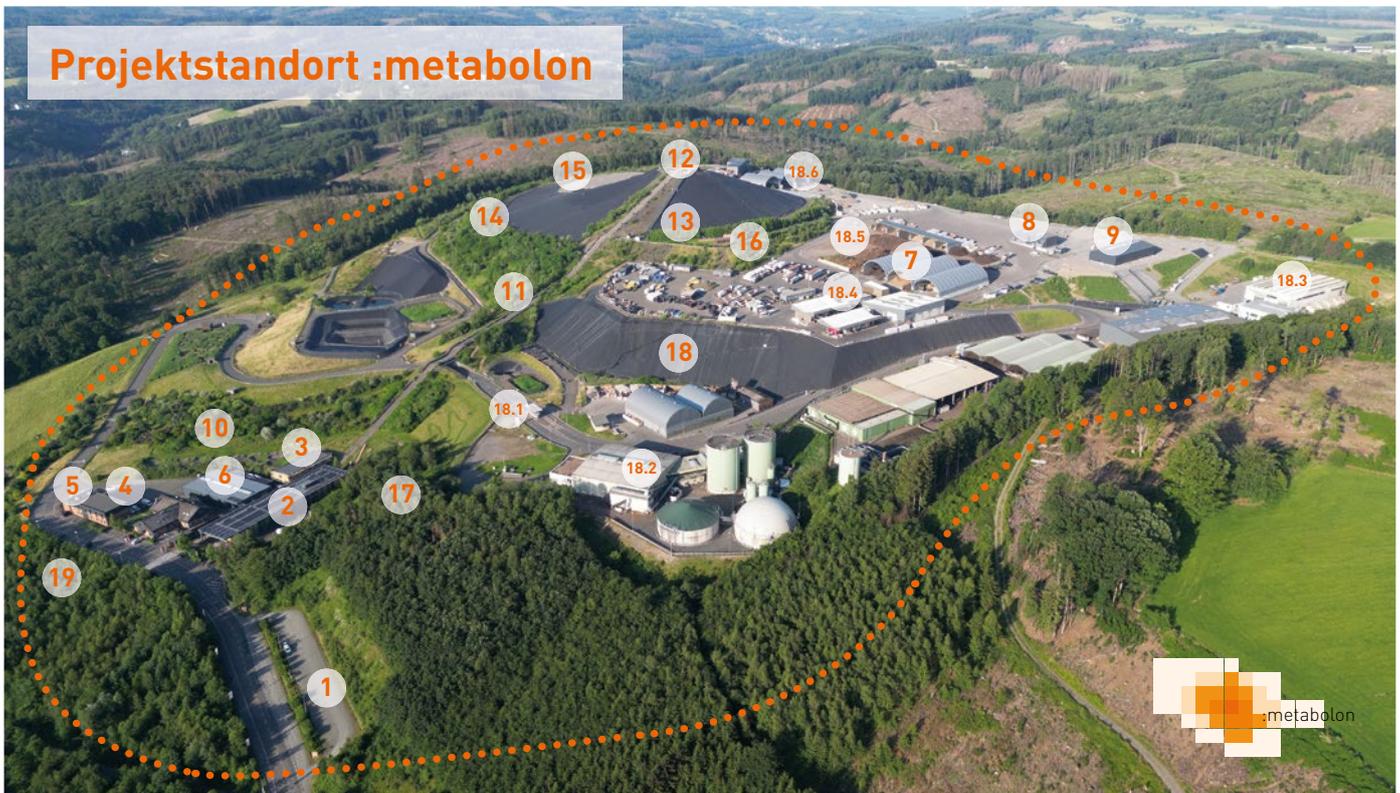
### Besonderheiten der Forschung auf :metabolon

Das :metabolon institute beschäftigt sich jedoch nicht ausschließlich mit ökologischen Aspekten der Ressourcennutzung. Um auch die ökonomische und soziologische Verträglichkeit der innovativen Verfahren sicherzustellen, wird deren Entwicklung von Prozessbilanzierungen und Lebenszyklus-Analysen begleitet. Dank der umfangreichen Infrastruktur des Standorts können Forschende auf :metabolon ihre Fragestellungen vom Labor bis zur Umsetzung in den industriellen Anlagen untersuchen. Diese ausgezeichneten Bedingungen macht sich auch die TH Köln zunutze, die :metabolon 2017 zum offiziellen Lehr- und Kompetenzstandort der Hochschule ernannte. Die Reichweite von :metabolon reicht jedoch weit über die Grenzen von NRW hinaus. Zahlreiche nationale und internationale Bildungseinrichtungen, Verbände und Unternehmen haben sich mittlerweile einem Wissensnetzwerk angeschlossen, das sich dem nachhaltigen Umgang mit Ressourcen verschrieben hat.

### Neuer Fokus auf Verbund- und Kunststoffe sowie Baumischabfälle

Im Kontext der REGIONALE 2025 Bergisches RheinLand soll nun ein neues Projekt an den Start gehen, das auf dem Erfolgskonzept :metabolon aufbaut. In dem Pilot zur :bergischen rohstoffschmiede sollen vor dem Hintergrund globaler und lokaler Herausforderungen Strategien für zirkuläre Wertschöpfung im Bergischen RheinLand entwickelt werden. Forschungserkenntnisse in diesem Zusammenhang sollen in ein breites Angebot zum regionalen Wissens- und Kompetenztransfer übertragen werden, von dem sowohl Wirtschaftsakteure, Fachkräfte ausgewählter Berufsfelder als auch Schüler\*innen profitieren sollen. Die Forschung im Rahmen des Piloten zur :bergischen

## Projektstandort :metabolon



- |  |  |   |
|--|--|---|
| 1 Besucherparkplatz                    | 10 Pumptrack (Fahrradstrecke)                  | 18.1 Waage  |
| 2 Bergisches Energiekompetenzzentrum   | 11 Recyclingachse                              | 18.2 Vergärungs- und Kompostierungsanlage                       |
| 3 Ausstellung „Von linear zu zirkulär“ | 12 Aussichtsplattform „Kegelspitze“            | 18.3 Restmüllumschlag   |
| 4 zdi-Schülerlabor                     | 13 Doppelrutsche                               | 18.4 Kleinanliefer-Stelle                                       |
| 5 Forschungshalle I                    | 14 Energielehrpfad                             | 18.5 Kompostplatz   |
| 6 Forschungshalle II                   | 15 Skybolon                                    | 18.6 Rostaschenaufbereitung                                     |
| 7 Forschungshalle III                  | 16 Außerschulischer Lernort (Abfall/Recycling) | 19 Demonstrationsbauten „Zirkuläres Bauen“                      |
| 8 Forschungshalle IV                   | 17 Außerschulischer Lernort (Holz/Ressourcen)  | ••• Natürlicher Kreislauf<br>(Wanderwege; Mountainbike-Strecke) |
| 9 Forschungshalle V                    | 18 aktives Entsorgungszentrum                  |   |

Quelle: Bergischer Abfallwirtschaftsverband

rohstoffschmiede fasst in ihrer Arbeit besonders Verbund- und Kunststoffe sowie Baumischabfälle ins Auge, die in Deutschland aktuell den größten Anteil des Abfallaufkommens ausmachen. Das Recycling dieser Stoffe wird vor Ort bereits in einem Praxisprojekt umgesetzt. Zwei Demonstrationsbauten, die kürzlich auf :metabolon errichtet wurden, dienen als Musterbeispiel für ökologisches Bauen und eine innovative Energieversorgung. Die Recyclingmaterialien und innovativen Baustoffe, die hier zur Anwendung kommen, sind auch in den sog. „Reallaboren“ Thema, in denen zukünftig zum zirkulären Bauen geforscht werden wird. Außerdem wird der Projektstandort um neue Ausstellungsflächen, Schulungsräume und eine umfassende Forschungsinfrastruktur erweitert.

### Das Unternehmensnetzwerk Zirkuläre Wertschöpfung fördert schnellen Transfer in die Praxis

Durch die Einbindung des „Netzwerks Zirkuläre Wertschöpfung Bergisches RheinLand“ soll die Region auch über den Standort :metabolon hinaus von dem neuen Projekt profitieren. Klein- und mittelständische Unternehmen der Kreise Oberberg, Rhein-Berg und Rhein-Sieg sollen durch das Netzwerk darin

unterstützt werden, Potenziale für zirkuläre Ressourcenwirtschaft im eigenen Betrieb ausfindig zu machen. Die Unternehmen werden durch Partnerorganisationen der :bergischen rohstoffschmiede beraten und in ihrem Wandlungsprozess professionell begleitet. Außerdem fördert das Projekt den Austausch zwischen regionalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen, sodass Innovationen des nachhaltigen Stoffstrommanagements frühzeitig in der Praxis umgesetzt werden können.

### Fazit

:metabolon ist ohne Frage ein zukunftsweisender Standort, der sich lösungsorientiert den Herausforderungen unserer Konsumgesellschaft widmet. In einer Welt schwindender Ressourcen beweist der Innovationsstandort, dass die stoffliche und energetische Verwertung von Reststoffen nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch von großem Vorteil ist. Die Kooperation mit regionalen Partnern aus Wirtschaft, Bildung und Forschung zeigt, dass Strategien zirkulärer Wertschöpfung schon heute praktikabel sind und besonders von lokaler Vernetzung profitieren. Es ist zu hoffen, dass dieses Musterbeispiel über die Grenzen von NRW hinaus mit seinem Einfallsreichtum überzeugt und inspiriert. ■

## Verwaltungsstrukturen kreislaforientiert ausrichten

### Erkenntnisse des Forschungsprojekts „bergisch.circular“

Johanna Liedtke, Anna Mader und Niklas Wirtgen

**Die Kreislaufwirtschaft ist für Kommunen von hoher Relevanz. Stadtverwaltungen besitzen eine Reihe an Hebeln, um diese zu fördern und die neue Art des Wirtschaftens voranzubringen. Dies erfordert eine Integration der Kreislaufwirtschaft in das kommunale Handeln und die städtischen Strukturen. Wie das gelingen kann, welche Herausforderungen hierfür aktuell bestehen und wie mögliche Lösungsansätze aussehen, betrachtet das Forschungsprojekt „bergisch.circular“.**

Die meisten Länder dieser Welt verbrauchen mehr Ressourcen, als die Biokapazität des Planeten Erde regenerieren kann<sup>1</sup>. Blicke der Ressourcenverbrauch in Deutschland auf dem aktuellen Niveau, wären drei Erden notwendig, um diesen Bedarf langfristig zu decken (ebd.). Neben der Belastung der natürlichen Rohstoffe sowie der Umwelt führt ein hoher Ressourcenverbrauch zu erheblichen Treibhausgasemissionen (Europäisches Parlament 2023). In Anbetracht des Klimaschutzes und einer notwendigen Ressourcenschonung ist es daher von großer Bedeutung, Ressourcen so lange wie möglich im Kreislauf zu führen, deren Wert zu erhalten und sie nach ihrem Lebensende als Sekundärrohstoffe weiterzuverwenden, anstatt sie zu entsorgen und erneut Primärrohstoffe zu entnehmen. Es gilt daher, eine Kreislaufwirtschaft<sup>2</sup> zu etablieren.

Bei der Bewältigung dieser Herausforderungen kommt Kommunen eine besondere Bedeutung zu. Sie besitzen u. a. mit der kommunalen Abfallwirtschaft

und der öffentlichen Beschaffung zentrale Hebel, um den Ressourcenverbrauch zu reduzieren und Abfälle effizient zu verwerten. Zudem zeichnet sich der für Kommunen relevante Baubereich durch einen hohen Verbrauch mineralischer Rohstoffe sowie ein großes Abfallaufkommen aus (Deutsche Umwelthilfe e.V. 2023). 2020 machte dies rund 55 % der Gesamtabfallmenge in Deutschland aus (Umweltbundesamt 2022). Kreislaufwirtschaftsansätze innerhalb des Sektors, wie z. B. zirkuläres Bauen, stellen für Kommunen somit ein vielversprechendes Handlungsfeld dar.

#### Kreislaufwirtschaft auf kommunaler Ebene stärken

Das Projekt bergisch.circular nimmt die Kreislaufwirtschaft in der Region „Bergisches Städtedreieck“ auf kommunaler Ebene in den Blick. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) von Juni 2021 bis Mai 2024 geförderte Verbundprojekt zielt darauf ab, interkommunale zirkuläre Strukturen und kreislauffördernde Anpassungen in den Kommunalverwaltungen

der Städte Solingen, Remscheid und Wuppertal zu erarbeiten und zu etablieren.

#### Herausforderungen eines kreislaforientierten Wandels in Kommunalverwaltungen

Die Kreislaufwirtschaft stellt eine komplexe Thematik dar. Die in der Projektarbeit von bergisch.circular betrachteten Themenfelder Beschaffung, Bauen sowie Abfallvermeidung sind nur einige der Bereiche, in denen sich Kommunalverwaltungen im Sinne einer zirkulären Transformation verändern müssen. Auch die Flächenhandhabung oder die Ver- und Entsorgung einer Kommune müssen zukünftig im Kreislauf gedacht werden. Bisherige Erkenntnisse aus der Projektarbeit zeigen, dass eine kommunale zirkuläre Transformation neben Mut zur Veränderung vor allem intrinsischer Motivation sowie Eigeninitiative der Verwaltungen bedarf. Gleichzeitig sind kreislauffördernde Orientierungshilfen (z. B. entsprechende Best Practices, Weiterbildungsformate, Workshops etc.) sowie (in)formelle Instrumente (z. B. in Form von bezugnehmenden Richtlinien, Leitfäden, Handlungskonzepten etc.) für Kommunalverwaltungen als Handlungsgrundlagen wichtig, fehlen aber vielfach. Die in Kommunen seit Jahrzehnten

**Johanna Liedtke**

Managerin Circular Economy

**Anna Mader**

Bereichsleiterin Circular Economy

**Niklas Wirtgen**

Manager Circular Economy

Neue Effizienz gemeinnützige GmbH, Wuppertal

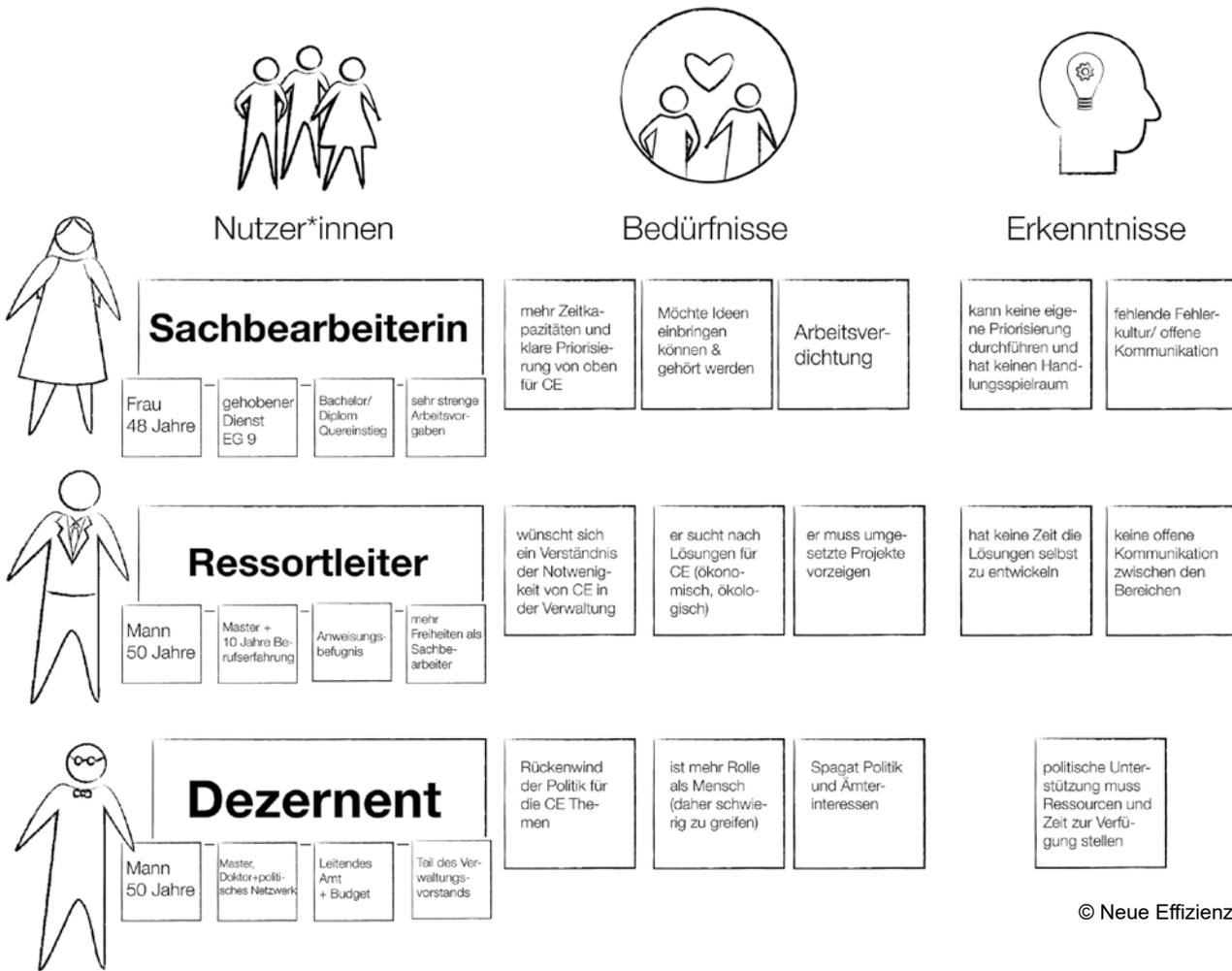
mader@neue-effizienz.de

www.neue-effizienz.de

<sup>1</sup> Earth Overshoot Day: 2. August 2023, German Overshoot Day: 4. Mai 2023.

<sup>2</sup> Kreislaufwirtschaft wird hier als gesamtwirtschaftliches Konzept verstanden, das darauf beruht, lineares Wirtschaften durch zirkuläre Strategien (wie z. B. Rethink = Umdenken, Reduce = Reduzieren, Reuse = Wiederverwenden, Repair = Reparieren oder Recycle = stoffliche Verwertung) zu ersetzen. Durch geschlossene Stoffkreisläufe soll eine „echte Kreislaufwirtschaft“ entstehen (Neue Effizienz 2023).

**Abbildung: Ergebnis einer Personaentwicklung<sup>3</sup> innerhalb eines Design Thinking-Prozesses zum besseren Verständnis der verschiedenen Rollen in einer Verwaltung. (CE = Circular Economy)**



© Neue Effizienz

etablierten Strukturabläufe sowie ein fest verankertes Hierarchiemodell erschweren zudem die Platzierung neuer Arbeitsabläufe und Themen. Um dem entgegenzuwirken, ist es entscheidend, die Bedürfnisse der verschiedenen Hierarchieebenen zu hinterfragen und zu verstehen. Das Team rund um bergisch.circular hat sich aus diesem Grund zu Projektbeginn intensiv mit den verschiedenen Personengruppen einer Stadtverwaltung auseinandergesetzt. (s. Abb.)

Kreislaufwirtschaft ist eine Querschnittsaufgabe. Das Thema betrifft eine Vielzahl von Bereichen

einer Kommunalverwaltung und muss in diesen mitgedacht werden. Aus den Erfahrungen von bergisch.circular wird offensichtlich, dass die in der Regel in Kommunen bestehende sektoral separierte Organisation von Themengebieten einer querschnittsorientierten Ausrichtung widerspricht und der Integration des zirkulären Denkens in den Verwaltungen entgegensteht.

Personal- und Kapazitätenmangel in Kommunalverwaltungen erschweren eine Etablierung kreislauffördernder Verwaltungsstrukturen ebenfalls. Es fehlen schlichtweg häufig Personen, die

Zeit und das notwendige Bestreben haben, sich der Thematik in all ihren Facetten anzunehmen. Dies hat zur Folge, dass sich keine entsprechenden Verantwortlichkeiten bilden. Doch gerade ein komplexes Themenfeld wie die Kreislaufwirtschaft bedarf zuständiger Personen, die sich in großem Umfang damit auseinandersetzen, Verwaltungsbereiche vernetzen und Veränderung bringen. Im Forschungsprojekt wurden dafür explizit Projektstellen in den drei Kommunen eingesetzt.

Ein weiteres offensichtlich gewordenes Hindernis für einen kommunalen zirkulären Wandel

<sup>3</sup> Personas entstehen aus Recherchen, Interviews sowie Erfahrungen mit einer Zielgruppe. Sie helfen, Nutzergruppen greifbarer zu machen, indem sie persönliche Details, Bedürfnisse, Wünsche und Bedarfe widerspiegeln (Berliner Ideenlabor 2023).



Bereichsübergreifender Austausch in der Kommunalverwaltung ist elementar.



Exkursion zur HDB Recycling GmbH mit einer der modernsten europäischen Aufbereitungsanlagen für Bauschutt.

sind bestehende Wissenslücken zur Kreislaufwirtschaft unter den Mitarbeitenden der Stadtverwaltungen. Die Dringlichkeit und Relevanz der Thematik scheint noch nicht allgegenwärtig bei den handelnden Personen angekommen zu sein, da Prioritäten anders gesetzt werden. Es fehlen konkrete Vorstellungen und das Wissen, wie eine Kreislaufwirtschaft in den verschiedensten kommunalen Themenfeldern implementiert werden kann.

### Lösungsansätze für eine zirkuläre Transformation der Stadtverwaltung

bergisch.circular sucht vor allem nach Antworten auf die dargestellten Herausforderungen eines zirkulären Wandels der Kommunalverwaltungen. Dabei hat sich gezeigt, dass insbesondere der Wissenstransfer zur Kreislaufwirtschaft im Allgemeinen sowie zu spezifischen Themenfeldern,

kombiniert mit der Vermittlung von Best Practices und konkreten Vorgehensweisen essenziell ist. Dieses Vorgehen bewirkt zunächst die Sensibilisierung für die Relevanz des Themas und schafft Handlungsbereitschaft. In einem zweiten Schritt können darauf aufbauend kreislaufwirtschaftliche Ansätze und Strukturveränderungen gestaltet werden.

Das an die Hand geben konkreter Ideen und Umsetzungsweisen ermöglicht die Reduzierung des konzeptionellen Aufwands, was den geringen Personal- und Zeitkapazitäten in den Verwaltungen entgegenkommt. Der Wissenstransfer kann z. B. über interne Schulungen erfolgen, sowie mit weiteren Veranstaltungs-, Exkursions- und Workshopformaten. Die von bergisch.circular durchgeführten interkommunalen Fachveranstaltungen zum zirkulären Bauen oder der, seit diesem Sommer geltenden, Mantelver-

ordnung haben die Wichtigkeit eines solchen Vorgehens für das Projekt belegt und wurden sehr positiv von Verwaltungsmitarbeitenden aufgenommen. Die Projekterfahrungen zeigen jedoch auch, dass es neben einem reinen Wissenstransfer konkreter kommunaler Regelungen bzw. Vorgaben sowie gesetzlicher Grundlagen für eine Durchsetzung kreislauffördernder Verwaltungsstrukturen bedarf. Hier sind die Verwaltungen selbst, aber auch ihnen übergeordnete Ebenen in die Pflicht zu nehmen.

Insgesamt wird deutlich, dass eine kreislaforientierte Transformation der Kommunalverwaltungen ein herausforderndes Vorhaben darstellt, das großer Anstrengungen in den nächsten Jahren bedarf. Es bestehen jedoch bereits viele thematische Anknüpfungspunkte sowie Lösungsideen, um solche Herausforderungen zu bewältigen. ■

Weitere Informationen zum Projekt und den Aktivitäten von bergisch.circular finden Sie auf der projekteigenen Website [www.bergisch-circular.de](http://www.bergisch-circular.de) und dem dort integrierten Blog.



GEFÖRDERT VOM



Die Literaturangaben finden Sie unter: [www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Liedtke-Mader-Wirtgen.pdf](http://www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Liedtke-Mader-Wirtgen.pdf)

# Ressourcenbündelung durch Kooperation – der Weg zur nachhaltigen Transformation ländlicher Räume?!

Katrin Martens, Sebastian Rogga und Markus Hanisch

**Das Thema Ressourcen und der Umgang mit ihnen ist ein zentrales Thema unserer Zeit, um einer Vielzahl an Nachhaltigkeitskrisen begegnen zu können. Wie aber handeln, damit wir im Rahmen unserer planetaren Grenzen langfristig existieren können? Ein wichtiges Stichwort hier ist Kooperation. Durch Kooperation können Ressourcen gebündelt werden, die es ermöglichen über Sektoren- und persönlichen Kapazitätsgrenzen hinaus neue Lösungen zu schaffen, die zu einer nachhaltigen Transformation beitragen. Anhand von zwei Studien zeigen wir auf, wie Ressourcenbündelung durch Kooperation in ländlichen Räumen in Deutschland bereits praktiziert wird und was Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft davon lernen können.**

Die ländlichen Regionen Deutschlands sehen sich einer Vielzahl von komplexen Herausforderungen gegenüber. Die Umgestaltung des Agrar- und Ernährungssystems oder der Umbau auf erneuerbare Energien sind nur zwei Beispiele für den Handlungsdruck, der auf den Akteur\*innen liegt, die diesen und anderen oft konkurrierenden Landnutzungsansprüchen mit Lösungen begegnen wollen (Pruditsch 2017; Battisti und Naylor 2009). Dazu werden die Herausforderungen des demografischen Wandels deutlicher. Kommunalverwaltungen in ländlichen Gebieten sehen sich häufig mit einer wegbrechenden Infrastruktur, einer alternden Bevölkerung, Abwanderung in städtische Gebiete und Verschuldung konfrontiert. Unternehmen und landwirtschaftlichen Betrieben fällt es schwer, qualifizierte Arbeitskräfte anzuwerben oder gar zu halten. Diese komplexen Herausforderungen führen nicht selten zu Ohnmacht und Frustration innerhalb der Gesellschaft und mitunter zu schwindendem Vertrauen in die Demokratie (Kluth 2019; Copus 2011).

Wie also dieser komplexen Gemengelage begegnen und die anspruchsvolle Gratwanderung schaffen? An dieser Stelle liest und hört man immer häufiger den Bedarf einer Transformation. Dies meint einen *„die planetarischen Leitplanken berücksichtigenden (...) umfassenden Wandel [unserer Gesellschaften], der einen Umbau der nationalen Ökonomien und der Weltwirtschaft innerhalb dieser Leitplanken vorsieht, um irreversible Schädigungen des Erdsys-*

*tems sowie von Ökosystemen und deren Auswirkungen auf die Menschheit zu vermeiden“* (WBGU 2011). Wissenschaftler\*innen unterschiedlicher Disziplinen sind sich dabei einig, dass die „große Transformation“ eine Gesellschaftsaufgabe ist, die das Zusammenspiel von Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft erfordert (Bock 2016; Sacchetti und Birchall 2018; Gonzalez 2017; Benz 2004; Lehtola und Stähle 2014). Das heißt nicht viel weniger, als dass wir als Gesellschaft mehr denn je lernen müssen, miteinander zu kooperieren (Leviten-Reid und Fairbairn 2011; Lund und Novkovic 2023).

Durch die kooperative Zusammenarbeit verschiedener Akteur\*innen, die über sektorale Grenzen hinweg agieren, können innovative Lösungen und Organisationsmodelle entstehen, die einen nachhaltigen Wandel vorantreiben können. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung, die beteiligten Akteur\*innen in die Lage zu versetzen, diesen Wandel aktiv zu gestalten. Dies erfordert ein hohes Maß an Engagement und Anstrengung, insbesondere in einer vielfältigen Landschaft von Akteur\*innen. Doch gerade diese Vielfalt kann den Prozess bereichern und zu bedeutenden Erfolgen führen. Es existieren zahlreiche erfolgreiche Initiativen, aus denen wir wertvolle Lektionen ziehen können und sollten. In unseren Studien verdeutlichen wir, wie die Bündelung von Ressourcen durch kooperative Maßnahmen einen konkreten Beitrag zur Förderung eines nachhaltigen Wandels leisten kann.

## Dr. Katrin Martens

Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Genossenschaftswesen (IfG) & Seminar für Ländliche Entwicklung (SLE)

katrin.martens@hu-berlin.de  
www.sle-berlin.de

## Sebastian Rogga

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V.; Arbeitsgruppe Landnutzungsentscheidungen im Raum- und Systemkontext

sebastian.rogga@zalf.de  
www.zalf.de

## Prof. Dr. Markus Hanisch

Direktor, Humboldt-Universität zu Berlin, Seminar für Ländliche Entwicklung (SLE)

hanischm@hu-berlin.de  
www.sle-berlin.de

Tabelle 1: Beschreibung der untersuchten gemeinwesenorientierten Genossenschaften

Nr.	Thema	Kooperatives Geschäftsmodell	Gründung	Mitglieder Anzahl	Mitgliedsbeitrag (€)
1	<b>Gemeindezentrum, Dorfladen</b>	Kauf und Restaurierung einer Gaststätte aus Privatbesitz. Verwaltung und Verpachtung des Gemeindezentrums an Bürger*innen und Einrichtung eines Dorfladens.	2012	300	100,-
2	<b>Gemeinschaftshaus, Gaststätte, Hotel</b>	Kauf und Restaurierung von zwei Gebäuden aus privatem Besitz. Gebäudeverwaltung mit Restaurant und Hotel, die von einem privaten Pächter betrieben werden.	2016	100	2 500,-
3	<b>Gemeinschaftshaus, Café</b>	Anmietung eines für diesen Zweck renovierten Gebäudes von einem privaten Eigentümer. Betrieb und Organisation eines Cafés und von Veranstaltungen für das Dorf.	2014	100	100,-
4	<b>Gemeinschaftsschwimmbad</b>	Verwaltung und Betrieb eines Schwimmbads.	2009	1 016	50,-
5	<b>Gemeinschaftsschwimmbad</b>	Verwaltung und Betrieb eines Schwimmbads.	2012	1 100	50,-
6	<b>Altenpflege, Gemeinschaftshaus</b>	Einrichtung und Verwaltung eines Pflegeheims und eines Gemeinschaftsraums für Bürger*innen. Pflegeheim verwaltet von privatem Mieter.	2013	100	500,-
7	<b>E-Mobilität</b>	Verhandlungen mit E-Auto-Herstellern und Vermarktung verschiedener Modelle an Kund*innen.	2010	430	200,- + 50,- p. a.
8	<b>E-Mobilität, Photovoltaik</b>	Entwicklung der Ladeinfrastruktur für E-Autos.	2013	50	250,-
9	<b>Trinkwasserversorgung</b>	Kauf, Wartung und Verwaltung der Trinkwasserversorgung.	2003	71	500,-
10	<b>Nahwärmenetz</b>	Initiierung und Betrieb eines Nahwärmenetzes.	2012	60	2 500,-
11	<b>Nahwärmenetz</b>	Initiierung und Betrieb eines Nahwärmenetzes.	2011	600	400,-
12	<b>Mehrgenerationenhäuser</b>	Initiierung von Bau und Vermietung eines Mehrgenerationenhauses.	2009	74	500,-
13	<b>Photovoltaik</b>	Initiierung von Bau und Betrieb von drei Photovoltaikanlagen.	2014	50	500,-
14	<b>Windkraft</b>	Initiierung, Planung und Management von Windkraftanlagen.	2015	85	2 500,-

Quelle: eigene Zusammenstellung

### Soziale Innovationsprozesse in ländlichen Räumen verstehen: gemeinwesenorientierte Genossenschaften im Fokus

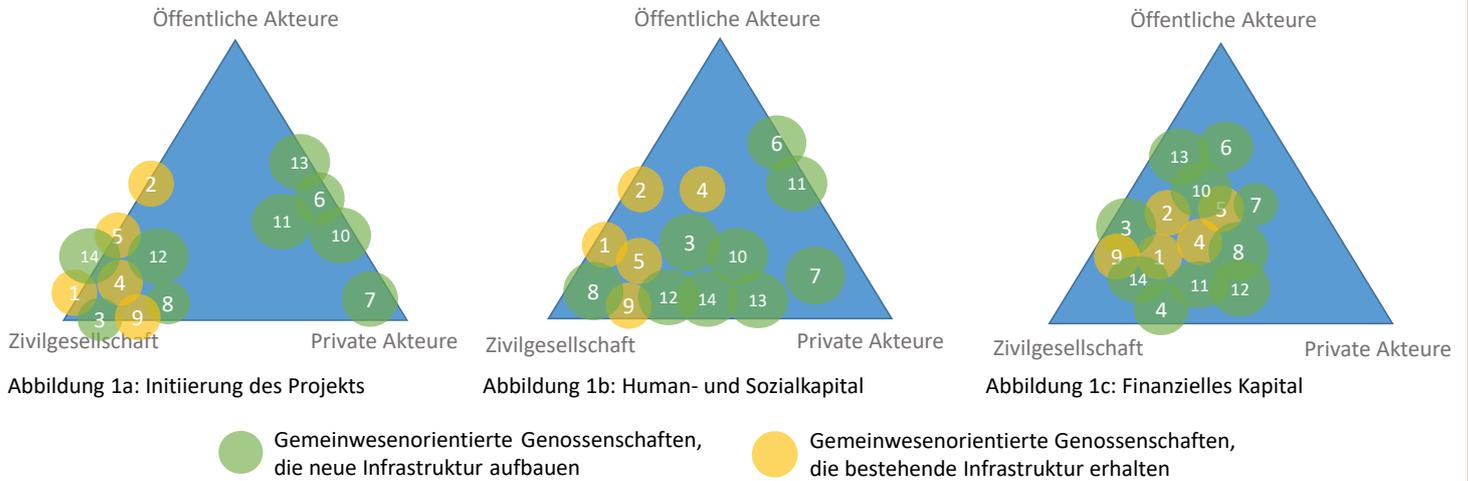
Das genossenschaftliche Organisationsmodell ist grundsätzlich spannend für die Organisation nachhaltiger Transformation, da Genossenschaften Prinzipien wie Selbsthilfe, Selbstverantwortung, Demokratie, Gleichheit, Gerechtigkeit und Solidarität verbinden (ICA 2023; Thürling et al. 2023). In Deutschland ist es zudem erst ab 2006 möglich, dass sich Genossenschaften gründen dürfen, die nicht primär einem wirtschaftlichen Zweck für ihre Mitglieder nachgehen (Thürling und Hanisch 2021; Göler von Ravensburg 2015; Vogt 2011). Aus diesen Gründen lassen sich anhand von gemeinwesenorientierten Genossenschaften transformative soziale Innovationsprozesse studieren und damit wichtige Wissenslücken füllen. In unserer Studie (Martens et al. 2021) wurden die Gründungsprozesse von 14 gemeinwesenorientierten Genossenschaften aus verschiedenen Bereichen in ländlichen Räumen untersucht, wie bspw. genossenschaftlich betriebene Gemeinschaftshäuser, Cafés, Schwimmbäder, Altenheime, Mehrgenerationenhäuser, Windkraftanlagen, Nahwärmenetze und Photovoltaikanlagen (s. Tab. 1). Die Studie wurde im Rahmen des BMBF-Projektes „Horizonte erweitern – Perspektiven ändern“ erhoben.

### Menschen bringen vielfältige Ressourcen mit

Um Prozesse in den ländlichen Gemeinden zu verstehen, die dazu führen, dass Akteur\*innen, die Nachhaltigkeitstransformation aktiv angehen, haben wir verschiedene Ressourcenarten in Anlehnung an den Soziologen Pierre Bourdieu (2018) analysiert. Bourdieu erkannte, dass Akteur\*innen unterschiedliche Ressourcen in Kooperationen einbringen und unterschied in Ökonomisches, Kulturelles, Soziales und Symbolisches Kapital. Ressourcenbündelung kann ihm folgend maßgeblich den Erfolg einer Kooperation bestimmen. In unserer Studie unterscheiden wir zwischen Ökonomischem Kapital, d. h. die Akteur\*innen unterstützten die Genossenschaft mit finanziellen Mittel sowie Human- und Sozialkapital. Hierbei teilten die Akteur\*innen ihre Erfahrungen und Wissen oder trugen zur Vernetzung bei. Vor allem aber geht es bei dem Human- und Sozialkapital um die Ressource des Engagements, den freiwilligen und intrinsischen Einsatz der Handelnden für den Erfolg der Genossenschaft und deren Ziele (Thürling und Hanisch 2021, Bayer et al. 2022). Darüber hinaus unterschieden wir die Akteur\*innen nach ihren primären Rollen im Gründungsprozess:

- politische Akteur\*innen repräsentierten ein politisches Amt (z. B. Bürgermeister\*innen)

**Abbildung 1: Interaktion zwischen Akteurs- und Ressourcengruppen, die an gemeinwohlorientierten Genossenschaften auf lokaler, ländlicher Ebene beteiligt sind** (die Zahlen beziehen sich auf Tabelle 1)



Quelle: Martens et al. 2021

- private Akteur\*innen profitierten auch finanziell von der Genossenschaft
- Akteur\*innen der Zivilgesellschaft engagierten sich ohne finanziellen Anreiz für die Genossenschaft

### Der Ressourcenmix macht's möglich!

Unsere Ergebnisse bestätigen, dass eine erfolgreiche gemeinwesenorientierte Genossenschaftsgründung der Kooperation unterschiedlicher Akteursgruppen und des Zusammenspiels unterschiedlicher Ressourcen bedarf. Darüber hinaus ließen sich zwei unterschiedliche Prozess-Typen von sozialen Innovationen identifizieren: Zum einen gab es die Prozesse, in denen sich Genossenschaften gründeten, um neue Infrastruktur aufzubauen, wie z. B. das Mehrgenerationenhaus oder die Erneuerbare Energien-Genossenschaften. Zum anderen gab es die Genossenschaftsgründungen zum Zwecke der Erhaltung ländlicher Infrastruktur. Hier zu nennen sind die Gemeinschaftshäuser, die vorher oft privat betrieben wurden oder Schwimmbäder, die vorher in öffentlicher Hand waren. Diese zwei Prozessstypen wiesen unterschiedliche Ressourcen- und Akteurskonstellationen auf (s. Abb. 1). Die Abbildung zeigt die Zusammensetzung der Akteur\*innen in den untersuchten Genossenschaften (s. Tab. 1) und ihren Ressourcenmix, unterteilt in Projektinitiierung (Abb. 1a), Human- und Sozialkapital (Abb. 1b) und Finanzielles Kapital (Abb. 1c). Private Akteure\*innen neigten eher dazu, neue Infrastrukturprojekte anzustoßen und zu steuern, während die Zivilgesellschaftlichen Akteur\*innen sich eher für den Erhalt von Infrastruktur vor Ort einsetzten und diese Prozesse auch zu managen

vermochte. In beiden Fällen war das Human-, Sozial- und Finanzielle Kapital von allen Akteursgruppen wichtig. Auch die Rolle der Akteur\*innen, die „nur“ als passive Genossenschaftsmitglieder agierten, war von Bedeutung: Sie sorgten für die Legitimation der Projektideen in der Gemeinde. Mit dieser Studie konnten wir zeigen, dass Ressourcenbündelung durch Kooperation ein wichtiges Element für die nachhaltige Transformation in ländlichen Räumen ist.

### Ressourcenbündelung durch Kooperation in lokalen Agrar- und Ernährungswertschöpfungsketten erkennen und fördern

Unsere zweite Studie entstand aus dem BMBF-Forschungsprojekt „KOPOS – Neue Kooperations- und Poolingmodelle für nachhaltige Landnutzung und Nahrungsversorgung im Stadt-Land-Verbund“, und setzte sich mit der nachhaltigen Transformation des Agrar- und Ernährungssystems in ländlichen Räumen Deutschlands auseinander. Dabei schauten wir uns neue Kooperationsmodelle an, die sich gründeten, um regionale Wertschöpfungsketten im Agrar- und Ernährungssektor aufzubauen. Tatsächlich erlebte Europa während der Corona-Pandemie einen Aufschwung von regional hergestellten Produkten (Vittuari et al. 2021). Landwirt\*innen realisierten dadurch neue Möglichkeiten für innovative Geschäftsmodelle. Allerdings ist das Wissen um die Effektivität, Dauerhaftigkeit und das Zustandekommen dieser Geschäftsmodelle noch begrenzt. Es fehlt an Wissen, wie solche Initiativen entstehen und welche Strategien für einen nachhaltigen Wandel förderlich sind. Auch Kommunalpolitiker\*innen haben vor allem in den ländlichen Kommunen das Thema lokale

Ernährungs- und Agrarwende selten auf der Agenda oder ihnen fehlen die nötigen Kapazitäten, sich diesbezüglich zu engagieren. Aktuelle Förderprogramme verfolgen häufig einen sektoralen Ansatz, anstatt sektorübergreifende Förderung zu betreiben. Bspw. bleibt bei der Unterstützung wirtschaftlicher Akteur\*innen unberücksichtigt, dass zivilgesellschaftliche Akteur\*innen oft durch ihr Engagement in Ernährungsräten, Lebensmittelpunkten oder solidarischen Landwirtschaften zur notwendigen Ernährungs- und Agrarwende beitragen.

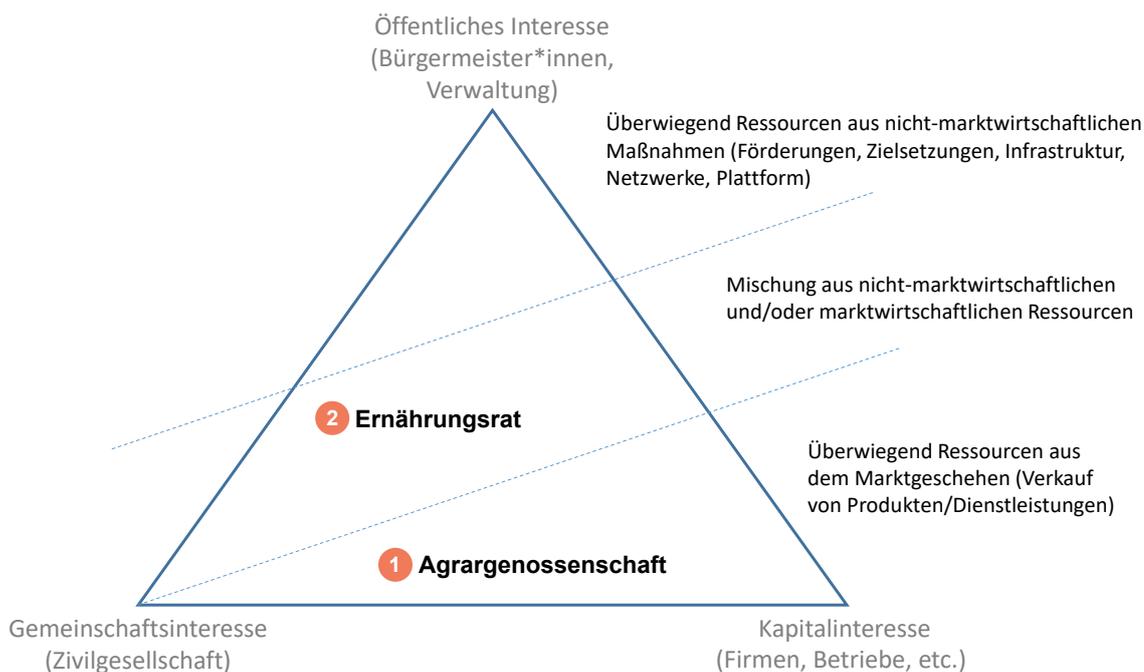
### Der Ressourcenpool öffentlicher, privater und zivilgesellschaftlicher Akteur\*innen

Alle Regionen müssen sich auf einen Wandel vorbereiten, nicht zuletzt auch um politische Zielsetzungen umzusetzen. Welche Akteur\*innen aber haben die Kapazitäten in der Region, um solche Veränderungsprozesse anzustoßen und wie organisieren sie sich? Und welche Rolle spielen Kooperationen? Diese Thematik beschäftigt Vertreter\*innen im Bereich sozialer Unternehmens- und Engagementforschung bereits seit langer Zeit. Wir haben die gut verständlichen und forschungsleitenden Konzepte von Defourny und Nyssens (2010; 2017) und Pestoff (1992) zum ARA-Analyserahmen weiterentwickelt, der erlaubt, Akteur\*innen, Ressourcen und Handlungsfelder (Actions) für die – in diesem Fall – nachhaltige Transformation des Ernährungs- und Agrar-

systems einzuordnen. Ein zentrales Element ist die Visualisierung von Kooperationen in einem Dreieck, um die verschiedenen Gruppen von Akteur\*innen und wichtige unterstellte Partikularinteresse zu differenzieren (s. Abb. 2). In der oberen Spitze finden sich die Akteur\*innen der öffentlichen Hand, in der unteren rechten Ecke die wirtschaftlichen Akteur\*innen und in der unteren linken Ecke die Vertreter\*innen der Zivilgesellschaft. Projekte und Initiativen, die Akteur\*innen aus verschiedenen Bereichen mit einbeziehen, werden dementsprechend in der Mitte oder zwischen den Eckpunkten positioniert. Zwei Beispiele dazu: **1** Eine landwirtschaftliche Genossenschaft, um die Verhandlungsposition der Landwirt\*innen am Markt zu verbessern. Dieses Organisationsmodell dient einer bestimmten Gemeinschaft und ermöglicht ihr das Bestehen am Markt (Defourny und Nyssens 2010; White 2023). **2** Ein Ernährungsrat, der von der Zivilgesellschaft ins Leben gerufen wurde, um die Agrar- und Ernährungswende lokal anzustoßen und Projekte zu initiieren und dabei von staatlichen Akteur\*innen unterstützt wird – bspw. durch die Bereitstellung von Infrastruktur oder die Finanzierung von koordinierenden Maßnahmen.

In der Studie haben wir den ARA-Analyserahmen mit Praxis-Expert\*innen der Ernährungs- und Agrarwende und Vertreter\*innen des öffentlichen Sektors getestet und positives Feedback für dessen Anwendbarkeit bekommen (Martens et al. 2022). Durch die

Abbildung 2: Organisationsformen und ihre Einordnung nach Ressourcen und Akteur\*innen



Quelle: Martens et al. 2022, angepasst nach Defourny und Nyssens 2017

**Tabelle 2: Identifizierung von nicht-marktbezogenen und marktbezogenen Ressourcen, die für die Einführung von Kooperationsmodellen für kurze Lebensmittelwertschöpfungsketten erforderlich sind**

Nicht-marktbezogene Ressourcen		Markt-Ressourcen
Ressourcen, die größtenteils von Akteuren der Zivilgesellschaft bereitgestellt werden	Von staatlichen Akteuren bereitgestellte Ressourcen	Über Marktakteure bereitgestellte Ressourcen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ehrenamtliche Mitarbeit</li> <li>• Spenden</li> <li>• Humankapital</li> <li>• Soziales Kapital</li> <li>• Altruismus</li> <li>• Enthusiasmus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffentliche Infrastruktur</li> <li>• Bereitstellung von Informationen</li> <li>• Öffentliche Investitionen zur Unterstützung der Initiative</li> <li>• Bereitstellung von Land</li> <li>• Öffentliche finanzielle Mittel für Arbeitsplätze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereitstellung von Land</li> <li>• Bereitstellung finanzieller Mittel zur Einstellung von Mitarbeiter*innen</li> <li>• Bestehende Marktaktivitäten, Miete von Wohnraum, kollektiver Verkauf von Lebensmitteln</li> </ul>

Quelle: Martens et al. 2022, angepasst nach Defourny und Nyssens 2017

Einordnung der bestehenden Initiativen können Regionen ihre nachhaltigen Transformationsstrategien effizienter planen, indem sie sich bspw. kritisch mit folgenden Fragen auseinandersetzen: Welche Akteur\*innen und Ressourcen brauchen wir, damit die Initiative erfolgreich umgesetzt werden kann? Welche Interessen sind abzuwägen? Wer muss partizipieren, um Legitimität zu erhalten? Warum hat es bei Initiative X in Region Y geklappt bzw. gerade nicht geklappt und was können wir davon lernen? Ist unsere Initiative langfristig tragbar oder brauchen wir einen anderen Ressourcenmix? Sind die Interessen der Akteure wirklich noch vereinbar mit den ökologischen und oder sozialen Zielsetzungen oder sollten neue Akteure einbezogen werden, um diese Zielsetzungen zu gewähren?

Wir haben die beteiligten Praktiker\*innen und öffentlichen Stellvertreter\*innen auch gefragt, welche Ressourcen wichtig sind für die Umsetzung neuer nachhaltiger Kooperationsmodelle zur Kürzung wichtiger Lebensmittelwertschöpfungsketten (s. Tab. 2). Diese Aufzählung gibt einen guten Anhaltspunkt dafür, wie vielfältig die Bündelung von Ressourcen aussehen kann.

### Ressourcenbündelung durch Kooperation – der Weg zur nachhaltigen Transformation ländlicher Räume?!

Bei der Debatte um den effizienten Einsatz von Ressourcen darf man die Menschen und deren Fähigkeit zur Kooperation nicht unterschätzen. Auch wenn

ein\*e Akteur\*in oder eine Akteursgruppe allein nicht die Kapazität aufbringen kann, sich den großen Herausforderungen unserer Zeit zu stellen, kann durch Kooperation nachhaltige Transformation auf lokaler Ebene funktionieren. Durch den Einbezug von verschiedenen Akteuren schafft man einen ganzheitlichen Ansatz für die große Transformation, die verschiedene Perspektiven und Interessenslagen integriert und einen demokratischen Aushandlungsprozess auf lokaler Ebene ermöglicht (Gonzalez 2017; Martens et al. 2021). Wichtig sind vor allem das Engagement und die soziale Innovationsfähigkeit der Akteur\*innen vor Ort, die die Impulse für eine nachhaltige Transformation geben. Wir haben zwei Studien vorgestellt, die aufzeigen, dass Akteur\*innen aufgrund ihrer Zugehörigkeit zu einem Sektor oder wegen ihres beruflichen Hintergrundes und ihrer persönlichen Einstellung eine Vielzahl an Ressourcen mitbringen. Das Ziel muss es dabei sein, dass sich Akteur\*innen selbst und aus eigener Überzeugung eine grundlegend veränderte Zukunft vorstellen können und wollen, sich aktiv für neue Organisationsformen und Lösungen interessieren und sich nicht nur vornehmen, sich den kommenden Herausforderungen anzupassen (Keck und Sakdapolrak 2013; Wolfram 2016). Wie das im Einzelnen funktionieren und gelingen kann, untersucht das Seminar für Ländliche Entwicklung der Humboldt-Universität zu Berlin als Partnerin in einem größeren Forschungskonsortium in den nächsten zwei Jahren im BMBF-geförderten Projekt „Aufbau Transformativer Kapazitäten zur Aktivierung regionaler Innovationssysteme (ATRAKTIV)“.

Die Literaturangaben finden Sie unter: [www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Martens-Rogga-Hanisch.pdf](http://www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Martens-Rogga-Hanisch.pdf)

## Nachhaltigkeit in der lokalen Textilproduktion durch Sichtbarkeit und Vernetzung

Marcus Pester-Weißbach

**Für eine erfolgreiche Kreislaufwirtschaft in der Textilbranche brauchen wir funktionierende und steuerbare Wertschöpfungsketten, die Vernetzung von Akteuren sowie sinnvolle, direkt wirksame politische Maßnahmen. Dafür setzt sich das Netzwerk „lokaltextil“ ein. Trotz steigendem Nachhaltigkeitsbewusstsein kämpfen momentan viele lokale Produzenten um ihre Existenz. Wir müssen jetzt handeln, bevor es zu spät ist.**

Die Kreisläufe in der Textilwirtschaft sind komplex, zudem sind viele Akteure beteiligt. Um kreislauffähig und nachhaltig zu agieren, muss jeder einzelne Schritt nachvollziehbar und transparent und jedes beteiligte Unternehmen greifbar sein. Nur so kann auf den Gesamtprozess der textilen Wertschöpfung Einfluss genommen werden.

Am ehesten scheint das in lokalen Strukturen möglich. Die lokale Textilproduktion ist traditionelles Kulturgut und kann in einer nachhaltig handelnden Gesellschaft eine wichtige Zukunftsbranche sein. Noch sind fast alle Schritte der Textilproduktion in Deutschland möglich.

Doch die lokale Textilproduktion hat, besonders im Bekleidungssektor, mit Schwierigkeiten zu kämpfen. Bis zu 40 % der produzierenden Unternehmen schauen momentan in eine ungewisse Zukunft. Nachdem der Fachkräftemangel viele Jahre lang das dringendste Problem der Branche war, haben nun Corona-Folgen, Ressourcenverteuerung und der ge-

stiegene Mindestlohn die Lage dramatisch verändert. Das entstandene europäische Mindestlohngefälle erschwert die Wettbewerbsfähigkeit der Branche hierzulande zusätzlich. Zwölf Euro beträgt hier der Mindestlohn, der nächst höhere Mindestlohn in einem für die Textilproduktion relevanten europäischen Land, wie z. B. Polen oder Portugal, beträgt jedoch nicht einmal die Hälfte! Die Rücklagen der Unternehmen sind nahezu aufgebraucht und der erhoffte Aufschwung nach Corona bleibt durch Inflation und Konsumzurückhaltung aus. Viele Gewerke werden ohne politische und gesellschaftliche Unterstützung nicht überleben!

Die Branche ist dadurch stärker denn je gefordert, Alleinstellungsmerkmale zu finden, die einen doppelten Produktionspreis rechtfertigen.

### Kreisläufe stärken und wiederherstellen

Allein Nachhaltigkeitsargumente wie kurze Wege oder Emissionsersparnisse reichen nicht aus, um die nötige Zahlungsbereitschaft für Textilproduktion in Deutschland zu erzeugen. Wir brauchen die richtige Mischung aus zukunftsfähigen Lösungsansätzen und einem entsprechenden politischen und gesellschaftlichen Willen.

Produzierende müssen bei fachübergreifenden Kooperationen

unterstützt werden – etwa um Kreislaufthemen wie Recycling oder Mehrfachnutzung beziehungsweise Schonung von Ressourcen zukunftsfähig ausbauen zu können. Hier liegt noch viel Potenzial. Materialmischungen in Textilien ermöglichen bspw. in vielen Fällen nur ein einfaches Downcycling wertvoller Ressourcen. Bisher können nur sortenreine Fasern effizient zurückgeführt werden. Hier gibt es Forschung, die darauf wartet, in der Industrie Anwendung zu finden.

Bei der Weiterverarbeitung von Langfaserpflanzen wie Flachseleinen oder Nutzhanf kommt der Großteil der verwendeten Garne aus chinesischen Spinnereien. Dabei könnten diese auch hierzulande hergestellt werden.

Seit drei Jahren tritt „lokaltextil“ für mehr Nachhaltigkeit in der Textilproduktion ein. Wir sind ein Netzwerk, das lokale Textilproduzenten fördert: Wir informieren über Produktionsmöglichkeiten vor unserer Haustür und über die Menschen, die sie betreiben. Unsere Überzeugung: Nur sichtbare Angebote werden genutzt. Wir sensibilisieren für die Schwierigkeiten der Branche und arbeiten an Lösungen. Wir vernetzen lokal Schaffende aus dem traditionellen Handwerk, von Innovationsunternehmen, aus Forschung und kreativen Bereichen miteinander und stellen mit gezielter Themensetzung Synergien her.



**Marcus Pester-Weißbach**

Geschäftsführung und Kommunikation, lokaltextil UG, Leipzig

marcus@lokaltextil.de  
www.lokaltextil.de

So bringen wir z. B. Recycling-Unternehmen mit Studierenden zusammen, um neue Upcycle-Ideen zu entwickeln. Wir haben Nutzhanf im ländlichen Raum erprobt, uns mit den vielfältigen Vorteilen und ganzheitlichen Verwertungsmöglichkeiten dieser Pflanze beschäftigt und Akteure aus der Landwirtschaft mit Weiterverarbeitenden und Forscher\*innen vernetzt. Wir arbeiten auch an Kooperationen zum Thema Wolle, denn ein Großteil der in Deutschland anfallenden Schafwolle wird momentan bestenfalls zu Bio-Dünger verarbeitet oder sogar verbrannt.

Indem wir (Textil-)Unternehmen zusammenbringen, bauen wir nachhaltigere Wertschöpfungsketten auf. Mit dem Know-how unserer Partner entwickeln wir Produkte, die so lokal und nachhaltig wie möglich entstehen. Vom Entwurf über Schnitterstellung und Materialproduktion bis hin zur Fertigung und individuellen Veredelung durch Bedruckung oder Bestickung können wir alle Produktionsschritte mit unserem Netzwerk lokal und transparent umsetzen. Lokaltexil setzt sich auch dafür ein, lokale Wertschöpfungsketten dort wieder instand zu setzen, wo bereits Glieder fehlen.

Außerdem forscht lokaltexil: Gemeinsam mit Akteuren aus der Wissenschaft arbeiten wir an Zukunftsthemen der Branche – und helfen, die Ergebnisse dieser Arbeit in Unternehmen und Projekten zu implementieren. Wir konzipieren Workshops, initiieren Selbstversuche und erproben weitere Vermittlungskonzepte, die das Bewusstsein für die Wichtigkeit lokaler Wertschöpfung schärfen. Unser Ziel: erfolgreiche und nachhaltige lokale Textilproduktion.



Eva Howitz und Marcus Pester-Weißbach zu Besuch beim Textilrecycleunternehmen SOEX in Bitterfeld-Wolfen

## Handeln, bevor es zu spät ist

Von Kreislauffähigkeit sind wir im Textilbereich noch weit entfernt – aber sie ist möglich! Dafür müssen lokale Wertschöpfungsketten aber erhalten werden. Trotz steigendem Nachhaltigkeitsbewusstsein gehen immer mehr lokale Produktionsunternehmen verloren. Um das unwiederbringliche Verschwinden zahlreicher Gewerke in Deutschland in nächster Zeit zu verhindern, müssen wir schnell handeln.

Es braucht schnell wirksame politische Maßnahmen. Eine veränderte öffentliche Ausschreibung

praxis wäre ein guter Anfang. Nachhaltige und kurzwegige Wertschöpfung, die vor Ort stattfindet, sollte in Ausschreibungen deutlich mehr Gewicht haben. Öffentliche Einrichtungen müssen hier Vorbild sein und mit ihrem Handeln lokale Produzenten unterstützen und Veränderungen im Konsumbewusstsein der Bevölkerung begünstigen. ■

Sie möchten lokal Textilien produzieren oder auf anderen Wegen lokale Textilproduktion unterstützen? Dann melden Sie sich gern bei uns: [hallo@lokaltextil.de](mailto:hallo@lokaltextil.de)



Im Studio U&N in Jahnsdorf werden textile Produkte aller Art gefertigt.



# Landwirtschaft und Ernährung



# Bioraffinerien auf landwirtschaftlichen Betrieben

## Einkommensbaustein und Möglichkeit zur vollständigen Verwertung von Biomasse

Andrea Kruse

### Der Stoffkreislauf

In der intakten Natur befindet alles in einem perfekten Kreislauf. Nichts ist im Überfluss vorhanden, nichts fehlt und alles wird verwertet. Wenn der Mensch seine Bedürfnisse befriedigen möchte, ohne die Natur zu schädigen, geht das nur, wenn die Herstellung von Produkten und die Bioenergie-Erzeugung in die natürlichen Kreisläufe integriert werden.

CO<sub>2</sub> wird von Pflanzen aufgenommen und beim Verrotten wieder freigesetzt. Wenn aus Biomasse Kunststoffe oder neue Materialien hergestellt werden, wird Kohlenstoff gebunden, der beim biologischen Abbau sonst wieder freigesetzt würde. Werden dann die biogenen Produkte am Ende ihrer Nutzungsdauer zur Energieerzeugung verbrannt, statt die Energie aus der Verbrennung fossiler Ressourcen zu gewinnen, werden CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart. In diesen Kreislauf wird die Produktion von biogenen Materialien integriert, ohne Steigerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Werden z. B. Kohlen hergestellt, die dann gelagert oder zu sehr langlebigen Produkten, z. B. Baumaterialien umgesetzt werden, dann wird die Umwandlung von Biomasse zu einem Negativ-Emissions-Verfahren, nach dem die Industrie dringend sucht.

Auch Stickstoff und Phosphat sind Teil eines Kreislaufes, der allerdings zzt. vielerorts gestört ist. So wird fortlaufend Stickstoff- und Phosphat-Dünger hergestellt, zugleich beobachten wir vielerorts Überdüngung. Hier gilt es, den natürlichen Kreislauf durch technische Prozesse wiederherzustellen.

### Landwirtschaftliche Bioraffinerien sind Teil einer mehrstufigen Veredlungskette

Das Konzept einer Bioraffinerie<sup>1</sup>, d. h. die vollständige Umwandlung von Biomasse in unterschiedliche Produkte sowie wenig Energie zum internen Verbrauch, ist die technische Umsetzung der Bioökonomie.<sup>2</sup> Bei dieser technischen Umsetzung ergeben sich typische Herausforderungen: Um kostengünstig zu produzieren, sollten die Anlagen möglichst groß sein. Das bedeutet, dass Biomasse über große Strecken transportiert werden muss, was zu erheblichem Treibstoffverbrauch führt und die Nachhaltigkeit infrage stellt. Das Konzept des Fachgebietes „Konversionstechnologien nachwachsender Rohstoffe“<sup>3</sup> beinhaltet ein mehrstufiges Konzept, bei dem landwirtschaftliche Bioraffinerien, sog. „on-farm plants“, Zwischenprodukte aus lokal erzeugten Biomassen produzieren, die dann zu größeren Produktionsanlagen transportiert werden. Durch diese „Veredelung“ wird der Transportaufwand deutlich verringert. Durch diesen Ansatz werden auch andere Herausforderungen wie Erhaltung der Biodiversität und Nährstoff-Rückführung gemeistert, da unterschiedliche lokale Biomassen verwendet werden können, die mit den Nährstoffen aus der Bioraffinerie gedüngt werden.

Bei den Produkten der Bioraffinerie handelt es sich um Plattformchemikalien für Textilien oder Verpackungen, Kohlenstoffmaterialien zur Reinigung von Wasser oder Luft, bzw. zur Herstellung von Batterien oder Superkondensatoren, hochwertige Proteine und Fette sowie natürlich Dünger.

Letztlich bedeuten die Bioraffinerien die Möglichkeit, auf derselben landwirtschaftliche Fläche eine größere Vielfalt an Pflanzen anzubauen, statt den Ertrag einer landwirtschaftlichen Kultur, i. d. R. ein Lebensmittel, durch hohe Düngermengen und Pflanzenschutzmittel stark zu erhöhen. Dies ermöglicht den landwirtschaftlichen Betrieben zusätzliche Einkommensmöglichkeiten und gleichzeitig den Schutz von Umwelt und Biodiversität. Dennoch werden weiter Lebensmittel produziert, was nur



#### Prof. Dr. Andrea Kruse

Geschäftsführende Direktorin, Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim, Stuttgart

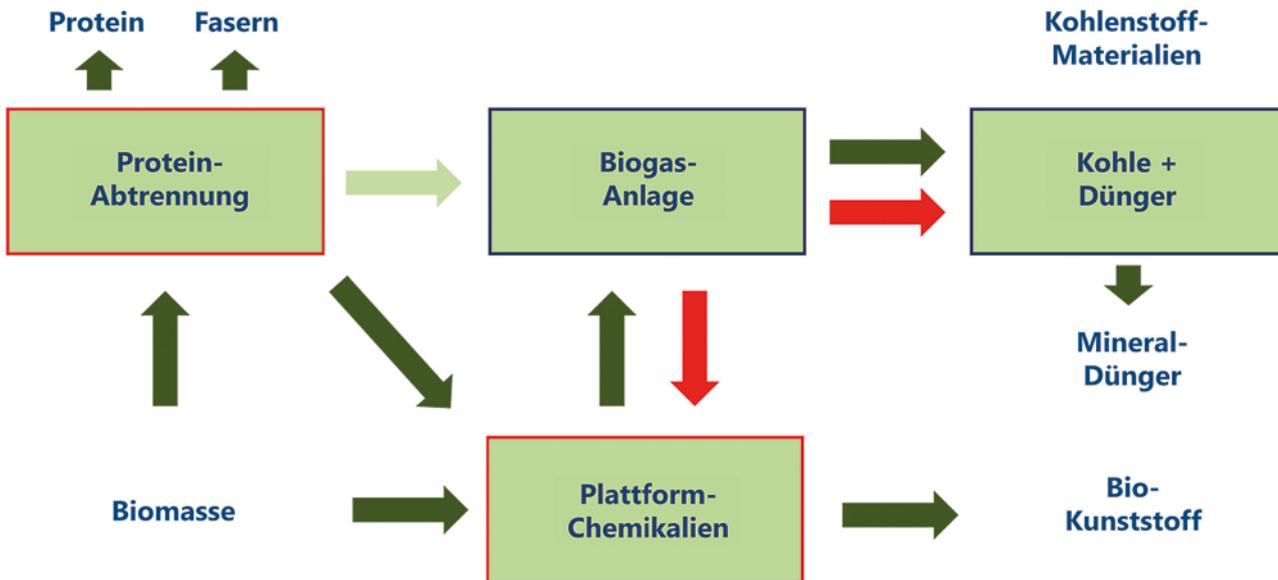
Andrea\_Kruse@uni-hohenheim.de  
<https://agrartechnik-440.uni-hohenheim.de>

<sup>1</sup> Erklärvideo: <https://youtu.be/STCgJBiFrnY> (letzter Zugriff 17.09.2023).

<sup>2</sup> <https://biooekonomie.uni-hohenheim.de/home> (letzter Zugriff 17.09.2023).

<sup>3</sup> <https://konversionstechnologie.uni-hohenheim.de/leitbild> (letzter Zugriff 17.09.2023).

Abbildung: Hohenheimer Konzept einer Bioraffinerie



Quelle: Universität Hohenheim, A. Kruse<sup>4</sup>

möglich ist, wenn Landwirte und Landwirtinnen auch in Zukunft ihr Auskommen haben.

Die Abbildung zeigt das Gesamtkonzept, bestehend aus mehreren „Bausteinen“. Diese können einzeln oder in Kombination betrieben werden. Im Hohenheimer Konzept gruppieren sich die Bausteine um eine vorhandene Biogas-Anlage. Diese bildet die Infrastruktur der Bioraffinerie, bzw. wird ein Teil von ihr. Der erste „Baustein“ ist die Herstellung von Proteinen aus Grünlandschnitt.

### Proteine aus Gras und Klee

Pflanzliche Proteine spielen bei der Herstellung von Tierfutter, aber auch bei der menschlichen Ernährung eine große Rolle. In beiden Fällen wird der Bedarf zu einem großen Teil durch Soja gedeckt. Der Import von Soja ist, z. B. durch Abholzung von Urwald und Eintrag von Stickstoff in das Ökosystem<sup>5</sup> nicht nachhaltig. Allerdings sind die Möglichkeiten, Sojaprotein durch andere Proteine zu ersetzen, die regional oder in Europa erzeugt werden, bislang begrenzt. Zwar wird heute deutlich mehr Rapsprotein verwendet als noch vor 20 Jahren und auch die Bemühungen um einen vermehrten Anbau von Soja

und von Körnerleguminosen wie Ackerbohnen und Erbsen nehmen zu. Allerdings ist es aufgrund von konkurrierendem Flächenbedarf, Fruchtfolgewirkung und Ertrageigenschaften mittelfristig kaum möglich, mit Ackerfrüchten insgesamt mehr Protein zu erzeugen als derzeit. Insofern ist Grünland mit Proteingehalten von ca. 17 % in der Trockenmasse (mit großer Variation (Santamaría-Fernández et al. 2017; Santamaría-Fernández et al. 2018)) eine bislang unterschätzte Proteinressource. 29 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist Dauergrünland (Statistisches Bundesamt 2023). Die Schaffung von Grünland wird aus Gründen der Biodiversität und als Wasser- und Kohlenstoffspeicher gefördert.<sup>6</sup> Die Nutzung, wenn es denn eine gibt, erfolgt hauptsächlich als Viehfutter für Wiederkäuer und Pferde sowie als Silage in Biogasanlagen. Monogastrier wie Hühner, Schweine, Fische und Menschen können die in Gras befindlichen Proteine nicht aufschließen. Der gewünschte Trend zu mehr Grünland steht im Gegensatz zu einem geringeren Bedarf an Weideland für Wiederkäuer. Die Umstellung der Ernährungsgewohnheiten der Menschen führt zu einem sinkenden Verbrauch an Rind- und Lammfleisch sowie Milchprodukten. Zu dem Dauergrünland kommen zudem noch

<sup>4</sup> Erklärvideo: [https://youtu.be/zCWz4smt7\\_Q](https://youtu.be/zCWz4smt7_Q) (letzter Zugriff 17.09.2023).

<sup>5</sup> [www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/stickstoffeintrag-aus-der-landwirtschaft#stickstoffuberschuss-der-landwirtschaft](http://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/stickstoffeintrag-aus-der-landwirtschaft#stickstoffuberschuss-der-landwirtschaft) (letzter Zugriff 17.09.2023).

<sup>6</sup> [www.praxis-agrar.de/pflanze/gruenland/gruenlandwirtschaft](http://www.praxis-agrar.de/pflanze/gruenland/gruenlandwirtschaft) (letzter Zugriff 17.09.2023).

Flächen, auf denen Klee gras als Zwischenfrucht eingesät wurde. Es besteht demnach Bedarf an alternativen Nutzungsmöglichkeiten der Proteine in Grünland-Aufwuchs. Wobei für Nicht-Wiederkäuer das Gras behandelt werden muss, um die Proteine vom Fasermaterial zu trennen und verdaulich zu machen. Der erste Schritt einer solchen „grünen Bioraffinerie“ (Santamaría-Fernández und Lübeck 2020) ist das Abpressen des Grassaftes. Aus diesem werden nach einem Filter zwei proteinreiche Fraktionen gewonnen: „grünes Protein“ durch Zentrifugieren und sog. „weißes Protein“, was allerdings eher braun ist, durch Ausfällung mit Säure. Danach werden die Fraktionen getrocknet. Erste Fütterungsversuche dieser Proteinkonzentrate bei Hühnern waren erfolgversprechend. Eine erste Demonstrationsanlage für die Proteingewinnung in Deutschland ist bereits in Planung.

Das gewonnene Fasermaterial enthält immer noch Proteine und kann an Wiederkäuer oder Pferde verfüttert werden. Außerdem ist die Herstellung von Papier bzw. Kartonagen, Isoliermaterial oder Verbundmaterialien daraus möglich. Bei den letztgenannten Anwendungen ist es ein Vorteil, wenn die lose gebundenen Proteine vorher entfernt werden, da diese bei der Herstellung stören. In dem hier vorgestellten Konzept werden zudem die im Presssaft enthaltenen Zucker zur Plattformchemikalie HMF umgewandelt.

### Plattformchemikalie ermöglicht Produktion verschiedener Biokunststoffe

Im Bioraffinerie-Technikum der Universität Hohenheim befindet sich eine Prototyp-Anlage, die aus Nebenprodukten der Landwirtschaft, z. B. Chicorée-Rüben oder ungenutztem Stroh gereinigtes HMF



Herstellung von Proteinen aus Grünlandschnitt



Katarzyna Swiatek und Maciej Olszewski, beide vom Fachgebiet Konversionstechnologien nachwachsender Rohstoffe, an der Versuchsanlage

(Hydroxymethylfurfural) produzieren kann. Basierend auf den Erfahrungen mit dieser Anlage ist eine Maßstabsvergrößerung auf Produktionsanlagengröße möglich (Götz et al. 2022). Die Herstellung folgt den Prinzipien der „grünen Chemie“, das bedeutet hier, die chemische Reaktion findet in Wasser als Lösungsmittel statt. Simulationen zeigen, dass die benötigte Wärme die Abwärme einer Biogas-Anlage sein kann. Zudem werden in dieser die nicht benötigten Nebenprodukte genutzt (s. Abb.).

HMF gilt als eine der, wenn nicht die wichtigste Grundchemikalie der Bioökonomie, also beim Ersatz von fossilen Ressourcen durch Biomasse. Aus dem HMF können biobasierte Kunststoffe, z. B. das Polyethylenfuranoat (PEF) für Verpackungen oder Fasern, hergestellt werden. PEF ist ein biobasierter Kunststoff, der potenziell Polyethylenterephthalat, auch bekannt als PET (Lebensmittelsektor), oder Polyester (Bekleidungssektor) ersetzen kann. PEF weist gegenüber PET bessere Eigenschaften auf, darunter eine um ca. einen Faktor 10 höhere Gasbarriere für Sauerstoff, Kohlendioxid und eine doppelt so hohe für Wasserdampf. Daher ist der Einsatz von PEF sowohl für Verpackungsmaterial als auch

für Bekleidung vielversprechend. Dies gilt besonders, da PEF, ähnlich wie PET und in kleinen Mengen zusammen mit PET über den „gelben Sack“ recycelt werden kann.

HMF selbst kann als Ersatz für Formaldehyd in Harzen, z. B. für Spanplatten, genutzt werden. Dies sind nur einige Beispiele, so können aus HMF auch Polyamide wie Nylon 6 und Nylon 6,6 hergestellt werden oder es kann als Zusatz in der Nahrungsmittel- und Pharmaindustrie dienen (Götz et al. 2022).

### **Mineraldünger und Kohlenstoff-Materialien als weitere mögliche Produkte**

Bisher ist davon ausgegangen worden, dass die Nährstoffe mit dem Gärrest wieder auf das Feld gelangen. Wird die Biogas-Anlage mit Gülle gefüttert, kann dies zur Herausforderung werden. Allgemein stellt sich die Frage, wie größere Mengen an Gärrest gelagert und wie ein längerer Transport zur weiteren Nutzung vermieden werden kann und trotzdem der Nährstoffkreislauf geschlossen wird.

Um nun die Rückführung von Nährstoffen mit einer gleichzeitigen erhöhten Kohlenstoffnutzung zu kombinieren, ist eine Entkoppelung der Stoffströme unumgänglich. Hier bietet sich die Technologie der hydrothermalen Carbonisierung (HTC) als Alternative zur klassischen Behandlung von Mist, Gärresten oder Klärschlamm an (Cao et al. 2019). In der Abbildung ist dieses Verfahren als der Biogas-Anlage nachgeschaltet dargestellt. Zunächst wird der feste Gärrest einer HTC unterzogen. Dabei werden organische und anorganische Phosphate in eine säurelösliche Form überführt und anschließend ausgewaschen. Die Lösungen aus der Säuren-Auswaschung und der HTC werden vereinigt und unter Zusatz von Magnesiumsalzen wird Struvit (MAP, Magnesium-Ammonium-Phosphat) ausgefällt (Becker et al. 2019), das einen sehr guten Langzeit-Dünger darstellt (Zhang et al. 2020). Das Hohenheimer Verfahren kann aus der festen Phase von Klärschlamm oder Gärresten Phosphat zu über 80 %, bezogen auf den Gehalt im Feststoff, als Struvit gewinnen (Becker et al. 2019).

Übrig bleibt ein kohlenstoffreiches Material, was vielfältig genutzt werden kann. Zum einen kann es verbrannt werden, interessanter sind jedoch die stofflichen Nutzungsmöglichkeiten. Mögliche Anwendungen der Hydrokohlen sind, nach einer Aktivierung, Aktivkohlen zur Reinigung von Luft oder Wasser, Speichermedien für Wasserstoff (Rodríguez Correa et al. 2018), Elektrodenmaterialien für Batterien und Brennstoffzellen (Musa et al. 2021; Hoffmann et al. 2020), Superkondensatoren (Hoffmann et al. 2019; Alhniidi et al. 2021) und eine Verwendung in Adsorptionskolonnen, z. B. zur Trennung von Methan und CO<sub>2</sub> (Rodríguez Correa et al. 2017; Correa und Kruse 2018). In diesem Fall würde entweder die Aktivkohle vor Ort hergestellt oder das Rohmaterial mehrerer Bioraffinerien gesammelt und zentral veredelt. Dies gilt besonders für noch hochwertigere Anwendungen, wie z. B. elektrochemische Stromspeicher.

Das Thema der biogenen Hochleistungskohlenstoffmaterialien für elektrochemische Anwendungen hat noch einen geringen Technologie-Reifegrad, ist aber hochaktuell. In Hinblick auf die fortschreitende Elektromobilität und die Omnipräsenz von mobilen Geräten zur Kommunikation ist der Bedarf an Graphit sehr hoch und steigt ständig. Graphit zählt zu den raren

Ressourcen und kommt nur in wenigen Ländern vor. Der Ersatz von Graphit durch biogene Kohlenstoffmaterialien würde den Mangel beheben und die Abhängigkeit von bestimmten Ländern vermindern. Außerdem ist die Gewinnung von Graphit mit einer erheblichen Umweltverschmutzung verbunden (Dolega et al. 2020).

### Stand der Arbeiten und die Perspektive für die Zukunft

Alle „Bausteine“ einer oder mehrerer Bioraffinerien sind als kleine Prototypen im Bioraffinerie-Technikum der Universität Hohenheim vorhanden. Im Moment werden Finanzierungsmöglichkeiten für den Bau von Demonstrationsanlagen gesucht. Für diese Demonstrationsanlagen soll eine vollständige Automatisierung aufgebaut werden. Die Grundlage für eine solche automatische Steuerung existiert für zwei der drei „Bausteine“ schon jetzt, in Form eines „digitalen Zwillings“. Geplant ist, dass die Anlagen selbständig arbeiten und nur das Ausgangsmaterial zur Verfügung gestellt und das Endprodukt abholt werden muss. Mehrere Bioraffinerien werden zentral von Spezialisten bzw. Spezialistinnen überwacht, die bei Bedarf vorbeikommen und die Anlagen warten bzw. wieder in Gang setzen. Mit den Absolvent\*innen der Studiengänge „Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie“<sup>7</sup> gibt es diese Spezialist\*innen bereits.

Je nach betrachteten „Bausteinen“ und Ausgangsmaterial ist eine bestimmte Mindestfläche für die Versorgung der Raffinerie mit Biomasse sinnvoll. Dies kann sehr unterschiedlich sein. So kann in Niedersachsen ein einzelner Betrieb ausreichend sein, in Baden-Württemberg sind es drei bis vier. Es empfiehlt sich daher ein genossenschaftlicher Betrieb von Bioraffinerien, bzw. der Anschluss an eine bereits existierende Genossenschaft. Als Standort wäre die Nähe zu einer Biogas-Anlage, als Infrastruktur sinnvoll (s. Abb.), wenn auch nicht zwingend notwendig.

Wir stehen vor einer Transformation der Landwirtschaft, bei der technische Entwicklungen eine große Rolle spielen. Einst wurde die Landwirtschaft durch die Biogas-Anlagen zur Energiewirtschaft. Jetzt wäre die Herstellung von biogenen Produkten, z. B. Aktivkohle, der nächste Schritt. ■

Die Literaturangaben finden Sie unter: [www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Kruse.pdf](http://www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Kruse.pdf)

<sup>7</sup> [www.uni-hohenheim.de/nachwachsende-rohstoffe-und-bioenergie-bachelor-das-studium](http://www.uni-hohenheim.de/nachwachsende-rohstoffe-und-bioenergie-bachelor-das-studium), [www.uni-hohenheim.de/nachwachsende-rohstoffe-und-bioenergie-master-studium](http://www.uni-hohenheim.de/nachwachsende-rohstoffe-und-bioenergie-master-studium) (letzter Zugriff 17.09.2023).

# Nährstoffkreisläufe schließen: Möglichkeiten der Phosphatrückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm

Heidrun Steinmetz, Sebastian Schmuck und Carsten Meyer

Für einen nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen ist die Etablierung von Prozessen der Kreislaufwirtschaft unerlässlich, in der Rohstoffe wie Phosphor aus Abwasser zurückgewonnen werden. Neben Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm und Aschen aus der Klärschlammmonoverbrennung kommt der Düngemittelproduktion aus Abwasserteilströmen eine zunehmende Rolle zu. Im RUN-Konzept werden dabei regionale Kreisläufe zwischen städtischen Bewohner\*innen und Landwirt\*innen geschlossen.

## Notwendigkeit und Ansatzpunkte für eine Phosphorrückgewinnung

Der Verbrauch natürlicher Ressourcen führt schon heute zu einer bedenklichen Verknappung essenzieller Rohstoffe, insbesondere auch bei Phosphor als wichtigem Grundstoff der Düngemittelproduktion (EU 2020)<sup>1</sup>. Deutschland hat frühzeitig erkannt, dass in Abwasser bzw. Klärschlamm enthaltener Phosphor ein hohes Substitutionspotenzial für geogenen Phosphor (phosphatreiches Gestein) aufweist. Als eines der ersten Länder hat Deutschland daher verpflichtende Anforderungen an die Phosphorrückgewinnung mittels der 2017 novellierten Klärschlammverordnung<sup>2</sup> (AbfKlärV) festgesetzt. Die gesetzlichen Neuregelungen betreffen sowohl die Landwirtschaft als auch die Abfall- und Abwasserwirtschaft. Insbesondere zu nennen sind der weitgehende Ausstieg aus der bodenbezogenen Klärschlammverwertung durch direkte Einbringungen von Klärschlamm in Böden, mit der Folge, dass der im Klärschlamm enthaltene essenzielle Pflanzennährstoff Phosphor (P) dem natürlichen Kreislauf entzogen wird. Ab 2032 dürfen lediglich Kläranlagen mit einer max. Ausbaugröße < 50 000 Einwohnerwerte ihren Klärschlamm noch einer bodenbezogenen Verwertung zuführen. Dabei sind die stofflichen Grenzwerte der (harmonisierten) Regelungen

AbfKlärV und DüMV<sup>3</sup> einzuhalten. Geregelt werden dort u. a. auch persistente und potenziell gefährliche organische Stoffe wie perfluorierte Tenside, Dioxine oder dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB). Folglich galt es, Wege zu finden, wie der Phosphorkreislauf dennoch geschlossen werden kann und darüber hinaus auch Deutschlands Abhängigkeit von Phosphor-Importen verringert werden kann. Die AbfKlärV gibt deswegen vor, dass der Phosphor entweder aus Klärschlämmen, die nicht bodenbezogen verwertet werden (dürfen), oder aus Klärschlammverbrennungsaschen zurückgewonnen werden muss. Möglich ist auch die P-Rückgewinnung aus anderen Abwasser(teil)-Strömen, die bislang weniger beachtet wurden. Bspw. können sehr nährstoffreiche Stoffströme bereits auf Haushaltsebene getrennt werden: Schwarzwasser (Urin und Fäkalien) oder Urin können separat gesammelt und unmittelbar zur Rückgewinnung von Phosphor und weiteren Nährstoffen genutzt werden.

## Stand der Klärschlammentsorgung und P-Rückgewinnung in Deutschland

In Deutschland könnten theoretisch ca. 60 % des Phosphors in konventionellen Mineraldüngern durch Recycling-Phosphor aus kommunalen Abwasserströmen substituiert werden. Aus logistischen und technischen Gründen erscheint derzeit jedoch eine

### Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz

Rheinland-Pfälzische Technische Universität  
Kaiserslautern-Landau, Institut Wasser  
Infrastruktur Ressourcen – WIR

heidrun.steinmetz@rptu.de  
<https://bauing.rptu.de/ags/wir>

### Dr.-Ing. Sebastian Schmuck

Universität Stuttgart, Institut für  
Siedlungswasserbau, Wassergüte-  
und Abfallwirtschaft – ISWA

sebastian.schmuck@iswa.uni-stuttgart.de  
[www.iswa.uni-stuttgart.de](http://www.iswa.uni-stuttgart.de)

### Dipl.-Ing. Carsten Meyer

Universität Stuttgart, Institut für  
Siedlungswasserbau, Wassergüte-  
und Abfallwirtschaft – ISWA

carsten.meyer@iswa.uni-stuttgart.de  
[www.iswa.uni-stuttgart.de](http://www.iswa.uni-stuttgart.de)

<sup>1</sup> EU (2020): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Widerstandsfähigkeit der EU bei kritischen Rohstoffen: Einen Pfad hin zu größerer Sicherheit und Nachhaltigkeit abstecken. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0474> (letzter Zugriff 15.08.2023).

<sup>2</sup> Verordnung über die Verwertung von Klärschlamm, Klärschlammgemisch und Klärschlammkompost (Klärschlammverordnung – AbfKlärV vom 27.09.2017 (BGBl. I, S. 3465), zuletzt durch Artikel 137 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I, S. 1328) geändert.

<sup>3</sup> Düngemittelverordnung vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2482), zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 2. Oktober 2019 (BGBl. I S. 1414) geändert.

Substitutionsquote von ca. 20–30 % als realistisch. Nach über 25 Jahren Forschung an technischen Lösungen zur Rückgewinnung von Phosphor, insbesondere aus Klärschlämmen und Klärschlammverbrennungsaschen, werden nach wie vor Verfahren im kleineren Maßstab erprobt. In über der Hälfte der Bundesländer gibt es jedoch bereits einzelne großtechnische Anlagen oder sie befinden sich in der Planung. Die weit überwiegende Zahl der existierenden Anlagen gewinnt den Phosphor aus Klärschlamm oder anderen flüssigen Abwasserströmen zurück. Beispielhaft seien hier die Technologien AirPrex® oder PARFORCE genannt. Hierbei wird vorwiegend ein mineralisches Produkt, i. d. R. Struvit (Magnesium-Ammonium-Phosphat), gewonnen, welches als Düngemittel zugelassen werden kann. Die Mehrzahl der sich in Planung befindlichen Anlagen verfolgt dagegen die P-Rückgewinnung aus der Klärschlammverbrennungsasche, u. a. mittels der Technologien TetraPhos® oder Ash2®Phos, für die es bislang aber noch keine stabil laufenden großtechnischen Anlagen gibt. Aus Klärschlammverbrennungsasche wird der Phosphor als Phosphorsäure oder ebenfalls als mineralischer Feststoff zurückgewonnen. Gesetzlich verankert ist, dass „Asche-Technologien“ eine hohe P-Rückgewinnungsquote, nämlich mindesten 80 %, erreichen müssen. Wird bspw. ein reiner Phosphatdünger aus Klärschlammverbrennungsaschen erzeugt, dann muss dieser einen bestimmten Nährstoff-Mindestgehalt aufweisen, bei Zulassung nach deutschem Recht 10 %  $P_2O_5$ . Bei geringen Schadstoffgehalten und guter Pflanzenverfügbarkeit ist eine direkte Verwendung von Klärschlamm-Asche als Düngemittel rechtlich ebenfalls zulässig.

Es gilt zu bedenken, dass die P-Rückgewinnung aus Klärschlammverbrennungsaschen eine sog. Monoverbrennung (MonoV) von Klärschlamm voraussetzt. Ausreichende Monoverbrennungskapazitäten existieren für die in Deutschland anfallenden Klärschlämme jedoch noch nicht. Der Realisierung von Anlagen steht teilweise auch ein großer Widerstand seitens betroffener Bürger\*innen entgegen. Der Trend zur MonoV und folgerichtigen P-Rückgewinnung aus Verbrennungsaschen in größeren Anlagenkomplexen (Nutzung von Synergieeffekten bspw. in Chemieparks) hat seine Gründe. Die MonoV bietet eine hohe Sicherheit bei der Klärschlamm-entsorgung, bspw. durch die Zerstörung organischer Schadstoffe wie Medikamentenrückstände oder Mikroplastik. Zudem werden die Phosphorströme konzentriert und zentralisiert, wodurch sich logistische Vorteile ergeben. Der für eine P-Rückgewinnung hohe Technologieaufwand spricht eher für große

zentrale Rückgewinnungsanlagen. Nichtsdestoweniger ist die Wirtschaftlichkeit auch von kleineren MonoV mit ggf. integrierter Veredelung der phosphorreichen Asche zur direkten bodenbezogenen Verwertung einzelfallbezogen zu bewerten. In stark ländlich geprägten Regionen könnten solche Anlagen kleinräumige Klärschlamm-entsorgungsstrukturen etablieren und ein regionales P-Recycling unterstützen.

Die bislang überwiegend verfolgten Strategien zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm oder Klärschlammverbrennungsasche setzen uneingeschränkt den derzeitigen Status quo der kommunalen Abwasserinfrastruktur voraus: Schwemmkanalisation für den Abwassertransport sowie zentralisierte Abwasserbehandlung. Ob diese ressourcen- und energieintensiven Strukturen auch in Zukunft Bestand haben werden, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht beantwortet werden. Aufgrund der drohenden Auswirkungen des Klimawandels und der Ressourcenverknappung, z. B. Wasserknappheit, ist die Wahrscheinlichkeit nicht gering, dass völlig neue Abwasserentsorgungsstrukturen und damit auch veränderte (Wert-)Stoffströme entstehen werden. Aufgabe der Wissenschaft ist es, hierfür Zukunftsvisionen zu entwickeln und konsequenterweise auch neue technologische Ansätze zur Nährstoffrückgewinnung zu erforschen.

Hier setzt das Projekt RUN (Rural Urban Nutrient Partnership – Nährstoffgemeinschaften für eine zukunftsfähige Landwirtschaft)<sup>4</sup> an, in welchem die Zukunftsvision einer Partnerschaft zwischen Landwirt\*innen als Abnehmer\*innen von Nährstoffen und städtischen Bewohner\*innen als Lieferant\*innen von Nährstoffen entworfen und praktisch erprobt wird.

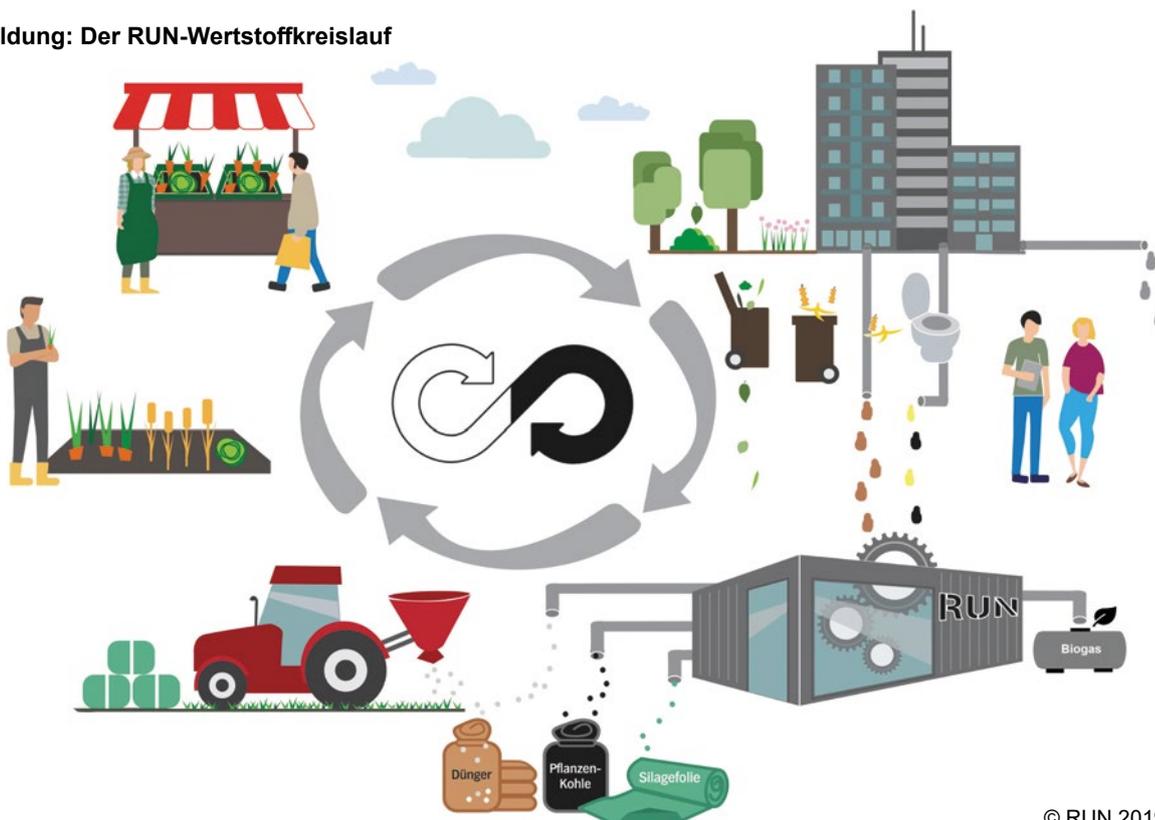
### Nährstoffgemeinschaften für eine zukunftsfähige Landwirtschaft

Das RUN-Konzept für die Schließung von regionalen Nährstoffkreisläufen zwischen städtischen Bewohner\*innen und Landwirt\*innen und die dazugehörige Technik wurden im Labormaßstab entwickelt und werden jetzt mit einer großtechnischen Pilotanlage am Umwelt-Campus-Birkenfeld der Hochschule Trier als Reallabor umgesetzt.

Wie die Abbildung verdeutlicht, erfolgt zunächst eine separate Erfassung von Küchenabfällen, Schwarzwasser und Grünabfällen in städtischen Quartieren. Dafür ist eine Trennung der Abwasserteilströme Schwarzwasser (Toilettenabwasser) und Grauwasser (restliche im Haushalt anfallende Abwasser) erforderlich, was im Bestand baulicher Anpassungen bedarf, im Neubau allerdings einfach umzusetzen ist. Zusätz-

<sup>4</sup> [www.run-projekt.de](http://www.run-projekt.de) (letzter Zugriff 26.08.2023).

Abbildung: Der RUN-Wertstoffkreislauf



© RUN 2019

lich werden Küchenabfälle über Zerkleinerer dem Schwarzwasser zugegeben. Im RUN-Konzept werden dann in einer technischen Anlage Küchenabfälle und Schwarzwasser aufbereitet und die enthaltenen Wertstoffe hygienisch unbedenklich rückgewonnen. Im laufenden vom BMBF geförderten Projekt sind im labortechnischen Maßstab bereits phosphor-, stickstoff- und kaliumhaltige „Design“-Dünger produziert worden, die ohne weitere Aufbereitung in der Landwirtschaft eingesetzt werden könnten. Biokunststoff konnte in Bakterien angereichert werden und stellt damit einen Rohstoff für die Herstellung fertiger Kunststoffprodukte, wie z. B. für Folien für den Tunnelanbau, für Verfrühungsvliese oder für Silagefolien dar, deren Herstellung in einer zweiten Projektphase erfolgen soll. Pflanzenkohle oder Biogas können ebenfalls aus der Mischung aus Schwarzwasser und Küchenabfall gewonnen werden. Ziel ist es, die neu entwickelten Produkte direkt in der landwirtschaftlichen Produktion einzusetzen. Die mit den Recycling-Düngemitteln regional produzierten landwirtschaftlichen Erzeugnisse werden schließlich von den städtischen Bewohner\*innen konsumiert.

### Potenziale der RUN-Technik für die Landwirtschaft

In der RUN-Anlage werden zuerst Küchenabfälle und Schwarzwasser gesammelt und aufbereitet.

Bakterien zerkleinern komplexe Moleküle zu organischen Säuren wie z. B. Essigsäure. Im Anschluss werden die festen und flüssigen Bestandteile getrennt. Die flüssigen Anteile werden weiterbearbeitet und durchlaufen einen chemischen Prozess, bei dem u. a. das stickstoff- und phosphorhaltige Mineral Struvit gewonnen wird. Dieses eignet sich sehr gut als Mehrnährstoffdünger. Anschließend folgt die weitere Bindung von Stickstoff und Kalium an Zeolithe (Minerale mit einer sehr großen Oberfläche). Ziel ist es, aus den beiden Produkten Designdünger zu erzeugen, die an die Bedürfnisse verschiedener Pflanzenarten angepasst sind. Die Recycling-Düngemittel können selbstverständlich auch für die Tierfuttermittelproduktion oder im Gartenbau genutzt werden.

Die Wirksamkeit der neuen Designdünger, mit einem Gehalt von über 10 % Phosphor, ist durch Gefäßversuche mit verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen wie Mais und Weidelgras bereits erfolgreich getestet worden, u. a. ist die Nährstofffreisetzung über längere Zeiträume äußerst vielversprechend. Der Phosphat-Dünger selbst weist nur sehr geringe Konzentrationen an Schwermetallen und organischen Spurenstoffen auf und erfüllt alle Vorgaben, um konventionelle Phosphatdünger zu substituieren. ■

## Geschäftsmodelle für die Bioökonomie – kein business as usual

Stefanie Bröring und Ana Vanacker

**Die Bioökonomie ist ein wachsender und vielseitiger Wirtschaftszweig, der auf der Verwendung von biologischen Ressourcen wie Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen basiert. Der Aufbau erfolgreicher Geschäftsmodelle in diesem Sektor ist keine leichte Aufgabe und erfordert spezifisches Know-how und ein tiefes Verständnis der Herausforderungen des Umfelds. Basierend auf einer umfassenden Analyse der Fachliteratur sowie einer detaillierten Fallstudie<sup>1</sup> lassen sich drei Typen von Geschäftsmodellen ableiten, an denen Unternehmen sich bei der Erstellung oder Neuausrichtung ihrer Geschäftsstrategie orientieren können.**

Die Herausforderungen bei der Gestaltung von Geschäftsmodellen in der Bioökonomie sind vielfältig und umfassen u. a. die Komplexität der Wertschöpfungsketten, politische Regulierungen sowie Unsicherheiten bezüglich der Rohstoffverfügbarkeit (s. Abb.). Unternehmen, die in diesem dynamischen Sektor bestehen möchten, müssen diese Herausforderungen nicht nur erkennen, sondern auch flexibel genug sein, um ihre Geschäftsmodelle entsprechend anzupassen.

Geschäftsmodelle in der Bioökonomie umfassen drei Hauptkategorien: biobasierte Substitute für bestehende Produkte, gänzlich neue Produkte sowie Dienstleistungen in integrierten (biobasierten) Wertschöpfungsketten.

Der Geschäftsmodelltyp „**biobasierte Substitute**“ konzentriert sich auf die Entwicklung und Vermarktung von biobasierten Ersatzprodukten für fossilbasierte Produkte, bspw. biobasierte Treibstoffe. Unternehmen in diesem Bereich bieten umweltfreundliche Alternativen zu herkömmlichen Produkten an, die die gleichen Funktionen erfüllen wie ihre fossilen Gegenstücke. Die Herausforderungen für Unternehmen in diesem Bereich sind vielfältig. Dazu gehört, dass das Ersatzprodukt aufgrund eines Mangels an Vertrauen in die Qualität eine geringe Marktakzeptanz haben kann. Es gibt auch Herausforderungen bei der Qualität und Verfügbarkeit des Produkts aufgrund der Notwendigkeit von großen

Mengen an Biomasse sowie Schwierigkeiten bei der Wertschöpfung aus Biomasse. Des Weiteren stellen die hohe Vergleichbarkeit mit erdölbasierten Produkten sowie die Schwierigkeit, wirtschaftlich rentabel zu sein, große Herausforderungen für Unternehmen in diesem Bereich dar. Folglich müssen Unternehmen in diesem Bereich in der Lage sein, die Nachhaltigkeit ihrer Produkte zu zeigen und die Herausforderungen bei der Beschaffung und Verarbeitung von Rohstoffen zu bewältigen, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Unternehmen mit dem Geschäftsmodelltyp „**neue Produkte**“ bieten innovative Produkte an, die neuartige Funktionen und Eigenschaften bieten, die nicht mit herkömmlichen Produkten erreicht werden können. Ein Beispiel hierfür sind hochveredelte Chemikalien, die speziell angepasst werden und durch deren Zugabe neue Funktionalitäten entstehen können. Dazu müssen neue Produktionsprozesse entwickelt werden, die neue Rollen entlang der Wertschöpfungskette schaffen. Unternehmen in diesem Bereich arbeiten oft eng mit Kunden zusammen, um die technische Leistung ihrer Produkte zu validieren und zu optimieren. Die Herausforderungen bei der Gestaltung von Geschäftsmodellen im Bereich „neue Produkte“ umfassen die Entwicklung von effizienten Wertschöpfungsketten, die Berücksichtigung von Umwelt- und Sozialstandards sowie die Sicherstellung einer nachhaltigen Produktion und Vermarktung.



**Prof. Dr. Stefanie Bröring**

Lehrstuhl für Entrepreneurship und innovative Geschäftsmodelle,  
Ruhr-Universität Bochum

stefanie.broering@ruhr-uni-bochum.de

[www2.wiwi.rub.de/lehrstuehle/eship/](http://www2.wiwi.rub.de/lehrstuehle/eship/)

**Ana Vanacker**

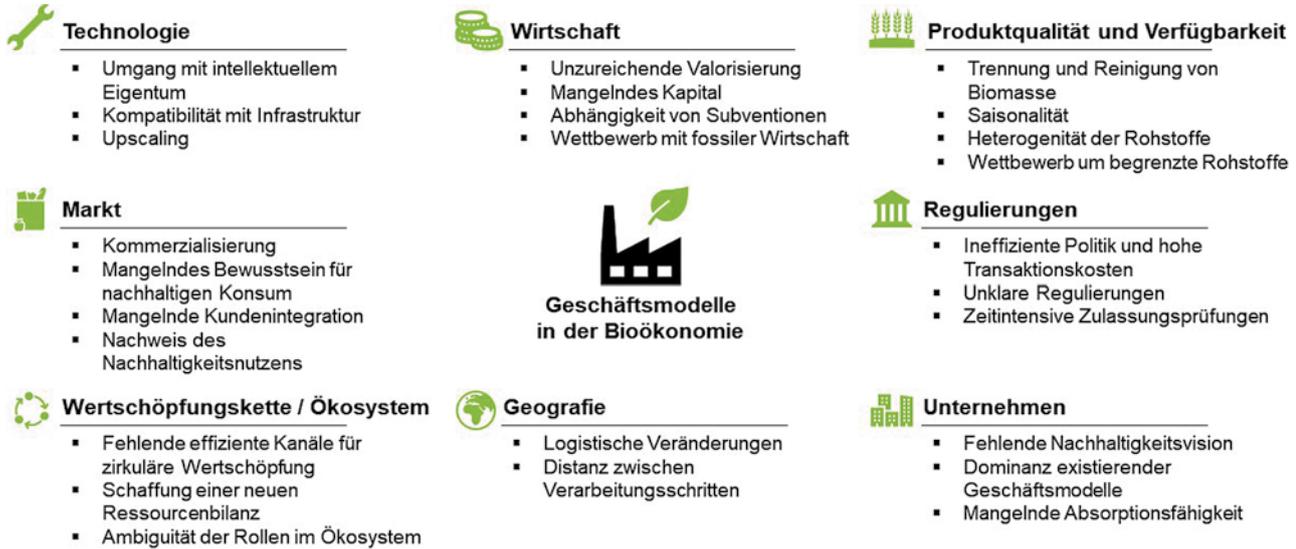
Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl  
für Entrepreneurship und innovative  
Geschäftsmodelle, Ruhr-Universität Bochum

ana.vanacker@ruhr-uni-bochum.de



<sup>1</sup> Bröring, S. and Vanacker, A.: Designing Business Models for the Bioeconomy: What are the major challenges? EFB Bioeconomy Journal 2 (2022): 100032.

Abbildung: Herausforderungen für die Gestaltung von Geschäftsmodellen in der Bioökonomie



Quelle: Bröring, S. and Vanacker, A. (2022): Designing Business Models for the Bioeconomy: What are the major challenges? EFB Bioeconomy Journal 2: 100032.

Der Geschäftsmodelltyp „**Dienstleistungen**“ in der Bioökonomie konzentriert sich auf die Erbringung von Dienstleistungen, die auf biobasierten Produkten oder Technologien basieren. Unternehmen in diesem Bereich bieten zusätzliche Dienstleistungen an, die mit dem Kauf eines Produkts oder der Nutzung einer Technologie verbunden sind. Ein Beispiel für ein solches Geschäftsmodell ist die Bereitstellung von Recyclingdienstleistungen für biobasierte Verpackungen. Unternehmen in diesem Bereich müssen in der Lage sein, ihre Dienstleistungen kontinuierlich zu verbessern, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Die Entwicklung maßgeschneiderter Geschäftsmodelle für die Bioökonomie ist eine hochkomplexe Aufgabe, die eine detaillierte Analyse der spezifischen

Anforderungen und Umstände erfordert. Unternehmen, die langfristig in der Bioökonomie erfolgreich agieren wollen, sollten eine gründliche Analyse der spezifischen Anforderungen und Hürden des Sektors vornehmen, um ihre Geschäftsmodelle entsprechend anzupassen. Die Gestaltung von Geschäftsmodellen für die Bioökonomie ist dabei nicht nur für neue Unternehmen, sondern ebenso für etablierte Unternehmen von essenzieller Bedeutung, um im Wettbewerbsumfeld bestehen zu können. Die vorgestellte Typologie generischer Geschäftsmodelle bietet Unternehmen eine wertvolle Orientierungshilfe, wie sie ihre Geschäftsstrategien auf sich ändernde Anforderungen der Bioökonomie ausrichten und so langfristigen Erfolg sichern können. ■



## Multitalent Zuckerrübe – komplett verwertbar von Blatt bis Spitze

Sandra Fürderer

Aus Zuckerrüben wird vor allem Rübenzucker – nachhaltig und regional. Aber in der Rübe steckt mehr: Schon heute entstehen aus ihr neben Lebensmitteln auch Dünge- und Futtermittel, Energie oder Grundstoffe für die Pharma- und Chemieindustrie. Zukünftig lassen sich die Potenziale für mehr Nachhaltigkeit sogar erweitern und die Reststoffe aus der Rübenverarbeitung können fossile Rohstoffe ersetzen. Für diese effiziente Rohstoffverwendung hat die Zuckerwirtschaft kontinuierlich Anbaumethoden sowie Ernte- und Verarbeitungsprozesse optimiert.

### Aus Wasser, Zucker und Zellfasern entsteht Vielfalt

Heute können 100 % der Zuckerrübe verwertet werden. Der Hauptbestandteil der Rübe ist Wasser, welches bei der Verarbeitung aufgefangen und im gesamten Prozess genutzt wird, bspw. für die Rübenwäsche. Frischwasser wird somit kaum benötigt. Das bei der Wäsche entstehende Erde-Wasser-Gemisch wird in Absetzanlagen weitergeleitet. Die Erde setzt sich ab und das Wasser kann mehrmals erneut zum Waschen und Schwemmen der Rüben eingesetzt werden. Der zweitgrößte Bestandteil der Zuckerrübe ist der Zucker selbst. Durch jahrzehnte-

lange Züchtung konnte der Zuckergehalt auf 17 – 19 % gesteigert werden. Nach der Ernte gehen die Zuckerrüben in die Verarbeitung, wo der Zucker mit heißem Wasser aus den Pflanzenzellen gelöst wird. Bereits bei der Ernte entstehen wiederverwendbare Nebenprodukte. So bleiben die Rübenblätter durch moderne Erntetechnik direkt als Gründünger kleingehäckselt auf dem Feld zurück und sorgen für Humusaufbau. Ein weiterer Dünger entsteht beim Filtern des Zuckersafts – der sog. Carbokalk. Er bringt wichtige Nährstoffe aus der Rübe zurück auf den Acker.

Als Reststoff und Nebenprodukt bleiben auch die ausgelagten Rübenschnitzel bei der Rübenverarbeitung zurück. Zuckerrübenschnitzel haben vielfältige Verwendungsmöglichkeiten. Sie dienen z. B. als energiereiches Zusatzfutter in der Viehzucht. Sie lassen sich aber auch als Fasern für die nachhaltige Papierherstellung nutzen und werden bspw. als Zuckerpackung eingesetzt.

### Bioenergie aus Zuckerrüben

Rübenschnitzel könnten in Zukunft aber auch komplett den

klimaneutralen Betrieb einer Zuckerfabrik ermöglichen, indem 50–70 % der anfallenden Schnitzel zur Biogasproduktion verwendet werden. Schon heute passiert dies mit anderen Reststoffen aus der Verarbeitung, bspw. mit dem sog. Erdtransportwasser aus der Rübenwäsche, das nach der Sedimentation zur Abwasserbehandlung geführt wird. Daraus kann Biomethan erzeugt werden, das etwa zur Trocknung der Pressschnitzel eingesetzt wird. Ebenso wird bereits die gesamte Zuckerrübe als klimaneutraler Energieträger genutzt. Wer E10 Kraftstoff tankt, bekommt ein Gemisch aus 90 % Benzin und 10 % Bioethanol – hergestellt u. a. aus nachhaltigen Zuckerrüben. Hierdurch sind je nach Beimischung Treibhausgaseinsparungen von bis zu 75 % möglich.

### Melasse – einsetzbar von der Getränke- bis zur Pharmaindustrie

Als weiteres Nebenprodukt fällt Melasse an. Es handelt sich hierbei um einen dickflüssigen, dunkelbraunen Zuckersirup. Sie enthält neben Proteinen, Vitaminen und Mineralstoffen noch ungefähr 50 % Zucker und haftet nach der Kristallisation an den Zuckerkristallen. Durch das Schleudern in Zentrifugen wird sie gelöst. Melasse wird in der Futtermittelindustrie verarbeitet. Sie dient auch der Hefeindustrie als Nährmittel für die Produktion von Backhefe und u. a. für die Alkoholproduktion. Die pharmazeutische Industrie nutzt Melasse für die Herstellung von Trägerstoffen in Medikamenten und Nahrungsergänzungsmitteln.



**Sandra Fürderer**

Leitung Presse und Kommunikation, Wirtschaftliche Vereinigung Zucker e.V., Berlin

fuerderer@zuckerverbaende.de

www.zuckerverbaende.de

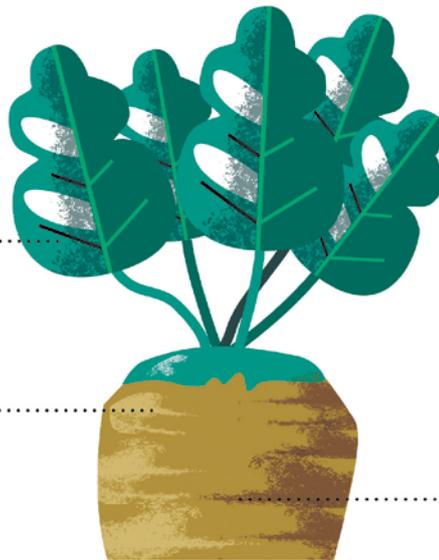
# BESTANDTEILE DER ZUCKERRÜBE

## BLATT UND KOPF DER ZUCKERRÜBE

VERBLEIBT AUF DEM FELD ALS DÜNGER

## DIE ZUCKERRÜBE BESTEHT

ZU 76 % AUS WASSER



UND DIE RESTLICHEN 24 % TROCKENMASSE TEILEN SICH AUF IN ...

... 18 % ZUCKER

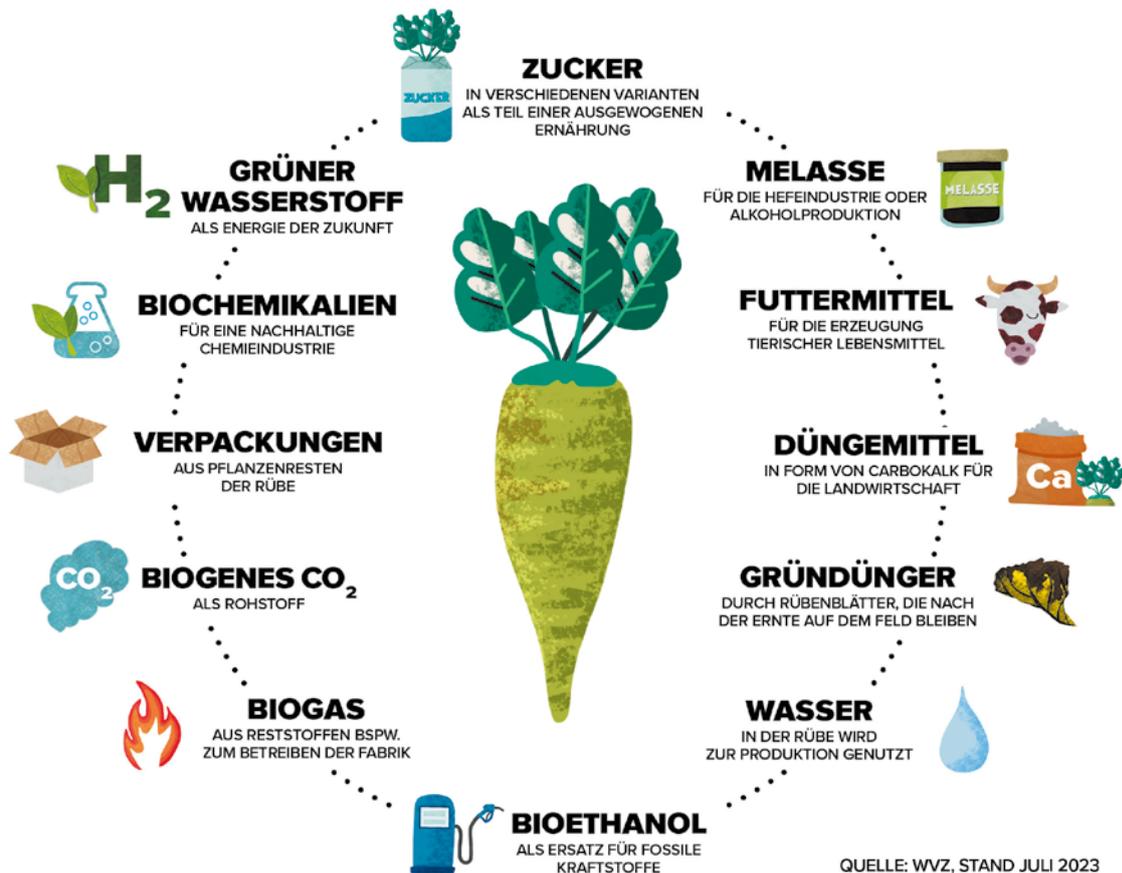


... 4 % RÜBENMARK (ZELLWAND)

... 2 % NICHT-ZUCKERSTOFFE (U.A. PFLANZEN-NÄHRSTOFFE)

QUELLE: WVZ, STAND JULI 2023

# DIE ZUCKERRÜBE: EIN NACHHALTIGES MULTITALENT



QUELLE: WVZ, STAND JULI 2023

### Nachhaltige Zukunft mit Rüben: Biogene Kunststoffe und grüner Wasserstoff

Die Potenziale für weitere Anwendungen der Rübe als Ersatz für fossile Rohstoffe sind groß, insbesondere in der chemischen Industrie. Fossile Ausgangsstoffe wie Erdöl können zukünftig durch Biochemikalien auf Basis von Zuckerrübenbestandteilen ersetzt werden. So können die biogenen und damit klimaneutralen Kohlenstoffe, die bei der Zuckergewinnung anfallen, perspektivisch für die Erzeugung von nachhaltigen

Kunststoffen genutzt werden. Auch weitere Chemievorprodukte, E-Fuels oder grüner Wasserstoff, etwa als Nebenprodukt aus der Ethanolherstellung, lassen sich daraus gewinnen.

#### Fazit: Ganzheitliche Nutzung für eine nachhaltige Zukunft

Die Zuckerrückwirtschaft zeigt, wie eine effiziente, nachhaltige Rohstoffnutzung gelingen kann. Auch künftig werden Zuckerrüben vor allem für die Herstellung von Lebensmitteln genutzt. Aber die Beispiele zeigen: Der nachwach-

sende Rohstoff Zuckerrübe hat das Potenzial, viele Industrie- und Lebensbereiche nachhaltiger zu gestalten. Die deutsche Zuckerindustrie treibt Innovationen voran, um diese Potenziale zu nutzen. Damit leistet sie einen wichtigen Beitrag zur Defossilisierung des Landes und zum Erreichen der ambitionierten Nachhaltigkeitsziele. Diese Potenziale können allerdings nur gehoben werden, wenn weiterhin ausreichend Zuckerrüben regional verfügbar sind. Zudem braucht es politische Offenheit, um neue Produkte und Technologien auch einzusetzen. ■

Foto: thomasierphoto – stock.adobe.com



## Stroh statt Styropor!

Patricia Eschenlohr

**Eine junge Firma in Bayern produziert Isolierverpackungen aus reinem Stroh und zeigt, wie eine biobasierte Kreislaufwirtschaft funktionieren kann.**

Die Welt erstickt im Plastikmüll und trotzdem nimmt die Kunststoffproduktion für Verpackungen weiter zu. An fünfter Stelle der am häufigsten genutzten Kunststoffe der Welt steht Styropor – ein wirklich praktischer Kunststoff, der hervorragend dämmt und damit immer noch Status quo im Bereich Isolierverpackungen ist. Aber Styropor ist ein Riesenproblem. Denn es baut sich biologisch nicht ab und nahezu nichts von den 26,5 Mio. t Styropor, die jedes Jahr produziert werden, wird recycelt. Hierzulande wird Styropor mehrheitlich verbrannt, in den meisten Ländern der Welt für immer und ewig deponiert.

Die Firma Landpack in Bayern hat das Problem erkannt und bietet eine Verpackungsalternative aus reinem Stroh an. „Hier wird Styropor ersetzt“, verkündet ein Schild am Eingang des Unternehmens in Alling bei München. Und tatsächlich haben bereits mehrere hundert Firmen in Deutschland ihre Styropor-Verpackungen vollständig durch Strohverpackungen, die sog. Landbox von Landpack, ersetzt und nutzen sie z. B. für den Versand von Lebensmitteln direkt an die Verbraucher\*innen. Auch Biotech-Konzerne wie QIAGEN vertrauen auf die Landbox Stroh und verschicken darin aus Deutschland in die ganze Welt bspw. Corona-Testkits sicher gekühlt und nachhaltig.

Denn die Landbox Stroh isoliert genauso gut wie ihr Styropor-Pendant und reduziert dabei die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Produktion um 95 % im Vergleich zu Styropor! Außerdem ist die Landbox kompostierbar und kann somit einfach im Garten oder im Biomüll entsorgt, zur Biogas-Gewinnung genutzt und als Biokompost auf die Felder zurückgebracht werden. So schließt sich der Ökologie-Kreislauf der Landbox ganz natürlich.

Das besondere an der Technologie von Landpack ist, dass erstmals Stroh ohne Klebstoffe oder andere Zusatzstoffe verarbeitet werden kann. Die Isolierung besteht damit zu 100 % aus Stroh, das im Verarbeitungsprozess mehrfach entstaubt und gereinigt wird. Landpack bezieht sein Stroh von Vertragslandwirt\*innen aus der unmittelbaren Umgebung und verarbeitet es auf eigener Anlagentechnik in Alling – vollständig mit erneuerbaren Energien. Mittlerweile



Foto: Landpack GmbH

sind drei vollautomatisierte Produktionslinien in Betrieb. Das Verfahren und die Produktionstechnologie sind international geschützt. Die gesamte Anlagentechnik wurde in-house entwickelt und wird stetig weiterentwickelt. Dieses Jahr feiert Landpack 10-jähriges Jubiläum.

Jedes Jahr fallen alleine in Deutschland 40 Mio. t Getreidestroh an. Das übersteigt bei Weitem den Bedarf für Stroh in Landwirtschaft und Tierhaltung. Industrielle Anwendungen gibt es kaum. Stroh ist ein Rohstoff, der somit in riesigen Mengen quasi vor der Haustüre anfällt. Wir sollten mehr daraus machen! ■

### Patricia Eschenlohr

Gründerin & CMO, Landpack GmbH, Alling  
 Patricia.Eschenlohr@Landpack.de  
 www.landpack.de



Foto: Landpack GmbH



# Verbraucher- bezogene Aspekte



## Wege in die und aus der Wegwerfgesellschaft

Wolfgang König

**Das Wegwerfen hat im Zeitverlauf in einem Umfang zugenommen, dass der Begriff der „Wegwerfgesellschaft“ berechtigt erscheint. „Wegwerfgesellschaft“ versteht man dabei am besten als extreme Erscheinung und Auswuchs der Konsumgesellschaft. Es ist jeweils zu prüfen, welche Formen des Wegwerfens durch die Gesellschaft akzeptiert werden und welche die Gesellschaft ablehnt und zu unterbinden sucht. Eine Gesellschaft, in welcher nichts mehr weggeworfen wird, ist jedenfalls eine nicht einlösbare Utopie.**

Nur auf den ersten Blick sind Wegwerfprodukte eindeutig zu bestimmen. Unter diesen Begriff fallen alle Produkte, die nur einmal oder nur kurze Zeit benutzt werden. Hierzu gehören zahlreiche Hygiene-Produkte wie Einwegwindeln oder Menstruationsbinden. Außerdem werden darunter Produkte gefasst, die man nicht nachfüllen kann, wie bestimmte Schreibwaren oder Feuerzeuge. Und schließlich benutzen die Hersteller von Qualitätswaren häufiger den Begriff, um sich von minderwertigen Produkten geringerer Haltbarkeit abzusetzen.

### Viele Wege führen in die Wegwerfgesellschaft

Einen allgemein anerkannten Begriff von Wegwerfprodukten kann es nicht geben, denn alles wird früher oder später weggeworfen. Mit dem Begriff „Wegwerfprodukt“ drücken die Menschen vielmehr ihr Unbehagen aus, dass Produkte zu früh weggeworfen werden. Dies kann in der Konstruktion und Produktion des Produkts begründet sein, aber auch in problematischen Formen des Handels oder der Nutzung. So werden vielfach über das Internet Varianten eines Produkts zur Auswahl bestellt. Die fälligen Retouren werden dann vom Versandhändler weggeworfen, weil sich eine Reinigung und Neuverpackung nicht lohnt. Zu den in Massen weggeworfenen Gütern zählen auch die Verpackungen. Das Wegwerfen ungenutzter Güter findet sich auch bei der Kleidung, wenn der Kauf letztlich doch nicht gefällt. Und er findet sich bei Lebensmitteln, wenn der Einkauf wesentlich größer als der Hunger war.

Man kann sich dem Wegwerfen auf unterschiedlichen Ebenen nähern. Eine Totalbetrachtung bietet der Müll. Die Müllmengen sind der beste Indikator für die Zunahme des Wegwerfens. Dabei zeigt sich, dass der Umfang des Mülls mit zunehmendem Wohlstand im 20. Jahrhundert zunahm – am stärksten in den 1950er und 1960er Jahren. Mit steigendem Umweltbewusstsein verlangsamte sich seit den 1970er Jahren das Wachstum der Abfallmengen. Zudem änderte sich die Zusammensetzung des Mülls in markanter Weise. Bis zum Zweiten Weltkrieg bildete die aus der Verbrennung von Kohle resultierende Asche eine relevante Fraktion. Danach gingen diese Mengen aufgrund der Verbreitung der Zentralheizung zurück. Ihre Stelle nahmen Papier und Sperrstoffe ein; Verpackungsmaterialien begannen eine zunehmende Rolle zu spielen. Besondere Zuwachsraten erlebten die Kunststoffe. Es entstand eine beträchtliche Differenz zwischen Müllaufkommen und Verwertung durch Recycling – am ausgeprägtesten bei den Kunststoffen.

Der Müll zeigt also die Entwicklung des Wegwerfens an – allerdings in einer sehr pauschalen Weise. Eine andere Betrachtungsebene ist jene einzelner Konsumbereiche. So beobachten wir, dass sich die traditionelle Mahlzeitenstruktur aufgelöst hat. Geessen wird heute in großem Umfang unterwegs, immer und überall. Dies hat die Müllmengen und das Wegwerfen beträchtlich vermehrt. Darüber hinaus werden Lebensmittel bei den Herstellern, beim Handel und bei den Konsumenten aus verschiedenen Gründen weggeworfen. Im Bereich der Kleidung wird das Wegwerfen durch zwei Entwicklungen gefördert. Kleidung ist immer billiger geworden – nicht zuletzt, weil sie in großem Umfang in Billiglohnländern erzeugt wird. Der Wechsel des modischen Angebots hat längst die vier Jahreszeiten hinter sich gelassen und spielt sich ganzjährig ab. Und schließlich erfassen die Moden auch weitere Lebensbereiche wie die Ausstattung mit Möbeln.

Noch konkreter wird das Wegwerfen auf der Ebene der einzelnen Produkte. Zahlreiche Wegwerfprodukte

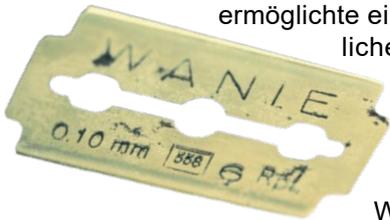


**Prof. Dr. Wolfgang König**

Professor für Technikgeschichte (a. D.) an der Technischen Universität Berlin und Autor der Bücher „Kleine Geschichte der Konsumgesellschaft“ und „Geschichte der Wegwerfgesellschaft“

wolkoenig@outlook.de

entstanden bereits im 19. Jahrhundert, eine weitere Verbreitung erlebten sie aber erst im 20. Jahrhundert und besonders in den Nachkriegsjahrzehnten. Hierzu gehören Hygieneprodukte wie das Toilettenpapier, Papiertaschentücher, Monatsbinden und Babywindeln. Und hierzu gehören Pappbecher und Wegwerfgeschirr, die eine erste Konjunktur beim Camping und bei Partys erlebten und eine zweite mit der Verbreitung des schnellen Essens. Die Wegwerfprodukte erfüllten unterschiedliche Konsumentenwünsche. Die Rasierklinge machte die Rasur bequemer und sicherer. Der Nylonstrumpf brachte das Frauenbein zur Geltung. Und die Filtertüte ermöglichte einfachen und bestmöglichen Kaffeegenuss. Besonders Produkte aus Kunststoff wie die Plastiktüte wurden zu Symbolen der Wegwerfgesellschaft.



## Wegwerfen wird gesellschaftlicher Konsens

Wer hat die Wegwerfgesellschaft herbeigeführt? Die Suche nach Tätern und Opfern und die gegenseitigen Schuldzuweisungen von Produzenten und Konsumenten sind müßig. Beide Gruppierungen wirkten bei der Entwicklung der Wegwerfgesellschaft einträchtig zusammen. Wegwerfgesellschaft, das war über lange Zeit ein gesellschaftlicher Konsens. Zwei Beispiele mögen die manchmal komplizierten Interaktionen zwischen Produzenten und Konsumenten illustrieren:

1 Die in den 1950er Jahren auf den Markt gebrachten Nylon- und Perlonstrümpfe waren außerordentlich empfindlich; die Laufmasche gehörte zum vieldiskutierten Schreckgespenst der Damenwelt. Nicht wenige Kundinnen forderten die Unternehmen auf, haltbarere Strümpfe herzustellen.



Als Reaktion brachten 1962 zahlreiche Strumpf-firmen laufmaschinen-feste Strümpfe heraus. Diese wurden von den Kundinnen jedoch nicht angenommen, weil sie fester waren und schlechter am Bein saßen. Daraufhin verschwanden sie wieder von der Bildfläche.



2 Die auf dem Markt befindlichen Smartphones besitzen eine technische Haltbarkeit von etwa zehn Jahren. Dennoch mustern die Konsumenten die noch funktionstüchtigen Geräte nach zwei bis drei Jahren aus. Dabei spielt es eine Rolle, dass die Hersteller ihre Kunden in kurzen Zeitabständen mit Geräten versorgen, die zusätzliche Funktionen und ein verändertes Äußere besitzen. Und darüber hinaus bieten üblicherweise die Provider einen Austausch der Smartphones nach zwei Jahren an.

Produzenten und Konsumenten sind also Täter und Opfer zugleich. Ihre Interessen ergänzen sich. Den Konsumenten gewähren

die Wegwerfprodukte Komfort und Bequemlichkeit. Bei den Produzenten und dem Handel steigern sie Umsatz und Gewinn. Bei manchen Wegwerfprodukten mögen die Konsumenten anfangs noch Hemmungen gehabt haben, wie die Männer, welche die verbrauchten Rasierklingen aufbewahrten. Mit der Zeit wurde das Wegwerfen zur Routine und Normalität. Der Staat trat zunächst wenig in Erscheinung. Wegwerf-Innovationen leisteten einen Beitrag zum wirtschaftspolitisch erwünschten Wachstum. Erst die Entdeckung der Umweltproblematik seit den 1970er Jahren brachte ein Umdenken mit sich.





### Wege aus der Wegwerfgesellschaft finden

Welche Auswege aus der Wegwerfgesellschaft bieten sich an? Es gibt zahlreiche Graswurzelinitiativen, die ein gesteigertes Bewusstsein für die Umwelt und das Wegwerfen dokumentieren. So versorgen die „Tafeln“ Bedürftige mit Lebensmitteln, die ansonsten weggeworfen würden. Tauschbörsen, Umsonstläden, Gebrauchtwarenmärkte, die Do-it-yourself-Bewegung und Repair-Cafés suchen die Nutzung von Produkten zu verlängern. Manche als Selbsthilfe angelegte Initiativen sind inzwischen erfolgreich kommerzialisiert worden. Man denke an Airbnb, eBay und Car-Sharing. Dabei stellt sich die Frage, ob das kommerzielle Sharing zu weniger oder zu mehr Konsum führt. Es spricht Einiges dafür, dass das Sharing das Reisen und das Fahren erweitert und deswegen kontraproduktiv wirkt.

Die Graswurzelinitiativen besitzen vor allem eine symbolische Qualität. Sie führen das Streben nach längeren Nutzungszeiten vor Augen und realisieren die Lebensentwürfe der Teilnehmer. Ein Potenzial zur gesellschaftlichen Verallgemeinerung besitzen die Initiativen nicht. Auch in der Politik dominieren bis zur Gegenwart symbolische Handlungen gegen die Wegwerfgesellschaft. So werden Trinkhalme aus Plastik verboten, und die Verwendung von Plastiktüten wird begrenzt; das Problem „Plastik“ wird aber nicht grundsätzlich angegangen. Erfolgreicher war die Einführung des Pfands für Getränkeverpackungen.

Eine Abkehr von der Wegwerfgesellschaft lässt sich in zwei einfache Handlungsanweisungen kleiden:

- 1 Weniger produzieren, konsumieren und wegwerfen sowie
- 2 Produkte länger nutzen.

Die Haltbarkeit von Produkten hat sich sehr unterschiedlich entwickelt. Manche halten länger wie Autos, andere kürzer wie Kleidung. In diesem Zusammenhang wird den Produzenten der Vorwurf der „geplanten Obsoleszenz“ gemacht. Manche verbinden mit dem Begriff die Behauptung, dass die Hersteller gezielt Schwachstellen in ihre Produkte einbauen, damit sie schneller kaputtgehen. Dieser Vorwurf ist unsinnig und ist vielfach zurückgewiesen worden. Versteht man unter „geplanter Obsoleszenz“, dass die meisten Produkte auf eine zu geringe Haltbarkeit ausgelegt sind, dann macht er mehr Sinn. Tatsächlich könnten die Hersteller ihre Produkte haltbarer herstellen, ihre Garanzzeiten verlängern und Reparaturen erleichtern. Reparaturdienste und Reparaturberufe wie Schneider und Schuster wären zu fördern. Dagegen sind Umtauschaktionen Alt gegen Neu, wie sie in der Automobilindustrie durchgeführt wurden, kontraproduktiv. Bei der Produktion der Neuwagen wird die Umwelt in der Regel mehr belastet als durch die Altwagen in den Restlaufzeiten.

Eine Verlängerung der Haltbarkeit macht aber nur Sinn, wenn sie von den Konsumenten angenommen wird und diese nicht noch funktionstüchtige Produkte aussondern. Bei den Wegwerfprodukten werden die Konsumenten zu entscheiden haben, auf was sie bereit sind zu verzichten. Bei Produkten wie dem Kugelschreiber wird dies leichtfallen. Besonders bei Hygieneprodukten wiegen die Vorteile schwerer. Dennoch ist es so, dass kein Wegwerfprodukt unverzichtbar ist und überall Alternativen zur Verfügung stehen. Das reicht vom Stofftaschentuch und der Stoffwindel bis zur Handreinigung anstelle des Toilettenpapiers und bei der Menstruation zur Verwendung von Tassen oder der Praxis des „Free Bleeding“. ■

Zehn Jahre innatura:

## Von der Shampooflasche zum sozial-ökologischen Erfolgsmodell

Bettina Hagen

**Spenden statt wegwerfen – das war die Idee, mit der im Sommer 2013 die Geschichte von innatura begann. Seitdem rettete das Kölner Sozialunternehmen fabrikneue Sachspenden mit einem Marktwert von rund 50 Mio. € vor der Entsorgung und vermittelte sie bedarfsgerecht an gemeinnützige Organisationen. Über 8 000 t Abfall wurden so bereits vermieden.**

Alles begann im Jahr 2009 mit einem unerwarteten Anruf bei der damaligen Unternehmensberaterin und späteren innatura-Gründerin und Geschäftsführerin Juliane Kronen und der Frage, ob sie kurzfristig Abnehmer für 200 t falsch etikettierte Flaschen Haarshampoo finden könne. Unter einer Bedingung: Die Ware dürfe nicht auf dem Schwarzmarkt landen. In der Kürze der Zeit war das nicht möglich, die 200 000 Shampooflaschen wurden vernichtet.

Diese Ressourcenverschwendung wollte die Unternehmensberaterin nicht akzeptieren und startete eine Recherche. Mit alarmierendem Ergebnis: Allein in Deutschland werden laut Boston Consulting Group jährlich fabrikneue Konsumgüter im Wert von 7 Mrd. € entsorgt, davon sind Produkte im Wert von über 2 Mrd. € voll funktionsfähig. Hochwertige Produkte, die im sozialen Sektor dringend benötigt werden. Ein Problem, das mit dem einfachen Prinzip „Spenden statt Wegwerfen“ sozial und nachhaltig gelöst werden könnte. Die Idee zu innatura war geboren.

### Spenden statt wegwerfen

Die Gründe, weshalb fabrikneue Produkte nicht in den Handel kommen, sind vielfältig und reichen von Überproduktionen, Sortimentswechseln, fehlerhaften Etikettierungen bis hin zu neuen Designs.

„Hier setzt innatura an“, sagt Juliane Kronen. „Wir akquirieren diese Produkte und verteilen sie gegen eine geringe Vermittlungsgebühr an gemeinnützige Organisationen. Statt ungenutzt im Müll zu landen, kommen sie so sozialen Einrichtungen und bedürftigen Menschen zugute“. Der Bedarf ist riesig und wird nach Einschätzung der promovierten Betriebswirtschaftlerin Kronen in den nächsten Jahren noch deutlich steigen. Ob Kinderheime, Flüchtlingsunterkünfte, Jugendprojekte, Frauenhäuser oder Vereine – sie alle benötigen Produkte des täglichen Bedarfs, von Reinigungs- und Hygieneartikeln, über Windeln und Spielzeug bis hin zu Werkzeug oder Büromaterial. Über 1 500 Artikel lagern im knapp 3 000 m<sup>2</sup> großen Sachspendenlager und können von gemeinnützigen, kommunalen und kirchlichen Organisationen bestellt werden.

### Soziale Einrichtungen und Unternehmen profitieren

Es ist eine Win-win-Situation für beide Seiten: Unternehmen sparen Kosten und Energie für die Entsorgung und leisten einen Beitrag zu ihren Umwelt- und Nachhaltigkeitszielen. 225 Hersteller- und Handelsunternehmen wie Beiersdorf oder Procter & Gamble spenden inzwischen Konsumgüter, mehr als 2 800 soziale Einrichtungen



Juliane Kronen, Gründerin und Geschäftsführerin von innatura

ordern regelmäßig und schonen damit ihre knappen Budgets. Rund 33 Mio. € konnte der soziale Sektor bereits einsparen. „Wir verbinden Ökologie und Ökonomie“, sagt Geschäftsführerin Kronen. „Unser Ziel ist es, dass die Zusammenarbeit mit innatura für Unternehmen und gemeinnützige Organisationen zum festen Bestandteil guter Unternehmensführung und nachhaltigen Wirtschaftens wird“. ■



**Bettina Hagen**

Pressesprecherin, innatura  
gemeinnützige GmbH, Köln  
presse@innatura.org  
www.innatura.org



Lebensmittelverluste und -abfälle:

# Ressourcenverschwendung in erschreckendem Ausmaß

Die ausreichende Versorgung mit Lebensmitteln ist fest in den globalen Nachhaltigkeitszielen verankert (SDG No. 2 „Zero Hunger“). Für das Erreichen dieser Zielsetzung wäre es wichtig, dass die produzierten Lebensmittel auch bei den Bedürftigen ankommen. Doch dies ist oftmals nicht der Fall. Während Millionen Menschen besonders im globalen Süden nach wie vor Hunger leiden, lebt der globale Norden größtenteils im Überfluss. Nahezu sämtliche Lebensmittel sind überall, ständig und in hinreichender Menge verfügbar – eine Situation, die für die Wertschätzung von Lebensmitteln gewiss nicht zuträglich ist. Die Folge: Es wird viel weggeworfen oder geht auf dem Weg von der Landwirtschaft zu den Konsument\*innen verloren.

## Rund ein Drittel aller weltweit produzierten Lebensmittel gehen entlang der Wertschöpfungskette verloren

Um die (Nicht-)Nachhaltigkeit des gegenwärtigen Agrar- und Ernährungssystems zu bewerten, ist das Aufkommen von Lebensmittelverlusten und -abfällen ein zentrales Kriterium. Allerdings ist es alles andere als leicht, die entsprechenden Mengen quantitativ

zu erfassen – zu komplex sind die weltweiten Produktions- und Handelsverflechtungen im Lebensmittelbereich. Entsprechend stark variieren die Angaben je nach Quelle und Erhebungsmethode. Die Vereinten Nationen gehen davon aus, dass rund ein Drittel aller weltweit produzierten Lebensmittel entlang der Wertschöpfungskette verlorengehen oder als Abfälle auf der konsumnahen Seite entsorgt werden. Dementsprechend wird zwischen „Lebensmittelverlusten“ und „Lebensmittelabfällen“ unterschieden. Gemessen werden beide Kategorien in Masse, also in Kilogramm oder Tonnen.

Nach Angaben des Thünen-Instituts sind deutschlandweit etwa 11 Mio. t Lebensmittel als Verluste oder Abfälle zu verzeichnen. Davon entfallen 2 % auf die landwirtschaftliche Produktion, 15 % auf die Verarbeitung, 7 % auf den Handel, 17 % auf die Außer-Haus-Verpflegung und 59 % auf private Haushalte (s. Abb. 1). Nehmen wir die privaten Haushalte als Hauptquelle von Lebensmittelabfällen genauer unter die Lupe, so zeigt sich, dass hier vor allem Obst und Gemüse am häufigsten entsorgt werden, gefolgt von zubereitetem Essen, Brot und Backwaren sowie Getränken (s. Abb. 2). Ein kritischer

Faktor ist die schnelle Verderblichkeit einzelner Produktgruppen, was insbesondere auf Obst und Gemüse zutrifft. Wichtig ist zudem die Unterscheidung zwischen vermeidbaren und nicht-vermeidbaren Lebensmittelabfällen. Vermeidbare Abfälle sind Lebensmittel, die zum Zeitpunkt ihrer Entsorgung noch genießbar sind oder die bei rechtzeitigem Verzehr genießbar gewesen wären. Zu den nicht-vermeidbaren Abfällen zählen nicht-essbare Bestandteile, wie z. B. Schalen, Knochen oder Kaffeesatz. In Abbildung 2 sind sowohl vermeidbare wie auch nicht-vermeidbare Lebensmittelabfälle enthalten.

Das hohe Aufkommen an Lebensmittelverlusten und -abfällen hat vielschichtige Ursachen. Im Wesentlichen zählen dazu eine mangelnde Nachfrage nach bestimmten Produkten, teils niedrige Produktpreise, fehlende Lager- und Kühlmöglichkeiten, der Befall durch Schädlinge, aber auch übertriebene Ansprüche an die Optik der Produkte. Ebenso führen Missverständnisse beim Mindesthaltbarkeitsdatum oder die mangelnde Planung von Einkäufen und Mahlzeiten dazu, dass Lebensmittel letztendlich nicht konsumiert werden. Die enormen Mengen an ungenutzten Lebensmitteln lassen

jedenfalls den Schluss zu, dass das gegenwärtige Agrar- und Ernährungssystem hochgradig ineffektiv ist. Dieser Befund wiegt umso schwerer, da die Produktion, Verarbeitung und Distribution von Lebensmitteln erhebliche Ressourcen verschlingen, insbesondere Flächen, Wasser und Energie. Vor diesem Hintergrund ist Lebensmittelverschwendung aus ethischer, ökologischer und ökonomischer Sicht nicht akzeptabel.

**Lebensmittelverluste zunehmend Thema auf politischer Ebene**

Nachdem die Verschwendung von Lebensmitteln lange Zeit vorrangig durch „Graswurzel-Initiativen“, wie z. B. die internationale „Foodsharing“-Bewegung, in den Fokus gerückt wurde, ist in den letzten Jahren auch die Politik vermehrt auf das Thema aufmerksam geworden. So gibt es auf Bundesebene mittlerweile eine „Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung“, während in Baden-Württemberg derzeit eine landespolitische Kampagne zur Rettung von Lebensmitteln läuft (vgl. nächsten Beitrag in diesem Heft). Die stärkere Verankerung auf der politischen Ebene ist angesichts der beschriebenen Dimension der Problematik absolut zu begrüßen.

Für die Entwicklung von Lösungsansätzen ist zunächst die öffentliche Sensibilisierung hinsichtlich des Ausmaßes der Lebensmittelverschwendung unabdingbar, um letztendlich Verhaltensänderungen bei den Verbraucher\*innen herbeizuführen. Darüber hinaus gilt es, bessere Mechanismen für die Umverteilung der Überschüsse am Ende der Wertschöpfungskette zu erreichen. Die in Aussicht gestellte Straffreiheit des sog.

Abbildung 1: Lebensmittelabfälle in Deutschland

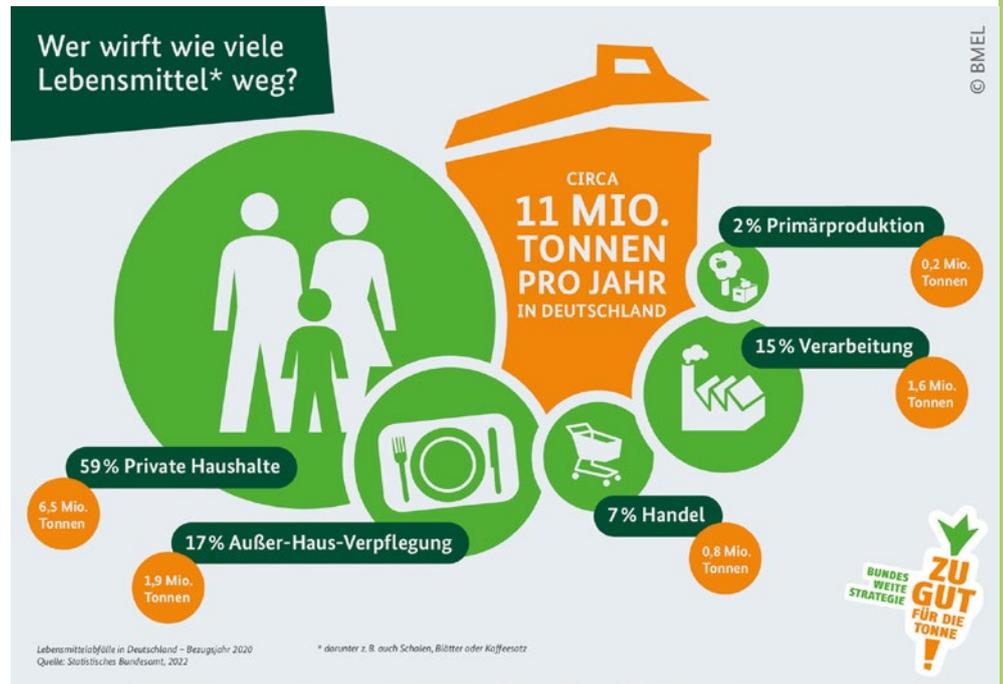
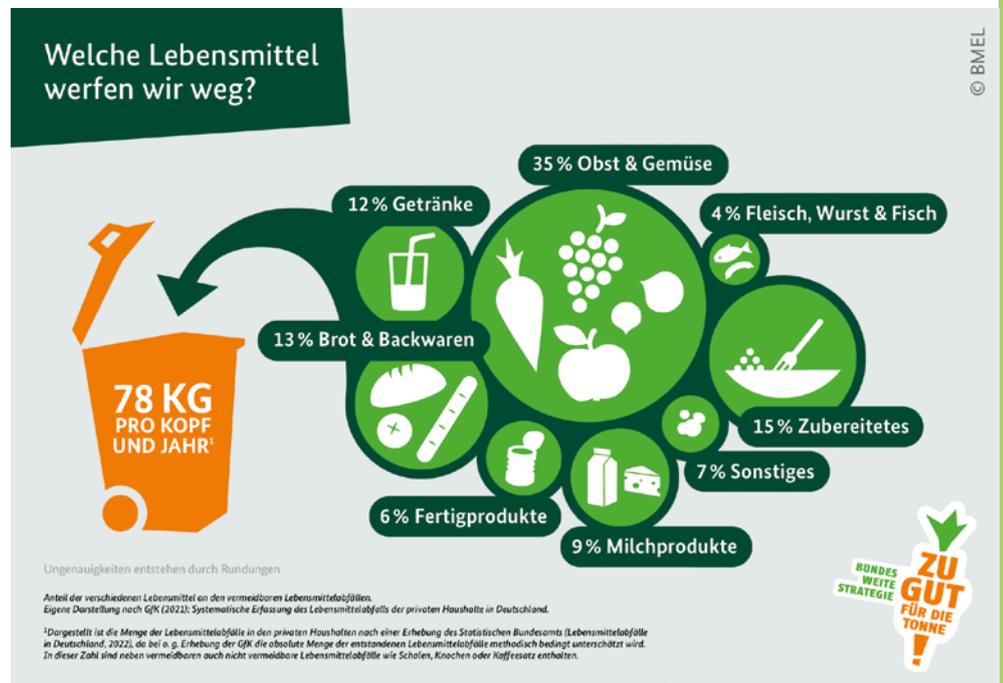


Abbildung 2: Anteil der verschiedenen Lebensmittel an den vermeidbaren Lebensmittelabfällen



„Containers“ kann hier ein wichtiger Schritt sein. Vielmehr sollte jedoch das Problem der Überschussproduktion bereits in den vorgelagerten Bereichen angegangen werden. Eine Vorausset-

zung dafür wäre jedoch ein Umdenken mit Blick auf die permanente Verfügbarkeit von Lebensmitteln jenseits regionaler und saisonaler Grenzen.

■ Dr. Oliver Klein

**Kampagne:**

## „Lebensmittelretter – neue Helden braucht das Land“



In Zeiten, in denen Nachhaltigkeit und Umweltschutz eine immer größere Rolle in der Gesellschaft spielen, wird auch das Thema Lebensmittelverschwendung stetig präsenter. Denn durch das Wegwerfen eigentlich noch genießbarer Lebensmittel werden nicht nur wertvolle Ressourcen vergeudet, sondern auch Treibhausgase freigesetzt, die zum Klimawandel beitragen. Mit einer Aktionswoche und weiteren Angeboten möchte das Land Baden-Württemberg seine Bürgerinnen und Bürger beim nachhaltigen Umgang mit Lebensmitteln unterstützen.

### Baden-Württemberg setzt ein Zeichen für mehr Wertschätzung

Seit vielen Jahren engagiert sich die Landesregierung mit vielfältigen Maßnahmen, um die Verschwendung von Lebensmitteln einzudämmen und die Wertschätzung für Lebensmittel zu steigern. Der Großteil der Lebensmittelabfälle in Deutschland entsteht in privaten Haushalten. Daher setzt das Land einen Schwerpunkt in der Aufklärung und Bildung von Verbraucherinnen und Verbrauchern. So erhalten diese z. B. im Rahmen der seit 2019 stattfindenden landesweiten Aktionswoche „Lebensmittelretter – neue Helden braucht das Land“ konkrete Tipps, was sie im Alltag tun können, um Lebensmittelabfälle zu vermeiden.

### Aktionswoche, um Lebensmittelverschwendung zu vermeiden

Das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) entwickelte zusammen mit dem Handelsverband Baden-Württemberg, Vertreterinnen und Vertretern des Lebensmittel-einzelhandels und der Dualen Hochschule Baden-Württemberg in Heilbronn im Rahmen eines Runden Tisches die Idee der Aktionswoche. Das seit 2017 regelmäßig tagende Format zur „Vermeidung von Lebensmittelverschwendung“ wurde als Basis für Kooperationen und zum gemeinsamen Austausch geschaffen. Denn der Lebensmitteleinzelhandel hat als Schnittstelle zu den Verbraucherinnen und Verbrauchern eine wichtige Funktion, um die Lebensmittelverschwendung einzudämmen.

Die Aktionswoche sensibilisiert für das Problem der Lebensmittelverschwendung und setzt die wichtige Botschaft, dass alle einen Beitrag zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung leisten können. Sei es durch einen bewussten Einkauf, die richtige Lagerung von Lebensmitteln oder kreative Resteverwertung. Um die Bedeutung eines bewussteren und nachhaltigen Umgangs mit Lebensmitteln hervorzuheben, wurde ein Aktionszeitraum rund um den Termin des Erntedankfestes gewählt, das besonders für die Wertschätzung von Lebensmitteln steht.

In diesem Jahr fand die Aktionswoche vom 29. September bis zum 6. Oktober 2023 mit verschiedenen Angeboten für Jung und Alt statt. Zum Auftakt veranstaltete das MLR am 29. September 2023 gemeinsam mit der Straßen-Universität Stuttgart, einem Projekt des diakonischen Sozialunternehmens Neue Arbeit, eine Aktion, bei der aus überschüssigen Lebensmitteln des Lebensmitteleinzelhandels auf kreative Art leckere Mahlzeiten zubereitet wurden. So wird einerseits das Bewusstsein für den Wert von Lebensmitteln geschärft und andererseits die Kreativität im Umgang mit Lebensmitteln gefördert.

### Angebote zur Wertschätzung von Lebensmitteln

Damit möglichst viele Menschen, insbesondere auch jüngere Zielgruppen, auf die Themen der Aktionswoche aufmerksam werden, erhalten Verbraucherinnen und Verbraucher auf Instagram und Facebook an jedem Tag der Aktionswoche hilfreiche Tipps, wie sie im Alltag Lebensmittel einfach retten können. Zahlreiche weitere Anregungen in Form von kurzen Videos sind im Internet unter [www.lebensmittelretter-bw.de](http://www.lebensmittelretter-bw.de) zu finden. Daneben bietet der Einzelhandel vor Ort und online verschiedene Aktionen an, um Kundinnen und Kunden für das Thema Lebensmittelwertschätzung zu sensibilisieren.

**Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, Stuttgart**

pressestelle@mlr.bwl.de  
www.mlr.baden-wuerttemberg.de

Weitere Bausteine zur Förderung der Lebensmittelwertschätzung sind die unterjährig bei den 35 Unteren Landwirtschaftsbehörden der Landratsämter angebotenen Veranstaltungen, wie z. B. Infostände zur Wertschätzung von Lebensmitteln auf regionalen Märkten oder im Rahmen der Gläsernen Produktion auf landwirtschaftlichen Betrieben. Diese Angebote setzen auf Wissensvermittlung und zeigen, wo das Essen herkommt und wie viele Ressourcen hinter jedem Lebensmittel stecken. Zudem tragen sie dazu bei, die eigenen Fähigkeiten, z. B. zur Resteverwertung oder zur Beurteilung der Genussfähigkeit von Lebensmitteln, zu verbessern.

## Potenzial der Außer-Haus-Verpflegung

Neben den privaten Haushalten hat auch die Außer-Haus-Verpflegung ein großes Potenzial, um Lebensmittelabfälle zu reduzieren. Im Rahmen von Modellprojekten unterstützt daher z. B. das Landeszentrum für Ernährung im Auftrag des MLR seit 2018 Akteurinnen und Akteure der Gemeinschaftsverpflegung, ein nachhaltiges Verpflegungskonzept mit möglichst wenig Lebensmittelabfällen zu etablieren. Darüber hinaus bietet das MLR jährlich Messwochen an, bei denen Einrichtungen verschiedener Bereiche der Gemeinschaftsverpflegung ihre eigenen Lebensmittelabfälle messen können und anschließend gemeinsam mit Fachleuten Lösungsstrategien entwickeln, wie sich die Abfälle reduzieren lassen. Allein die Messung führt in der Regel schon zu einer Reduzierung der Lebensmittelabfälle. In diesem Jahr findet eine solche Aktion im Rahmen des Projekts „Bio in der Gemeinschaftsverpflegung in Bio-Musterregionen“ statt. Die teilnehmenden Einrichtungen und Betriebe können mit Hilfe eines auf Künstlicher Intelligenz basierenden Systems ihre Lebensmittelabfälle automatisch erfassen und analysieren lassen.

## Zentrale Anlaufstelle zur Vermeidung von Lebensmittelverschwendung

Das MLR hat zudem im Dezember 2022 eine zentrale Anlaufstelle zur Vermeidung von Lebensmittelverschwendung beim Landeskollteam Lebensmittelsicherheit im Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung eingerichtet. Diese steht Lebensmittelretter-Initiativen, Lebensmitteleinzelhandelsunternehmen und Behörden in Baden-Württemberg u. a. bei Fragen zur Weitergabe von Lebensmitteln zur Verfügung. Mit diesem Unterstützungsangebot sollen Unsicherheiten hinsichtlich Hygieneanforderungen und rechtlichen Fragestellungen, wie z. B. zur Haftung, abgebaut und die Weitergabe von Lebensmitteln im Lebensmitteleinzelhandel noch weiter gefördert werden.



Foto: Bild von Freepik

Eine zentrale Anlaufstelle unterstützt Handel und Lebensmittelretter-Initiativen in Baden-Württemberg u. a. bei Fragen zur Weitergabe von Lebensmitteln.

Durch die Kombination aus Aufklärung, Kooperation mit Lebensmittelretter-Initiativen und Förderung neuer Unterstützungsangebote unternimmt Baden-Württemberg wichtige Schritte zur Eindämmung der Lebensmittelverschwendung und leistet so einen Beitrag zur Gestaltung einer nachhaltigen Zukunft. ■



Foto: Andrey Popov - istockphoto.com

In der Gemeinschaftsverpflegung fallen viele vermeidbare Lebensmittelabfälle an. Ein erster Schritt zur Reduzierung ist die Erfassung der Speisereste im Rahmen einer Messwoche.

# Reparatur als Recht

## Über Reparaturrechte als Verbraucherschutz

Elke Salzmann

**Reparieren lohnt sich finanziell für Verbraucher\*innen, häufig sind die Hürden aber zu hoch. Die Politik könnte hilfreiche Anreize setzen.<sup>1</sup>**

### Reparatur – der Weg vom Wollen zum Können

Jahr für Jahr steigt das Aufkommen an Elektroschrott. In Deutschland entstanden laut The Global E-Waste Monitor 2020 (Forti et al. 2020) insgesamt 1,6 Mio. t E-Schrott, macht 19,4 kg pro Einwohner\*in. Doch laut einer Studie für das Jahr 2022/2023 (WERTGARANTIE SE 2022/2023) werden nur 24 % defekter Geräte repariert. Warum ist das so?

Verbraucher\*innen bekennen sich mehrheitlich zur Reparatur und wollen Geräte reparieren oder reparieren lassen. In einer Umfrage des Verbraucherzentrale Bundesverbandes (vzbv) gaben 60 % der Befragten an, dass sie aus Klimaschutzgründen ein Gerät reparieren lassen würden, statt es neu zu kaufen (s. Abb.). Auch finanziell lohnt es sich für Verbraucher\*innen, Geräte möglichst lange zu nutzen und dazu auch reparieren zu lassen. Eine Studie des Öko-Instituts im Auftrag des vzbv konnte 2020 nachweisen, dass sich Reparaturen auszahlen, da sich eine längere Nutzungszeit positiv auf Klima und Geldbeutel der Verbraucher\*innen auswirkt (Rüdenauer und Prakash 2020). Allein bei den vier untersuchten

Produktgruppen Smartphones, Notebooks, Waschmaschinen und Fernseher könnten Verbraucher\*innen 3,67 Mrd. € pro Jahr sparen, würden die Produkte länger genutzt. Gleichzeitig würden sich bei diesen Produkten die Treibhausgasemissionen reduzieren, und zwar um 3,93 Mio. t CO<sub>2</sub>e (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) jährlich. Reparaturkosten wurden in der Studie bereits berücksichtigt.

Doch Durchschnittswerte überzeugen nicht, wenn Entscheidungen auf individueller Ebene getroffen werden müssen. Und hier liegen die Hürden für Verbraucher\*innen hoch. Noch lassen sich gar nicht alle Geräte reparieren oder die Kosten für die Reparatur sind zu teuer, ein geeigneter Reparaturservice ist nicht erreichbar oder das Risiko, dass das Gerät nach der Reparatur erneut ausfällt, wird als groß eingeschätzt.

### Kosten senken – Reparaturen müssen ökonomisch Sinn machen

In zahlreichen Umfragen werden von Verbraucher\*innen immer wieder die Kosten einer Reparatur als das größte Hindernis angegeben. Bereits im Jahr 2017 in einer Befragung von Kantar Emnid im Auftrag des vzbv nannten 74 % der Befragten dies als Hinderungsgrund. Bei einer aktuellen Umfrage konkret zu Smartphones gaben 49 % an, eine Reparatur wäre ihnen zu teuer gewesen.

Das Konzept eines „Reparaturbonus“ kann hier gegensteuern.

Erfunden wurde der Bonus in Österreich. In Deutschland profitieren Verbraucher\*innen seit 2021 bisher nur in Thüringen von einer staatlichen finanziellen Förderung pro Reparatur<sup>2</sup>, eine bundesweite Lösung lässt auf sich warten. Im Dezember 2022 wurde ein Bonussystem auch in Frankreich eingeführt. Der Bonus greift die Bedürfnisse der Verbraucher\*innen nach angemessenen Reparaturkosten auf und wird sehr positiv aufgenommen. Staatliche Subventionierung von Reparaturdienstleistungen kann aber keine Lösung auf Dauer sein. Sinnvoll ist ein Bonus als Brückensinstrument, da er sehr schnell umgesetzt und Wirkung zeigen kann, bis andere Maßnahmen, wie etwa verbesserte Designvorgaben, wirken können.

Es besteht Hoffnung, dass mit den auf EU-Ebene geplanten Vorgaben zu einer besseren Reparierbarkeit von Produkten, Reparaturen dann ausgeführt werden können und günstiger werden. Bis solche neuen Ökodesignvorgaben für alle Produktgruppen umgesetzt werden, können Jahre, wenn nicht Jahrzehnte vergehen.

### Verbraucherinformation verbessern durch Reparaturindex und Lebensdauerangabe

Woran erkennt man ein langlebige Produkt, woher weiß man, wie gut es sich reparieren lässt, wie lange überhaupt Ersatzteile vorgehalten werden? Bisher müssen Verbraucher\*innen weitgehend



**Elke Salzmann**

Referentin Ressourcenschutz,  
Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., Berlin

presse@vzbv.de  
www.vzbv.de

<sup>1</sup> Artikel erstmals veröffentlicht auf: [www.wert-der-reparatur.runder-tisch-reparatur.de/reparatur-als-recht](http://www.wert-der-reparatur.runder-tisch-reparatur.de/reparatur-als-recht)

<sup>2</sup> S. den folgenden Beitrag.

die Katze im Sack kaufen. Ein Reparaturindex, der die Reparaturfreundlichkeit von Geräten und den Preis ihrer Ersatzteile bewertet, soll zukünftig Verbraucher\*innen darin unterstützen, sich bereits beim Kauf für reparierbare und damit langlebigere Produkte zu entscheiden. Anhand einer Skala von A bis E soll ab 2025 dann die Reparierfähigkeit eines Produktes angegeben werden. Eine große Mehrheit der Verbraucher\*innen (72 %) würde beim Kauf neuer Elektronikprodukte sehr oder eher wahrscheinlich berücksichtigen, wenn die Reparierbarkeit des Produkts über einen Index ausgewiesen wird.

Allerdings erwarten Verbraucher\*innen von so einem Index, dass er auch Angaben über die anfallenden Kosten enthält. 88 % der Befragten gaben an, dass für sie die Verhältnismäßigkeit der Reparaturkosten in Bezug zum Produktpreis in einen Index gehören. So könnten z. B. wie in Frankreich Angaben zu den Ersatzteilpreisen im Verhältnis zum Neupreis berücksichtigt werden.

Transparenz bei den Ersatzteilpreisen würde auch zu mehr Preiswettbewerb unter den Anbietern führen. Deren Preisgestaltung ist eine wichtige Stellschraube, mit der Verbraucherentscheidungen für oder gegen eine Reparatur beeinflusst werden können.

Ein Reparaturindex allein reicht jedoch nicht, es braucht zusätzlich eine verbindliche Angabe der Hersteller zur Lebensdauer der Produkte. Bisher stellen die Kosten für eine Reparatur ein Risikoinvestment für Verbraucher\*innen dar. Denn sie können nur schwer abschätzen, wie lange das Produkt nach der Reparatur noch funktio-



niert, wie lange sie es noch nutzen können. Diese Informationen sind aber wichtig, um eine rationale Kosten-Nutzen-Rechnung aufzustellen. Lohnt sich diese Reparatur überhaupt?

Die Mehrheit der Befragten würde eine verbindliche Angabe des Herstellers zur Lebensdauer motivieren, ein Gerät bei einem Defekt reparieren zu lassen, statt es neu zu kaufen, wenn das vom Hersteller angegebene Ende der Lebensdauer in weiterer Ferne liegt (60 %).

### Zugang erleichtern durch Information und Qualitätssicherung

Obwohl das Thema Reparatur medialen Aufwind hat – das öffentliche Interesse steigt genauso wie die Anzahl von Repair-Cafés – bedarf es gezielter Informationen für Verbraucher\*innen, um die Option Reparatur tatsächlich zur ersten Wahl zu machen. Wie und wo können gute Reparaturleistungen in Anspruch genommen werden? Was kann wie zu welchen Preisen repariert werden? Welche Reparaturen können Ver-

braucher\*innen selbst ausführen und wie geht das?

Auch hier hilft ein Blick über die Grenze in europäische Nachbarländer: In Belgien und Frankreich lotsen Leitfäden und Reparaturnetzwerke Verbraucher\*innen zu geeigneten Service-Dienstleistern. Und für ausgewählte Produkte werden Handbücher zur Reparatur in Eigenregie angeboten. Solche Hilfestellungen wären auch für deutsche Verbraucher\*innen wichtig, sind aber ohne öffentliche Förderung kaum realisierbar.

Um Verbraucher\*innen einen umfangreichen Service rund um die Reparatur zu bieten, mit leichtem Zugang zu Informationen und Dienstleistungsanbietern, ist der Aufbau eines Netzwerkes notwendig. Dabei ist auf die Entwicklung von gemeinsamen und bundesweit geltenden Qualitätskriterien für die beteiligten Reparaturbetriebe zu achten. Die notwendige Förderung von Dienstleistern sollte nicht ohne eine gleichzeitige Etablierung von Qualitätsstandards angegangen werden. ■

Die Literaturangaben finden Sie unter: [www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Salzmann.pdf](http://www.asg-goe.de/pdf/LR0323-Literatur-Salzmann.pdf)

## Der Reparaturbonus Thüringen:

# Ein Schritt zum nachhaltigen Konsum

Stefan Eisentraut

**Jahr für Jahr wächst die Menge an Elektroschrott, die die Menschheit auf der Erde produziert. Deutschland nimmt dabei weltweit eine Spitzenposition ein. Ein Grund: Oft ist ein Neukauf finanziell attraktiver und vor allem bequemer als eine Reparatur. Hier setzt der Thüringer Reparaturbonus an. Ein finanzieller Zuschuss erleichtert die Entscheidung für eine Reparatur und schont damit den Geldbeutel und die Umwelt.**

Es war Neuland, das die Verbraucherzentrale Thüringen 2021 gemeinsam mit dem Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz betrat. Die Idee: Thüringer Bürgerinnen und Bürger, die ein Elektrogerät reparieren lassen, bekommen die Hälfte der Reparaturkosten erstattet – maximal 100 € pro Person und Kalenderjahr.

Ziel ist es, die Lebensdauer von Handy, Computer & Co. zu verlängern und Elektroschrott zu vermeiden. Reparierte Geräte müssen nicht durch Neuanschaffungen ersetzt werden – das spart Energie und Rohstoffe. Während es den Reparaturbonus in Österreich schon seit Jahren gibt, war das Thüringer Projekt deutschlandweit eine Premiere.

### Fulminanter Start

Die Resonanz im Freistaat war überwältigend: Bereits drei Wochen nach dem Start des Reparaturbonus am 15. Juni 2021 ging der eintausendste Antrag bei der Verbraucherzentrale ein. Nach knapp vier Monaten und insgesamt 6 670 Anträgen war der Fördertopf von knapp 500 000 € ausgeschöpft.



2022 folgte die zweite Runde. Erstmals konnten Reparaturrechnungen vollständig digital eingereicht werden. Außerdem wurden nun auch Reparaturen in Repair-Cafés gefördert. Im Vergleich zum Vorjahr verdoppelte sich die Zahl der Anträge fast auf über 12 000. Aktuell läuft die dritte Runde des Reparaturbonus.

### Zeit für eine Zwischenbilanz

Seit Projektstart im Jahr 2021 wurde der Reparaturbonus 26 411 Mal in Anspruch genommen. Das bedeutet: Mehr als 26 000 reparierte Elektrogeräte werden in Thüringen weiter genutzt, statt den Elektroschrottberg zu vergrößern. Dafür hat die Verbraucherzentrale Thüringen rund 1,7 Mio. € an reparaturwillige Thüringerinnen und Thüringer ausgezahlt. Damit wurden Reparaturrechnungen im Gesamtwert von rund 4 Mio. € bezuschusst.

Am häufigsten wurden Handys repariert, die knapp ein Drittel aller eingereichten Rechnungen ausmachten. Es folgten Waschmaschinen, Geschirrspüler und

Kaffeemaschinen mit jeweils rund 10 % sowie Elektroherde mit 7 %.

### Verbraucherinnen und Verbraucher wollen reparieren

Die Erfahrung nach fast drei Jahren Reparaturbonus zeigt: Verbraucherinnen und Verbraucher wollen reparieren. Die Reparatur scheitert nicht an fehlenden Werkstätten – auch im ländlichen Raum wird der Reparaturbonus rege genutzt. Das hilft auch dem Handwerk vor Ort.

Der Reparaturbonus ist aber nur ein Puzzleteil für eine längere Lebensdauer von Elektrogeräten. Allzu oft führen fehlende Ersatzteile, festsitzende Akkus und verklebte Gehäuse dazu, dass Geräte vorzeitig entsorgt werden. Hier sind Hersteller und Politik gleichermaßen gefordert, mit nachhaltigem Produktdesign und einem Recht auf Reparatur die Weichen weiter in Richtung nachhaltiger Konsum zu stellen. ■

Mehr Informationen unter:  
[www.reparaturbonus-thueringen.de](http://www.reparaturbonus-thueringen.de)



#### Stefan Eisentraut

Pressesprecher, Verbraucherzentrale Thüringen e.V., Erfurt  
[s.eisentraut@vzth.de](mailto:s.eisentraut@vzth.de)  
[www.vzth.de](http://www.vzth.de)

## Offene Werkstätten

### Reparieren, Teilen, Selbermachen

Maik Jähne und Roberto Hoffmann

In Deutschland hat sich unter dem Oberbegriff „Offene Werkstätten“ in den letzten zehn Jahren eine breite Landschaft verschiedenster Initiativen rund um die Themen Selbermachen, Reparieren und Teilen etabliert. Sie unterstützen den Paradigmenwechsel von einer konsumorientierten zu einer produktionsorientierten Gesellschaft und ihre Ausstattung reicht von traditionellen Werkzeugen bis hin zu digitalen Technologien.

#### Selbstverständnis und unterschiedliche Typen Offener Werkstätten

Offene Werkstätten verstehen sich als gemeinschaftsbasierte Orte, die prinzipiell offen für alle sind. Dabei geht es vor allem um das Teilen von Fähigkeiten, Wissen und Werkzeugen zur Umsetzung eigener Ideen. Im Mittelpunkt stehen handwerkliche Fähigkeiten und das Selberbauen, z. B. von Möbeln aus Holz oder die Umsetzung von Elektronikprojekten.

**Makerspaces** sind Offene Werkstätten mit einer breiteren fachlichen Ausrichtung als eine einzelne themenfokussierte Werkstatt. Sie bieten eine große Vielfalt an Werkzeugen und erstrecken sich dabei über mehrere Gewerke hinweg, z. B. Holzverarbeitung, Elektronik, Textildruck und Keramik.

**FabLabs** (kurz für „Fabrication Laboratory“) sind ebenfalls kreative DIY-Räume, deren Fokus aber oft auf modernen Produktionswerkzeugen liegt: Dort finden sich vor allem 3D-Drucker, Lasercutter und CNC-Fräsen, die es Einzelpersonen ermöglichen, fast alles selbst herzustellen. Fablabs sind oftmals noch stärker digitalgetrieben als Makerspaces und begrifflich eng mit dem MIT<sup>1</sup> und der FabLab-Foundation<sup>2</sup> verbunden. Meist sind sie auch universitätsnah ausgerichtet.

**Reparaturinitiativen** legen besonderen Wert auf die Reparatur von Dingen und somit auf den nachhaltigen Umgang mit Ressourcen: Sie sind gemeinnützige Treffen oder Einrichtungen, bei denen Menschen defekte Gegenstände mitbringen können, um sie dann gemeinsam mit erfahrenen Freiwilligen zu reparieren. Reparaturinitiativen verstehen sich dabei als Gegenpol zur Wegwerfkultur.

**Materialinitiativen** als besondere Form legen den Fokus auf (Gebraucht-)Material. Ihr Ziel ist es, einen schonenden Umgang mit diesen Ressourcen, ob in Privatwirtschaft oder Kultur- und Kreativwirtschaft, zu etablieren. (Rest-)Material wie Fliesen, Textilreste oder Kleinmengen von Acrylabschnitten, die sonst



Foto: Makerspace CZ FabLab Brno

Auch das ist FabLab: Klassisches Handwerk zum Ausprobieren

entsorgt würden, werden weitervermittelt und erfahren so eine zweite oder dritte Nutzung. Dadurch etablieren Materialinitiativen in ihren jeweiligen Städten und Gemeinden Stoffkreisläufe und leisten damit einen Beitrag zur Nachhaltigkeit.

Wir sehen also, dass „Offene Werkstätten“ ein breites Spektrum bieten, das sich von einem einzigen Bereich wie Metallbearbeitung bis hin zu mehreren Gewerken unter einem Dach erstrecken kann. Da-

**Maik Jähne und Roberto Hoffmann**

Verbund Offener Werkstätten e.V., Berlin

info@offene-werkstaetten.org www.offene-werkstaetten.org

<sup>1</sup> <https://web.mit.edu>

<sup>2</sup> <https://fabfoundation.org>

bei reicht die Bandbreite von rein handwerklichen Werkzeugen bis hin zu modernen digitalen Produktionsmöglichkeiten.

Die Begriffe Offene Werkstätten, Makerspaces und FabLabs werden oft synonym benutzt. All diese Konzepte teilen jedoch eine Grundphilosophie: Sie sind offen für neue Mitglieder, bieten einen Raum zum kreativen Arbeiten und teilen Wissen, Werkzeuge und Ressourcen miteinander. Dadurch bieten diese Räume – obwohl sie in ihrem spezifischen Fokus und ihrer Ausstattung variieren – den Menschen die Ressourcen, Fähigkeiten und Gemeinschaften, um kreativ zu werden, Neues zu lernen und innovative Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit zu entwickeln.

### Welche Vorteile bieten Offene Werkstätten?

Offene Werkstätten und Makerspaces sind Orte, an denen Menschen gemeinsam kreativ werden, experimentieren, lernen und teilen. Ihr Einfluss auf Kultur, Bildung und persönliche Weiterentwicklung ist daher breit gefächert.

### Kultureller Einfluss und Ort für physische Begegnungen

Die DIY-Kultur (Do It Yourself) wird in Makerspaces gefördert und gelebt. Wir sprechen aber lieber vom „Do It Together“ (DIT): Menschen werden ermutigt, gemeinsam Dinge zu reparieren, zu modifizieren oder von Grund auf neu zu gestalten. Durch den Austausch von Ideen und Know-how entstehen dabei immer wieder neue Projekte oder Produkte.

Offene Werkstätten und Makerspaces stehen für einen Paradigmenwechsel: Sie stehen im Kontrast zur Wegwerfgesellschaft und fördern den achtsamen Umgang mit benötigten Ressourcen und dem Konsum von Dingen.

Diese Orte des Machens sind dabei vor allem auch kulturelle Begegnungstätten. In einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft bieten sie physische Treffpunkte und unterstützen die Bildung lokaler Gemeinschaften. Sie sind offen für Menschen aller Altersgruppen, Geschlechter und kultureller Hintergründe – von der Ingenieurin bis zum Künstler, vom Schüler bis zur Rentnerin. In diesen Gemeinschaften werden daher nicht nur technische Fähigkeiten geteilt, sondern auch kulturelles Wissen, Traditionen und klassische sowie moderne Handwerkskunst vermittelt.



Erste Schritte in der digitalen Fertigung

### Persönliche Weiterentwicklung und Nutzen für Unternehmen

Offene Werkstätten sind Orte des Lernens. Hier werden oftmals Workshops, Kurse und Veranstaltungen angeboten, die technisches und kreatives Wissen vermitteln und praxisorientierte Lernmöglichkeiten bieten. Vor allem im Bereich MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) können sie wichtige Bildungsimpulse setzen und mehr Menschen für technische Berufe begeistern oder sie dazu anregen, ihre Leidenschaft zum Beruf zu machen.

Indem sie Menschen die Möglichkeit bieten, sich auszuprobieren, Fehler zu machen und daraus zu lernen, fördern sie die persönliche Entwicklung der dort Tätigen. Bei der Umsetzung eigener Ideen werden darüber hinaus Softskills wie Teamarbeit, Problemlösungsfähigkeit und Kreativität gefördert. Das Gefühl, etwas mit den eigenen Händen geschaffen zu haben, stärkt das Selbstbewusstsein und die Selbstwirksamkeit.

Die Makerspace-Bewegung hat somit auch Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt. Die in diesen Räumen erworbenen Fähigkeiten sind oft direkt anwendbar in Berufen aus den Bereichen Technologie, Ingenieurwesen und Design. Zudem fördert die Makerspace-Kultur das Unternehmertum. Viele Start-ups und innovative Projekte haben ihre Wurzeln in solchen kollaborativen Räumen. Hier können Prototypen entwickelt und erste Ideen in die Tat umgesetzt werden. Ein recht bekanntes Beispiel ist der 3D-Drucker-Hersteller „Ultimaker“, welcher seine Wurzeln im FabLab in Utrecht (Niederlande) hat.

## Einfluss auf die Umwelt und der Nachhaltigkeitsgedanke

Reparieren statt Wegwerfen ist ein Grundgedanke in vielen Offenen Werkstätten. Dieser Ansatz fördert einen bewussten Umgang mit Ressourcen und somit die Nachhaltigkeit. Dabei bezieht sich die Nachhaltigkeit nicht nur auf hergestellte Güter oder Produkte, sondern auch auf das Weitergeben von Fähigkeiten an andere. Viele Makerspaces haben darüber hinaus spezielle Angebote, die sich z. B. mit erneuerbaren Energien, Recycling oder nachhaltigem Design beschäftigen.

Sie selbst stehen jedoch ebenfalls vor zahlreichen Herausforderungen: Dazu gehören die Finanzierung, das Finden und Erhalten eigener Räume und die Gewinnung vor allem ehrenamtlicher Helfer – die meisten Offenen Werkstätten sind als gemeinnützige Vereine organisiert und leben daher vom Mitmachen.

## Wo finde ich Offene Werkstätten?

Aufgrund der höheren Bevölkerungsdichte, einer größeren Vielfalt an Interessengruppen und der Nähe zu Bildungseinrichtungen gibt es in Städten tendenziell mehr Offene Werkstätten, FabLabs und Makerspaces. Die Infrastruktur und Verfügbarkeit von Ressourcen in städtischen Gebieten kann die Gründung und den Betrieb dieser Einrichtungen erleichtern. Insbesondere komplexe FabLabs sind

seltener in ländlichen Gebieten zu finden, jedoch existieren auch dort viele Offene Werkstätten und auch Makerspaces. Sie sind vor allem dort verwurzelt, wo in ländlichen Gemeinschaften klassische Handwerksfähigkeiten und eine Tradition des Teilens von Ressourcen vorhanden sind. In den letzten Jahren gibt es vermehrt Initiativen, die die Maker-space- und FabLab-Bewegung in den ländlichen Raum tragen, um auch dort den Zugang zu Technologie und Bildung zu demokratisieren und die lokale Wirtschaft zu fördern.

Ein Vorteil ländlicher Gebiete ist der vorhandene Platz sowie der damit einhergehende günstigere Unterhalt der benötigten Räume oder ganzer Höfe. Daher wachsen Präsenz und Einfluss solcher Initiativen auch in ländlichen Gemeinschaften stetig, da die Vorteile des gemeinsamen Lernens und Schaffens überzeugen. Durch die Verstärkung der letzten Jahre gab es viel Wegzug, jetzt zeigt sich aber, auch dank digitaler Remote-Arbeitsmöglichkeiten, eine Trendumkehr. Die Attraktivität des ländlichen Lebens wächst und Offene Werkstätten können ihren Teil dazu beitragen.

Konkrete Beispiele von ländlichen Werkstätten gibt es dabei in verschiedensten Formen:

### Landkombinat Gatschow<sup>3</sup>

Das Landkombinat wurde 2007 gegründet und befindet sich am Rande eines Naturschutzgebietes.



Blick in die Werkstatt des Landkombinats Gatschow

<sup>3</sup> [www.landkombinat.org](http://www.landkombinat.org)



Das Lokallabor Löbau legt den Schwerpunkt auf moderne Technologien.

Kernthemen der in einem alten Bauernhof gelegenen Offenen Werkstatt sind: Landbewirtschaftung, Energieversorgung sowie umweltverträgliches Bauen. Neben der Werkstatt ist ein weiteres Highlight die Open-Source-Saftpresse<sup>4</sup>.

#### Makerspace Geistesblitz – Löbau Lebt e.V.<sup>5</sup>

Nicht ganz Dorf, aber ländlicher Raum. In Löbau, einer Kleinstadt in der sächsischen Lausitz, befindet sich der zu 100 % von Schüler\*innen betriebene

Makerspace „Geistesblitz“, der mit dem Innovationspreis Weiterbildung des Freistaates Sachsen 2022 ausgezeichnet wurde. Zugänglich ist jedoch auch dieser Makerspace für alle Generationen, die hier 3D-Druck, Laserschneiden, Prototypenbau oder Virtuelle Realität entdecken und ausprobieren können.

#### Frankreich: Mountain Makers<sup>6</sup>

„Makers des Montagnes“ liegt in Manzat, einem Dorf in der Region Auvergne-Rhône-Alpes in Frankreich. Neben Repaircafé und Ort regelmäßiger großer Treffen der französischen Maker-Netzwerke ist diese Werkstatt auch Ziel deutscher Maker. Dank eines Residency-Austauschprogrammes gibt es die Möglichkeit, in Kursen und Workshops gemeinsam voneinander zu lernen.

#### TTTRC FabLab Gelenphu Bhutan<sup>7</sup>

Dieses FabLab befindet sich in einer Berufsschule im Süden Bhutans. Auch hier, nahe der indischen Grenze, wird Digitales ganz großgeschrieben. Lokale Farmer und Saatzuchtinstitute kooperieren mit dem FabLab im TTTRC, um neue Methoden wie Hochbeete oder Aquaponik mittels Prototypen und smarten Technologien auszuprobieren und kennenzulernen.

#### Offenes Pilzlabor<sup>8</sup>

Das OpenMycLab ist ein offenes Pilzlabor auf Basis eines Standard-20ft-Frachtcontainers. Das Labor fungiert als Basis für den Anbau und



Digitale Stickmaschine trifft Scheune bei den Mountain Makers

<sup>4</sup> Open-Source-Hardware zeichnet sich dadurch aus, dass ihre Baupläne öffentlich zugänglich sind, sodass auch andere Personen sie nachbauen, verändern bzw. einfacher reparieren können. <https://de.wikipedia.org/wiki/Open-Source-Hardware>

<sup>5</sup> <https://makerspace.loebaulebt.de>

<sup>6</sup> [www.facebook.com/makersdesmontagnes/](http://www.facebook.com/makersdesmontagnes/)

<sup>7</sup> [www.youtube.com/watch?v=y-EM4\\_TvJGQ](http://www.youtube.com/watch?v=y-EM4_TvJGQ)

<sup>8</sup> [www.offene-werkstaetten.org/werkstatt/openmycolab](http://www.offene-werkstaetten.org/werkstatt/openmycolab)

die Erforschung von Speise-, Medizinal- und Bio-remediationspilzen innerhalb lokaler Ökologien und dient als Hightech-Voraussetzung für eine nachhaltige und energiearme Lowtech-Produktion von Pilzen.

## Verbindung zur Landwirtschaft: Makerspaces und SoLaWis

In den letzten Jahren hat das Interesse an nachhaltiger, lokaler und umweltfreundlicher Landwirtschaft zugenommen. Dies spiegelt sich in der wachsenden Popularität von „Solidarischer Landwirtschaft“ (SoLaWi) in Deutschland wider. Bei diesem Modell gehen Verbraucher\*innen und Landwirt\*innen eine direkte Partnerschaft ein, in der sie die Kosten, Risiken und Erträge des landwirtschaftlichen Betriebs teilen. Dadurch entsteht eine engere Verbindung zwischen dem, was auf dem Feld wächst, und dem, was auf dem Teller landet. Hier kommt die Verbindung zu Offenen Werkstätten zum Tragen:

**Technologie und Innovation in der Landwirtschaft:** Offene Werkstätten oder Makerspaces können als Brutstätten für Innovationen im Agrarbereich dienen. Hier können Prototypen von landwirtschaftlichen Werkzeugen oder Geräten entwickelt werden, die speziell auf die Bedürfnisse von Kleinbauern und -bäuerinnen oder ökologischen Landwirtschaftsbetrieben zugeschnitten sind. Beispiele hierfür könnten automatisierte Bewässerungssysteme<sup>9</sup>, Drohnen zur Überwachung von Feldern oder Open-Source-Landmaschinen sein.

**Bildung und Workshops:** In Makerspaces können Workshops rund um das Thema Landwirtschaft angeboten werden. Dies kann von der Vermittlung von Grundlagenwissen über den Anbau von Lebensmitteln bis hin zu spezialisierten Kursen zu Permakultur, Kompostierung oder natürlicher Schädlingsbekämpfung reichen.

**Förderung der Nachhaltigkeit:** Wie bereits erwähnt, legen viele Makerspaces Wert auf Nachhaltigkeit. Dies passt gut zur Philosophie von SoLaWis. Gemeinsame Projekte könnten bspw. die Entwicklung von Technologien zur Reduzierung von Lebensmittelverschwendung, die Verwertung von landwirtschaftlichen Reststoffen oder die Förderung der Kreislaufwirtschaft beinhalten.

<sup>9</sup> <https://farm.bot>

<sup>10</sup> [www.offene-werkstaetten.org](http://www.offene-werkstaetten.org)

<sup>11</sup> [www.offene-werkstaetten.org/de/werkstatt-suche](http://www.offene-werkstaetten.org/de/werkstatt-suche)



Internationales Team für Zusammenarbeit, Wissens- und Technologietransfer beim FabFest Bhutan 2023

Eine Kombination von Makerspaces und Solidarischer Landwirtschaft kann den technologischen Fortschritt im Agrarbereich fördern und eine engere Verbindung zwischen Verbraucher\*innen, Lebensmitteln und der Erde herstellen. Es ist dieses Zusammenspiel, das die Art und Weise, wie wir über Lebensmittel und Landwirtschaft denken und handeln, grundlegend verändern kann.

## Wie kann ich mitmachen oder selber eine Initiative gründen?

Im „Verbund der Offenen Werkstätten“<sup>10</sup>, einer gemeinsamen Interessensvertretung in Deutschland, haben sich bereits rund 500 Offene Werkstätten und Reparaturinitiativen zusammengefunden. Wer also eine Offene Werkstatt in der Nähe sucht<sup>11</sup> oder auch selber eine gründen möchte, findet dort jederzeit passende Ansprechpersonen, Vernetzungsveranstaltungen und Kontakte zu Gleichgesinnten. ■

## Die ASG gratuliert ...

### ... MinDir. a. D. Prof. Dr. Hermann Schlagheck zum 80. Geburtstag

In seinem Amt als Abteilungsleiter im nordrhein-westfälischen Bundeslandwirtschaftsministerium war er für den ländlichen Raum zuständig. Die Arbeit der ASG hat er viele Jahre fachlich begleitet, u. a. von 2003 bis 2017 als Mitglied im ASG-Kuratorium. Im Ruhestand gilt sein Engagement dem Klimaschutz.

### ... MinDirig. Joachim Hauck zum 70. Geburtstag

Der Ministerialdirigent a. D. im Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg prägte über Jahrzehnte die Arbeit für die Landwirtschaft im Land. Er engagierte sich von 2001 bis 2013 als Mitglied des ASG-Kuratoriums sowie für zehn Jahre im Beirat der Tassilo Tröscher-Stiftung.

### ... Prof. Dr. Gerhard Henkel zum 80. Geburtstag

Der Humangeograph befasst sich seit langem mit Themen der historischen und aktuellen Entwicklung des ländlichen Raumes und der Dörfer. Sein Hauptwerk „Das Dorf. Landleben in Deutschland – gestern und heute“ ist 2020 in der 4. Auflage erschienen. Im Vorstand der ASG war er zwischen 2013 und 2016 aktiv.

Die ASG gratuliert den Jubilaren herzlich und wünscht ihnen alles Gute, besonders viel Gesundheit.

## Medientipps



### 63 Hektar – der Landwirtschafts-Podcast

NDR 1 Niedersachsen, Länge je Folge ca. 40 min., kostenlos verfügbar unter: [www.ndr.de/ndr1niedersachsen/podcasts/podcast5772.html](http://www.ndr.de/ndr1niedersachsen/podcasts/podcast5772.html)

munikation miteinander auf Augenhöhe gelingen kann, zeigt der Podcast 63 Hektar vom NDR Niedersachsen. Hier treffen Stadtmensch und Moderator Andreas Kuhlage und die Landwirtin Maja Mogwitz aufeinander. In bislang acht Folgen sprechen sie über verschiedene landwirtschaftliche Themen, stellen und beantworten viele Fragen und räumen nebenbei mit dem ein oder anderen Vorurteil auf. ■ lh

Landwirtschaft betrifft uns alle. Doch der Dialog zwischen Verbraucher\*innen und Landwirt\*innen wird oftmals erschwert durch Missverständnisse, Vorurteile und verhärtete Fronten. Dass die Kom-



**RECYCLIST**  
Das Online-Magazin für Nachhaltiges

Blog. Frankfurter Entsorgung- und Service GmbH (Hrsg.) 2021, [www.recyclist-magazin.de](http://www.recyclist-magazin.de)

Im reCYclist Magazin der FES Frankfurter Entsorgung- und Service GmbH dreht sich alles

um nachhaltiges Leben: von Recycling, Abfallvermeidung über DIY-Ideen für Kinder und Familien und nützliche Tipps zum Strom sparen bis hin zur Vorstellung interessanter Projekte ist für jeden etwas dabei. ■ lh

## „Make it circular!“

Strategiespiel „Make it circular! Zirkuläre Geschäftsmodelle im Unternehmen spielerisch kennenlernen“. Circular Economy Initiative. Kostenloser Download unter: [www.wwf.de/zusammenarbeit-mit-unternehmen/circular-economy/geschaeftsmodelle](http://www.wwf.de/zusammenarbeit-mit-unternehmen/circular-economy/geschaeftsmodelle) (deutsche Version) und [www.acatech.de/publikation/make-it-circular-zirkulaere-geschaeftsmodelle-im-unternehmen-spielerisch-kennenlernen](http://www.acatech.de/publikation/make-it-circular-zirkulaere-geschaeftsmodelle-im-unternehmen-spielerisch-kennenlernen) (englische Version)

Um Unternehmen den Einstieg in eine zirkuläre Wirtschaftsweise zu erleichtern, haben acatech, WWF Deutschland und die Johannes Kepler Universität Linz ein interaktives Strategiespiel für Unternehmen entwickelt, das den Findungs-

prozess einer Idee für ein passendes, zirkuläres Geschäftsmodell begleitet und erste Umsetzungsschritte unterstützt. Das Spiel ist als Workshop konzipiert und kann eigenständig in und von Unternehmen jeder Branche durchgeführt werden. Gespielt wird in einer Gruppe von bis zu acht Personen möglichst unterschiedlicher Positionen im Unternehmen. Eine weitere Person moderiert den Workshop anhand eines dazugehörigen Moderationsleitfadens. Der Workshop besteht aus mehreren, je nach verfügbarer Zeit, individuell zusammensetzbaren Modulen. Bestandteil ist auch eine Einführung in das Thema Circular Economy, sodass kein Vorwissen notwendig ist. ■ lh

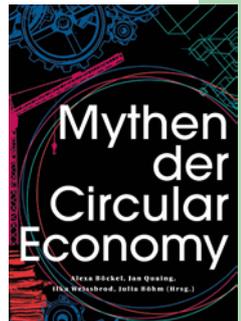


## Mythen der Circular Economy

Alexa Böckel, Jan Quaing, Ilka Weissbrod, Julia Böhm (Hrsg.). Gütersloh: Bertelsmann Stiftung 2022, 125 S., Open Access. Kostenloser Download unter: [www.mythencirculareconomy.com](http://www.mythencirculareconomy.com)

Eine zirkulär ausgerichtete Wirtschaftsweise (Circular Economy) bietet das Potenzial, Ressourcen und Materialien innerhalb sozialer und planetarer Grenzen zu nutzen. Dennoch halten Unternehmen häufig aufgrund von Vorbehalten oder Unwissenheit an einer linearen Wirtschaftsweise fest. Das möchten die Herausgebenden dieses Buches ändern! Dieses Buch räumt mit Vorurteilen und Mythen der zirkulären Wirtschaftsweise auf und

stellt Lösungen und Best-Practice-Beispiele vor als Anregungen dafür, wie Unternehmen Produkte und Systeme zirkulär(er) gestalten können. Durch die verschiedenen Beiträge der Autorinnen und Autoren verbinden sich Wissenschaft und Praxis. In fünf Kapiteln werden praxisnah Anregungen und Impulse gegeben, u. a. für die Umsetzung von Geschäftsmodellen, und es wird betrachtet, inwiefern digitale Technologien zur zirkulären Wirtschaft beitragen können. Dabei stehen der wertschätzende Umgang mit endlichen Ressourcen und die nachhaltige Entwicklung im Mittelpunkt, beispielhaft gezeigt für die Sektoren „Bauen“ und „Mode“. ■ Bertelsmann Stiftung / lh



## Gemeinwohlorientierte Sharing Economy

### Eine wirtschaftspsychologische Analyse zur Akzeptanz von digitalen Plattformen

Sonja Deborah Eisele. München: oekom Verlag 2023, Reihe Hochschulschriften zur Nachhaltigkeit, 118 S., ISBN: 978-3-98726-019-3, 32,00 € (Print), ISBN: 978-3-98726-243-2 (eBook, Open Access). Kostenloser Download unter: [www.oekom.de/buch/gemeinwohlorientierte-sharing-economy-9783987260193](http://www.oekom.de/buch/gemeinwohlorientierte-sharing-economy-9783987260193)

Derzeit bestimmt ein ressourcenintensiver, nicht nachhaltiger Konsumstil das globale Wirtschaften. Auch mit einer umweltschonenderen Produktion oder einer „Green Economy“ müssen neue Konsummuster gefunden werden, um den individuellen ökologischen Fußabdruck zu verkleinern. Die

Sharing Economy, das gemeinsame Nutzen von Gütern, hat gerade über digitale Verleih-, Tausch- und Secondhandplattformen viel zusätzliches Potenzial gewonnen. In diesem Buch wird anhand der Ergebnisse von Mehrfachbefragungen und Interviews analysiert, was Menschen dazu motiviert, sich für das Sharing zu entscheiden, oder was sie andernfalls davon abhält. Neben einer wissenschaftlichen Fachleserschaft richtet sich die Studie damit auch an Privatpersonen, Unternehmen aus der Sharing-Gemeinde sowie an Initiativen und Organisationen, die neue Wege zur Ressourcenschonung gehen und möglichst viele Menschen erreichen wollen. ■ oekom / lh



## Produkte und Dienste für eine zirkuläre Wirtschaft: Ergebnisse aus dem IW-Zukunftspanel

**Dr. Adriana Neligan, Dr. Sarah Lichtenthäler und Edgar Schmitz. Institut der deutschen Wirtschaft e.V. (Hrsg.), Berlin/Köln, IW-Report 16/2023**

Kreislaufwirtschaft wird als Ziel in der EU-Ökodesign-Verordnung (2022) und in der „nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie“ der Bundesregierung (2021) angestrebt. Die vorliegende Studie basiert auf einer Befragung von Unternehmen und macht darauf aufmerksam, dass bei der Gestaltung der bundes- und europaweiten Regulierungen (z. B. was das Angebot von Ersatzteilen betrifft) ein enger Dialog mit den Unternehmen stattfinden muss, damit die Wirtschaftlichkeit für den Industriestandort Deutschland erhalten bleibt. Was laut der Studie optimistisch stimmen kann, ist die bereits bei vielen deutschen Unternehmen umgesetzte Langlebigkeit von Produkten, die mit dem Qualitätsversprechen „Made in Germany“ einhergeht, und in der Kreislaufwirtschaft eine wichtige Rolle spielt.

Herunterzuladen unter: [www.iwkoeln.de/studien/adriana-neligan-sarah-lichtenthaeler-edgar-schmitz-produkte-und-dienste-fuer-eine-zirkulaere-wirtschaft.html](http://www.iwkoeln.de/studien/adriana-neligan-sarah-lichtenthaeler-edgar-schmitz-produkte-und-dienste-fuer-eine-zirkulaere-wirtschaft.html)

## Modell Deutschland Circular Economy. Eine umfassende Circular Economy für Deutschland 2024 zum Schutz von Klima und Biodiversität

**Siddharth Prakash et al., Öko-Institut e.V./Fraunhofer ISI/Freie Universität Berlin, im Auftrag des WWF Deutschland, Freiburg 2023.**

In der Studie werden für neun Sektoren in Deutschland ökonomische und ökologische Folgen einer Kreislaufwirtschaft modelliert und vor allem Güter aus Sektoren mit hoher Umweltbelastung (z. B. Stahlproduktion) betrachtet. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass Maßnahmen einer Kreislaufwirtschaft einen großen Beitrag zum Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz leisten können. Gleichzeitig wird auf einen gesellschaftlichen Zielkonflikt hingewiesen: Zumindest in der Anfangsphase einer Kreislaufwirtschaft könne ein Verlust von Arbeitsplätzen und ein Rückgang in der Wertschöpfung entstehen und mit einem Wohlstandsverlust einhergehen. Diese Modellierung basiert auf dem Bruttowertschöpfungsprodukt als einzigem Wohlstandsindikator. Die Autor\*innen machen darauf aufmerksam, dass Wohlstand möglicherweise nicht allein auf materiellem Konsum beruhe, da dieser die externen Umweltkosten nicht berücksichtigt.

Herunterzuladen unter: [www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/MDCE\\_Modellierung.pdf](http://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/MDCE_Modellierung.pdf)

## i-share Report I bis III: Untersuchung zur Sharing Economy in Deutschland

**Indre Maurer und Achim Oberg (Hrsg.). i-share Report I: Formen, Steuerung und Verbreitung der Sharing Economy in Deutschland, Mannheim 2020.**

**Johanna Mair, Daniel Veit und Michael Woywode (Hrsg.). i-share Report II: Arbeiten in der Sharing Economy in Deutschland, Mannheim 2021.**

**Dominika Wruk und Achim Oberg (Hrsg.). i-share Report III: Wirkungen der Sharing Economy in Deutschland, Mannheim 2022.**

Der Forschungsverbund i-share hat einen systematischen Vergleich verschiedener Geschäftsmodelle der „Sharing Economy“ erarbeitet und dazu bislang die i-share Reports I bis III vorgelegt. Untersucht werden Organisationen, die (i. d. R. über Online-Plattformen) Produkte, Dienstleistungen oder Räumlichkeiten zum Tausch, Teilen oder Mieten anbieten. Der i-share Report I liefert ein umfassendes Bild der deutschen Sharing Economy und ihrer Organisationen, die vor allem in und um Großstädte, insbesondere in Berlin, verbreitet sind, während laut Autor\*innen in ländlichen Räumen andere Formen des Teilens und Tauschens überwiegen. Der zweite Report beschäftigt sich mit der Arbeit in der deutschen Sharing Economy und stellt flexible Arbeitszeiten als Vorteil für Beschäftigte und als Nachteile die Niedriglöhne und fehlende Sicherheit heraus. Der dritte Report fokussiert auf Wirkungen. Vor allem werden soziale Beiträge, insbesondere durch eine stärkere Vernetzung erreicht, doch auch positive Umweltwirkungen entstehen, bspw. durch die Nutzung von Carsharing-Diensten.

Herunterzuladen unter: [www.i-share-economy.org/veroeffentlichungen](http://www.i-share-economy.org/veroeffentlichungen)

*Die Agrarsoziale Gesellschaft e.V. (ASG) ist ein gemeinnütziger Verein, der sich für die Verbesserung der Lebensverhältnisse in der Landwirtschaft und in den ländlichen Räumen einsetzt.*

*In ihrer Arbeit verknüpft die ASG wissenschaftliche Forschung, Gutachtertätigkeit, Bildung, Politik und Öffentlichkeitsarbeit.*

*Zu den bearbeiteten Themenfeldern gehören Agrar-, Sozial- und Umweltpolitik, Dorf- und Regionalentwicklung, Nachhaltigkeit und Ökologie, Strukturwandel in Landwirtschaft und ländlichen Räumen sowie Mensch, Gesellschaft und Umwelt.*

## **IMPRESSUM**

ISSN 0179-7603

### **Herausgeber**

Agrarsoziale Gesellschaft e.V. (ASG)  
Postfach 1144  
37001 Göttingen

Tel. (0551) 4 97 09-0  
info@asg-goe.de  
www.asg-goe.de

### **Geschäftsführung**

Dr. Oliver Klein

### **Redaktion**

Dipl.-Ing. agr. Andrea Moser  
Karin Zander M.A.

Namentlich oder mit Initialen gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der Autor\*innen wieder. Sie ist nicht in jedem Fall identisch mit der Meinung des Herausgebers oder der Redaktion.

### **Layout**

Mirko Wende, [www.mirkomedia.de](http://www.mirkomedia.de)

### **Druck**

Kunst- und Werbedruck, Bad Oeynhausen

### **Nachdruck und sonstige Verbreitung**

Mit Hinweis auf die Erstveröffentlichung und mit Bitte um ein Belegexemplar. Sofern Autor\*innen Artikel oder Bildmaterial unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten ggf. von diesen Nutzungsbedingungen abweichende Nutzungsrechte. Die betreffenden Inhalte sind entsprechend gekennzeichnet.

### **Ländlicher Raum**

erscheint viermal im Jahr (jeweils zum Ende eines Quartals).  
Bei der dritten Ausgabe handelt es sich um ein themenorientiertes  
Schwerpunktheft mit doppeltem Umfang.

Die Zeitschrift ist auch online auf der ASG-Website als pdf verfügbar.  
Abonent\*innen können zusätzlich oder alternativ zur Print-Ausgabe  
auch die Online-Ausgabe per E-Mail erhalten.

### **Preise**

Der Preis für ein Jahresabonnement „Ländlicher Raum“ beträgt 36,- €  
plus Porto. Für Mitglieder der ASG ist das Abonnement im Mitgliedsbeitrag  
(90,- €, Studierende 36,- €) enthalten.

### **Konto**

Für Spenden und sonstige Förderbeiträge an die ASG:  
Sparkasse Göttingen  
IBAN: DE 57 2605 0001 0001 087 006  
BIC: NOLADE21GOE

Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Recyclingpapier.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Termine vormerken:

### ● 8. und 9. November 2023

**Herbsttagung der Agrarsozialen Gesellschaft in Göttingen**

**„Fachkräftesicherung für zukunftsfähige ländliche Räume:  
Wandel gestalten, Herausforderungen begegnen, Potenziale nutzen“**

Hybridveranstaltung

### ● 24. und 25. Januar 2024

**Zukunftsforum Ländliche Entwicklung des BMEL in Berlin**

**„Land.schöpft.Wert – starke ländliche Regionen“**

Hybridveranstaltung

### **Fachforen mit ASG-Beteiligung**

#### ● **„Menschen, Kooperationen & erfolgreich Werte schaffen“** (Arbeitstitel)

Veranstalter: Andreas Hermes Akademie (AHA), Agrarsoziale Gesellschaft (ASG), Bundesverband der gemeinnützigen Landgesellschaften (BLG), Deutscher Bauernverband (DBV), Deutscher Landkreistag (DLT), Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB), Landwirtschaftliche Rentenbank, Thünen-Institut (TI), Verband der Landwirtschaftskammern (VLK), Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH)

#### ● **„Welche Werte braucht das Land? Gemeinwohl in den Mittelpunkt!“** (Arbeitstitel)

Veranstalter: Agrarsoziale Gesellschaft (ASG), Bundesarbeitsgemeinschaft der LEADER-Aktionsgruppen (BAG LAG), Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS), Evangelische Kirche in Deutschland – EKD-Büro Brüssel

### ● 5. und 6. Juni 2024

**Frühjahrstagung der Agrarsozialen Gesellschaft in Köln, Nordrhein-Westfalen**