WACHSTUM im WANDEL

Circular Economy and Beyond

Potenziale und Grenzen von Zero Waste

Von Hans Holzinger

Factsheet im Auftrag von „Wachstum im Wandel“

Oktober 2018

JBZ Robert Jungk Bibliothek für Zukunftsfragen

SERI

Inhalt

Circular Economy – eine neue Produktionsweise 3

Circular Economy – ein Projekt der Europäischen Union 3

Materialinnovationen, Remanufacturing, Refurbishing, Urban Mining 4

Abfallaufkommen in der EU und die Vorteile von Kreislaufwirtschaft 5

Abfallaufkommen in Österreich und die Behandlungsarten 6

Von der Abfallverwertung zur Abfallvermeidung in Österreich 7

Kritische Rohstoffe und Zukunftsstrategien 8

Vorschläge des EU Circular Economy Package zur Abfallvermeidung 9

Reboundeffekt und Obsoleszenz 10

Ausblicke I: Materialien der Zukunft 11

Ausblicke II: Blue Economy und Cradle to Cradle 12

Ausblicke III: Der Ökorucksack und die 8-Tonnengesellschaft 13

Ausblicke III: Suffizienz und Postwachstumsstrategie 14

Ausblicke IV: Neue Wohlstandsbilder 15

Mag. Hans Holzinger ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und pädagogischer Leiter der Robert-Jungk-Bibliothek für Zukunftsfragen in Salzburg. Zuletzt erschienen sind seine Publikationen „Von nichts zu viel – für alle genug“ (2016) sowie „Wie wirtschaften? Ein kritisches Glossar“ (2018). Für das Projekt „Wachstum im Wandel“ hat er mehrere Zukunftsdossiers verfasst, zuletzt „(Post)-Wachstum in der aktuellen Fachliteratur“ (2016). www.jungk-bibliothek.org | hans.holzinger@jungk-bibliothek.org

Für das aufmerksame Lektorat danke ich meinem Kollegen Reinhard Geiger.

Circular Economy – ein neuer Begriff für eine neue Produktionsweise

Die Kreislaufwirtschaft (engl. *Circular economy*) ist ein Modell der Produktion und des Verbrauchs, bei dem bestehende Materialien und Produkte so lange wie möglich genutzt, geteilt, geleast, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt werden. Auf diese Weise wird der **Lebenszyklus der Produkte verlängert**. In der Praxis bedeutet dies, dass Abfälle auf ein Minimum reduziert werden sollen. Nachdem ein Produkt das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat, bleiben die Ressourcen und Materialien so weit wie möglich der Wirtschaft erhalten. Sie können immer wieder produktiv genutzt werden, um weiterhin Wertschöpfung zu generieren.[1]

Eine **Kreislaufwirtschaft** ist ein regeneratives System, in dem Ressourceneinsatz und Abfallproduktion, Emissionen und Energieverschwendung durch das Verlangsamen, Verringern und Schließen von Energie- und Materialkreisläufen minimiert werden; dies kann durch langlebige Konstruktion, Instandhaltung, Reparatur, Wiederverwendung und Recycling erzielt werden. Das Gegenteil zur Kreislaufwirtschaft wird zumeist **Linearwirtschaft** (auch „Wegwerfwirtschaft“) genannt. Dabei wird ein Großteil der eingesetzten Rohstoffe nach der jeweiligen Nutzungsdauer der Produkte deponiert oder verbrannt; nur ein geringer Anteil wird einer Wiederverwendung zugeführt.[2]

Der deutsche Begriff „Kreislaufwirtschaft“ wird oft noch allein mit Abfallbewirtschaftung und Recycling in Verbindung gebracht. „Das Konzept der Circular Economy geht aber weit darüber hinaus: Ziel ist das **gezielte Design ganzer Produktionssysteme und Volkswirtschaften in Form geschlossener Kreisläufe** und die damit einhergehende Abschaffung von Müll, Emissionen bzw. Energie- und Materialverlusten jeglicher Art.“[3]

Abb. 1: Modell der Kreislaufwirtschaft

Quelle: Europäisches Parlament

[1] http://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/economy/20151201STO05603/kreislaufwirtschaft-definition-und-vorteile
[2] https://de.wikipedia.org/wiki/Kreislaufwirtschaft
[3] https://www.terra-institute.eu/abschied-von-der-wegwerfwirtschaft-und-neubeginn-im-paradigma-der-circular-economy/

Materialinnovationen, Remanufacturing, Refurbishing, Urban Mining

Umweltschutz hat mit Mülltrennen begonnen. Abfallsammelsysteme und Abfallwirtschaftsgesetze haben dafür gesorgt, dass Müll nicht mehr einfach entsorgt, sondern nach Möglichkeit wiederverwertet wird. Kreislaufwirtschaft geht noch einen Schritt weiter.

Anstatt Abfälle zu verbrennen oder auf Deponien zu entsorgen, werden sie als neue Rohstoffe wieder in einen möglichst wertstiftenden Produktionsprozess zurückgeführt. Das heißt der Abfall des einen ist der Rohstoff des anderen – das ist die Grundlogik erfolgreicher Kreislaufmodelle. Dieses Konzept geht demnach viel weiter als eine Optimierung des Recyclings. Durch den Miteinbezug des gesamten Lebenszyklus – inklusive der Lieferkette in die Produktentwicklung – wird dafür gesorgt, **dass Abfälle gar nicht erst anfallen.** Man spricht auch von Kaskadennutzung.

Hinzu kommen **Materialinnovationen** unter ökologischen Gesichtspunkten, mit denen der Bedarf an nicht erneuerbaren Ressourcen reduziert wird. Beispiele sind erleichtertes Zerlegen (Modular Design) und eine vereinfachte Generalüberholung für die **Wiederverwendung gebrauchter Bauteile** (sog. „Remanufacturing“).[4] Nachdem ein Produkt das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat, bleiben die Ressourcen und Materialien so weit wie möglich in der Wirtschaft. Sie können immer wieder produktiv genutzt werden, um weiterhin Wertschöpfung zu generieren.

Refurbishing bezeichnet die qualitätsgesicherte Überholung und Instandsetzung von Produkten zum Zweck der Wiederverwendung und -vermarktung (=Remarketing). Von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung ist das Refurbishing von Produkten bei EDV- und Bürogeräten (PC, Monitore, Software, Drucker, Kopiergeräte, auch Toner- und Tintenkartuschen), Komponenten aus Kraftfahrzeugen, Produktionsmaschinen und ganzen Produktionsstraßen.[5]

Mit **Urban Mining** wird die Wiederverwertung von Rohstoffen bezeichnet. Rohstoffe werden nicht mehr aus den Minen abgebaut, sondern dort wo sie bereits in großer Zahl vorhanden sind – in den Städten –, der erneuten Verwendung zugeführt („Sekundärrohstoffe“).[6]

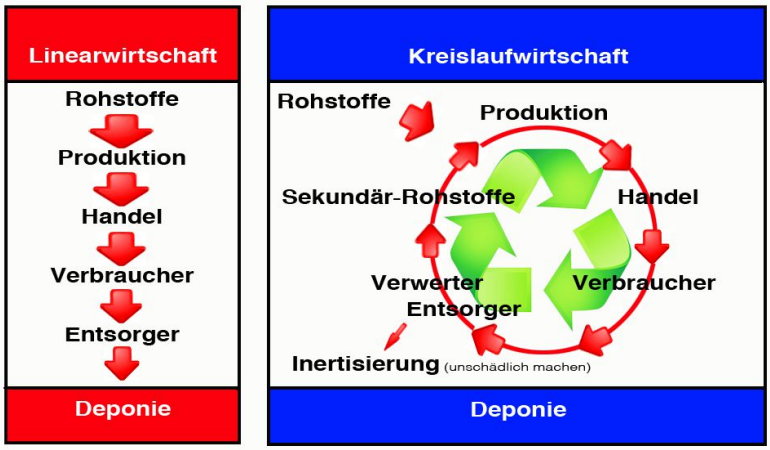

Abb. 2: Linearwirtschaft versus Kreislaufwirtschaft

Quelle: Ökologix, CC0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27644939

[4] https://www.terra-institute.eu/abschied-von-der-wegwerfwirtschaft-und-neubeginn-im-paradigma-der-circular-economy/
[5] https://de.wikipedia.org/wiki/Refurbishing
[6] https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/urban-mining.php

Abfallaufkommen in der EU und die Vorteile von Kreislaufwirtschaft

In der Europäischen Union wird jährlich mehr als **2,5 Milliarden Tonnen Abfall** produziert.[7] Die EU aktualisiert derzeit ihre Rechtsvorschriften für die Abfallwirtschaft, um den Übergang von einer Linearwirtschaft zu einer Kreislaufwirtschaft zu fördern. Dafür nennt das Europäische Parlament mehrere Gründe:

- **Steigende Nachfrage nach Rohstoffen und Ressourcenknappheit:** Eine Reihe wichtiger Rohstoffe ist nur begrenzt verfügbar. Da die Weltbevölkerung wächst, steigt auch die Nachfrage nach Rohstoffen.
- **Abhängigkeit von anderen Ländern:** Einige EU-Länder sind bei der Versorgung mit Rohstoffen von anderen Ländern abhängig.
- **Auswirkungen auf das Klima**: Gewinnung und Verwendung von Rohstoffen haben erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt. Sie erhöhen auch den Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen. Eine intelligentere Nutzung von Rohstoffen kann die CO_2-Emissionen senken.[8]

Durch Abfallvermeidung, Ökodesign, Wiederverwendung und ähnliche Maßnahmen ließen sich laut EU-Parlament pro Jahr **Nettoeinsparungen von 600 Milliarden Euro** bzw. 8 Prozent des Jahresumsatzes der Unternehmen in der EU erzielen und gleichzeitig die Treibhausgasemissionen um 2 bis 4 Prozent reduzieren.

Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft könnte **Vorteile** bringen, wie zum Beispiel: weniger Druck auf die Umwelt, erhöhte Rohstoffversorgungssicherheit, Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wachstum und Beschäftigung. Ausgegangen wird von der **Schaffung zusätzlicher 580.000 Arbeitsplätze** in der EU.[9]

Laut einer Darstellung über **weltweite Materialflüsse**[10] wurden im Jahr 2015 weltweit rund 84,4 Gt Rohstoffe wie Mineralien, Biomasse oder fossile Brennstoffe gewonnen. Im Vergleich dazu sind nur 8,4 Gt (ca. 10 Prozent) der recycelten Materialien wieder in das Wirtschaftssystem eingetreten. Diese Beziehung unterstreicht das beträchtliche Potenzial einer Kreislaufwirtschaft, von der Gewinnung zur Wiederverwendung und zum Recycling von Rohstoffen überzugehen.

Wiederverwertung ist jedoch nicht überall möglich. Biomasse beispielsweise wird zu mehr als 80 Prozent energetisch in Form von Lebens-, Futter- und Brennstoffen genutzt und ist daher schwer wiederverwendbar. Dies gilt ebenso für fossile Brennstoffe. Im Gegensatz dazu haben Metalle und Mineralien ein unendliches Wiederverwendungs- und Recyclingpotenzial. Im Jahr 2016 wurden beispielsweise 77% der weltweiten Aluminiumproduktion weltweit recycelt.

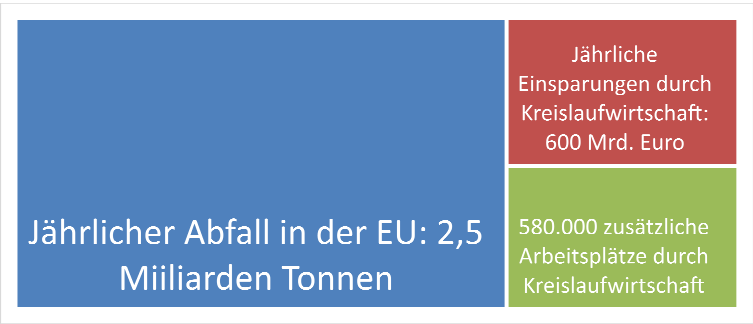

Abb. 3: Jährlicher Abfall in der EU, wirtschaftlicher Einsparungen und zusätzliche Arbeitsplätze durch Einführung einer Kreislaufwirtschaft

Quelle: Europäisches Parlament

[7] http://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/economy/20151201STO05603/kreislaufwirtschaft-definition-und-vorteile
[8] ebd
[9] Ebd.
[10] http://www.materialflows.net/circular-economy

Das Abfallaufkommen in Österreich und die Behandlungsarten

Laut Bundes-Abfallwirtschaftsplan produzieren die österreichischen Haushalte **jährlich 4,3 Millionen Tonnen** oder rund 40 Millionen Kubikmeter Müll. Es ist schwer vorstellbar, wie viel das ist. Folgende Gleichungen sollen helfen: Es handelt sich um das Volumen von 180 Millionen gefüllten Badewannen. Würde man mit dieser Menge an Abfall ein Gebäude von der Höhe des Wiener Stephansdoms füllen, dann hätte dieses Bauwerk bei quadratischer Grundfläche eine Seitenlänge von mehr als einem halben Kilometer.[11]

Oder anders gerechnet: Jeder der 8,8 Millionen Einwohner und Einwohnerinnen Österreichs füllt pro Jahr einen Müllsack mit einem Durchmesser von 1 Meter und einer Höhe von 5,7 Metern. Dieser Sack würde knapp eine halbe Tonne und damit fast sechseinhalb Mal mehr wiegen als eine durchschnittliche erwachsene Person.

Seit 2007, also in zehn Jahren, stieg die Gesamtmasse **von 3,7 auf 4,3 Millionen Tonnen**, also um mehr als 15 Prozent. Die EinwohnerInnenzahl jedoch wuchs im selben Zeitraum nur um sechs Prozent.

Die Menge an Restmüll hat zuletzt nicht mehr zugenommen und stagniert bei rund 1,4 Millionen Tonnen; der Zuwachs des Gesamtaufkommens geht fast ausschließlich auf **Recyclingfraktionen** zurück. Vor allem die **biogenen Abfälle** sind stark angewachsen und haben sich seit 2004 von einer halben auf etwa eine Million Tonnen verdoppelt.[12]

Dadurch haben sich in den vergangenen Jahrzehnten auch die **Verwertungsmaßnahmen** verändert. 1989 wurden noch fast zwei Drittel allen Mülls zur zumindest mittelfristigen Lagerung auf Deponien verbracht. Heute wird Haushaltsmüll fast ausschließlich weiterbehandelt oder –verwertet, in den Deponien werden nur noch Bodenaushub, Bauschutt oder Schlacken gesammelt.[13]

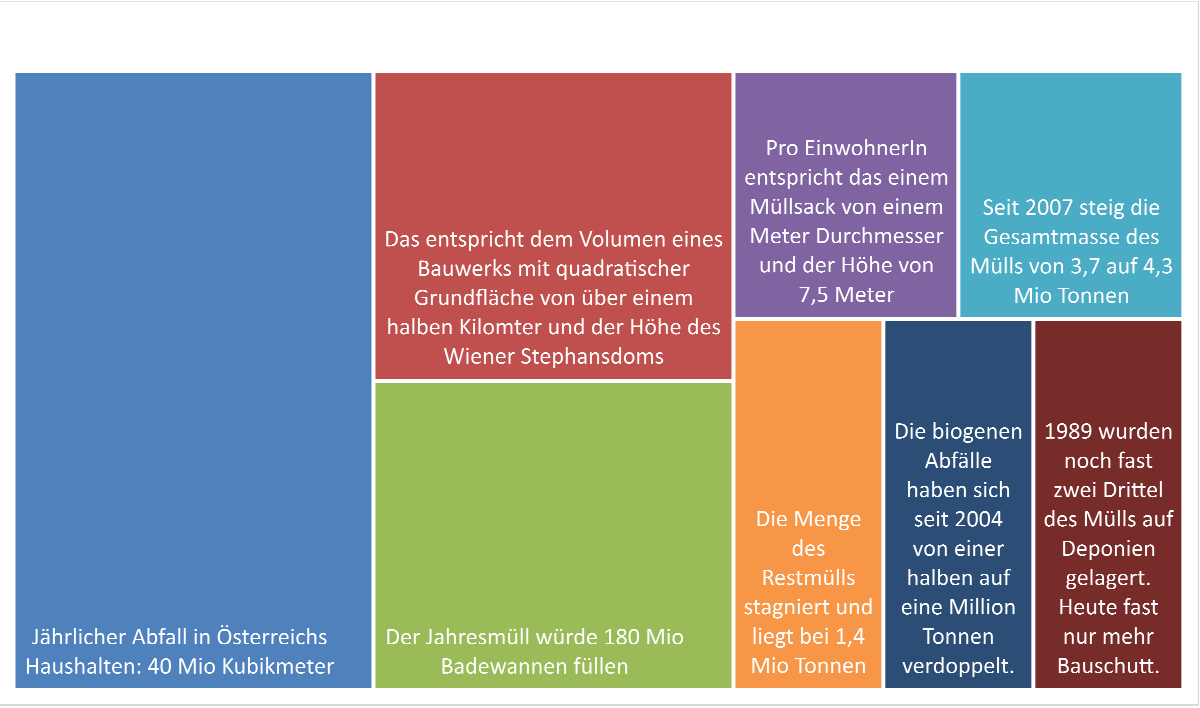

Abb. 4: Jährlicher Abfall in Österreichs Haushalten, Restmüll und biogene Abfälle

Quelle: Bundesabfallwirtschaftsplan, Statusberichte

[11] Nach: https://derstandard.at/2000083761252/Wie-viel-Muell-Oesterreichs-Haushalte-tatsaechlich-produzieren. Quelle: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Bundesabfallwirtschaftsplan und jährliche Statusberichte).
[12] Ebd.
[13] Ebd.

Von der Abfallverwertung zur Abfallvermeidung in Österreich

Mülldeponien spielen in Österreich keine wesentliche Rolle mehr. Dafür hat die **thermische Verwertung** stark zugenommen. Auf diese entfallen mittlerweile rund 40 Prozent aller Abfälle. Die Verwertung von Altstoffen sowie von biogenen Abfällen liegt anteilsmäßig darunter.

Den Müll bloß mit neuen Technologien zu verwerten und zu recyceln darf aber nicht das Ziel sein. Das **Abfallvermeidungsprogramm 2017**[14] des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit trägt das eigentliche Ziel schon im Namen. Dennoch sind die Vorhaben sehr vorsichtig formuliert: Mittelfristig soll das Abfallaufkommen langsamer steigen als die Bevölkerungszahl und das verfügbare Einkommen. In der Periode von 2007-2015 betrug das jährliche Pro-Kopf-Wachstum der Siedlungsabfälle ein Prozent gegenüber 2,4 Prozent in der Periode 2004-2007.[15]

Fünf Felder werden genannt: Die Vermeidung von Baurestmassen, die Abfallvermeidung in Betrieben, die Abfallvermeidung in Haushalten, die Vermeidung von Lebensmittelabfällen sowie die Wiederverwendung von Gütern („Re-Use“). Das Programm weist insgesamt über 80 Abfallvermeidungsmaßnahmen auf.

Das Umweltbundesamt gibt u.a. folgende Befunde wieder: die Ressourceneffizienz steigt langsamer als im Ressourceneffizienzplan 2012[16] vorgesehen; es besteht weiterhin ein Informationsmangel über Schad- und Störstoffe; Abfallvermeidung im Industriebereich wird nur umgesetzt, wenn sie sich rechnet; Klein- und Mittelbetriebe verfügen oft über zu geringe Kapazitäten, um Abläufe zu optimieren; es besteht großes Potenzial, **langlebigere, reparaturfähige und leichter wiedernutzbare umweltfreundliche Produkte** mit niedrigerem Schadstoffgehalt zu entwickeln.

Zudem wird festgestellt, dass die Sicherung **kritischer Metalle** erst am Anfang stehe. In den meisten Regionen Österreich gäbe es Potenzial zum weiteren Ausbau des Re-Use-Systems. Die tendenziell sinkenden Rohstoffpreise sowie die Kluft zwischen Wissen und tatsächlichem Verhalten werden als Barierren der Umsteuerung genannt. Auch in den Bereichen **Lebensmittelabfälle** und **Papierverbrauch** fordert der Bericht trotz steigenden Problembewusstseins mehr Anstrengungen. [17]

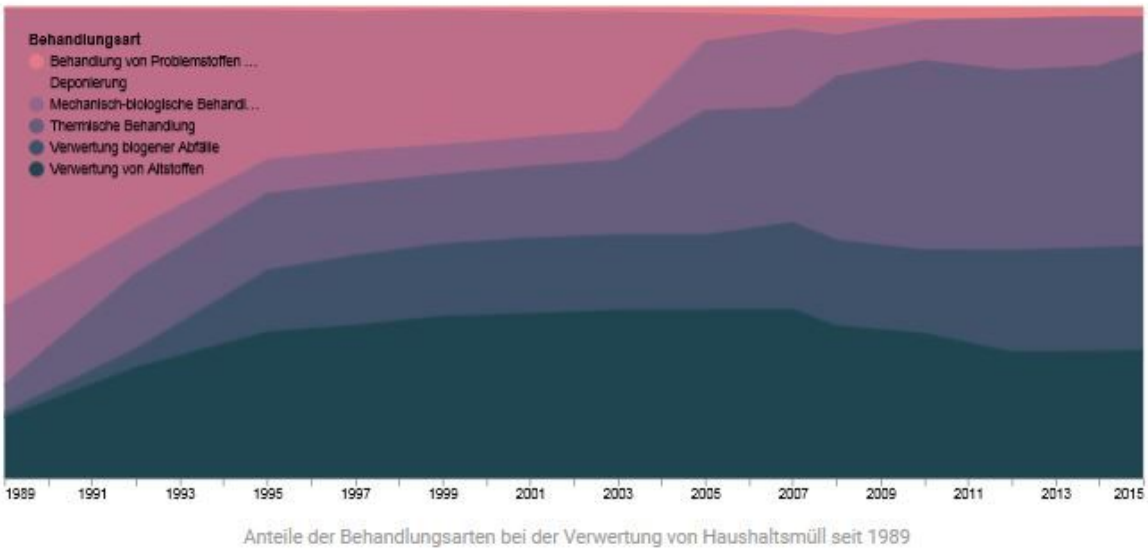

Abb. 5: Veränderung des Anteils der Behandlungsarten von Abfall in Österreich von 1989 bis 2015
Quelle: Bundesabfallwirtschaftsplan, Statusberichte, Grafik: Der Standard

[14] Entwicklung des Abfallvermeidungsprogramms 2017; http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0614.pdf
[15] Ebd. S. 9
[16] https://www.bmnt.gv.at/umwelt/nachhaltigkeit/ressourceneffizienz/ressourcennutzung_daten_trends/aktionsplan.html
[17] Abfallvermeidungsprogramm 2017, S. 71f

Vorschläge des EU Circular Economy Package zur Abfallvermeidung

Die Europäische Kommission hat 2015 ein Paket verabschiedet, das Maßnahmen enthält, „die den Übergang Europas zu einer Kreislaufwirtschaft begünstigen, die globale Wettbewerbsfähigkeit fördern, nachhaltiges Wirtschaftswachstum fördern und neue Arbeitsplätze schaffen“ sollen.[18]

Die vorgeschlagenen Maßnahmen würden dazu beitragen, den Kreislauf der Produktlebenszyklen durch mehr **Recycling und Wiederverwendung** zu schließen und sowohl der Umwelt als auch der Wirtschaft Vorteile zu verschaffen.

Die überarbeiteten Legislativvorschläge zu Abfällen legen **klare Ziele für die Abfallreduzierung** fest: Ein gemeinsames EU-Ziel für das Recycling von 65% der Siedlungsabfälle bis 2030; ein gemeinsames EU-Ziel für das Recycling von 75% der Verpackungsabfälle bis 2030; ein verbindliches Ziel für die Deponierung, um die Deponierung bis 2030 auf maximal 10% der Siedlungsabfälle zu reduzieren; ein Verbot der Deponierung von getrennt gesammelten Abfällen; **Förderung wirtschaftlicher Instrumente**, um Deponierung zu verhindern; vereinfachte und verbesserte Definitionen und harmonisierte Berechnungsmethoden für Recyclingquoten in der gesamten EU.

Vorgeschlagen werden konkrete Maßnahmen zur Förderung der Wiederverwendung und zur Stimulierung der industriellen Symbiose - Umwandlung des Nebenprodukts einer Industrie in den Rohstoff einer anderen Industrie; wirtschaftliche Anreize für Hersteller, umweltfreundlichere Produkte auf den Markt zu bringen und **Verwertungs- und Recyclingprogramme** zu unterstützen (z. B. für Verpackungen, Batterien, elektrische und elektronische Geräte, Fahrzeuge). Zudem soll das Aufkommen der Lebensmittelabfälle bis 2030 halbiert werden.

Mit der **geänderten Abfallrahmenrichtlinie** können Design-Maßnahmen gefördert werden, die eine Wiedernutzung von Produkten erleichtern. Zudem sind die Mitgliedsstaaten angehalten Maßnahmen zu ergreifen, die „die Nutzung von ressourceneffizienten, langlebigen reparaturfähigen Produkten fördern; auf Produkte, in denen kritische Rohstoffe verwendet werden, abzielen; Re-Use vor allem in den Bereichen Elektroaltgeräte, Textilien und Möbel fördern, Abfallvermeidung im Bereich der Industrie unter Berücksichtigung von besten verfügbaren Techniken.[19]

Eingemahnt wird auch die **Vermeidung von Lebensmittelabfällen** von der Primärproduktion bis zu den Haushalten. In der Europäischen Union werden jedes Jahr pro Person durchschnittlich 179 Kilogramm Lebensmittel weggeworfen. Das macht insgesamt zirka 89 Millionen Tonnen Abfall pro Jahr. Gemäß einer von der EU finanzierten Untersuchung "Preparatory study on food waste across EU 27"[20] gehen 42 Prozent aller weggeworfenen Lebensmittel auf das Konto der privaten Haushalte. 39 Prozent landen bei den Herstellern im Müll, 14 Prozent in der Gastronomie und fünf Prozent bei den Einzelhändlern.[21]

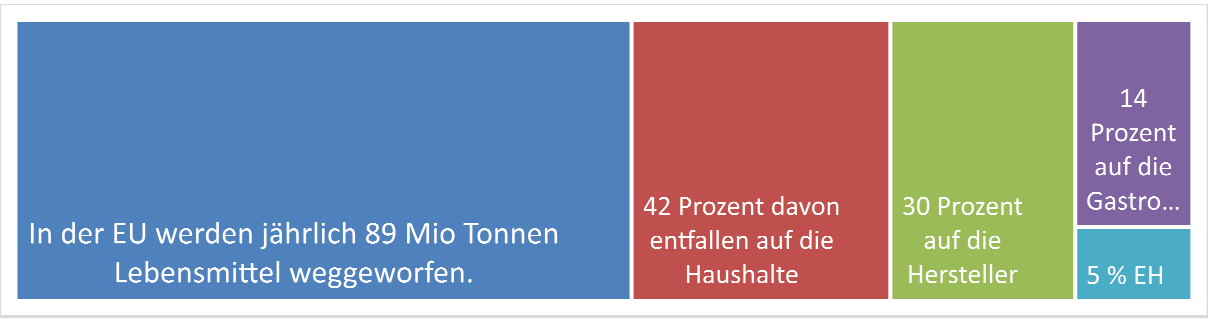

Abb. 6: Lebensmittelabfälle in der Europäischen Union

Quelle: EU-Kommission, 2010

[18] http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm&prev=search
[19] Zit. n. Entwicklung des Abfallvermeidungsprogramms 2017; http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0614.pdf, S. 69
[20] http://ec.europa.eu/environment/archives/eussd/pdf/bio_foodwaste_report.pdf
[21] Zit. n. https://www.wien.gv.at/umweltschutz/abfall/lebensmittel/fakten.html

Kritische Rohstoffe und Zukunftsstrategien

Für den **Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft** sowie einer **Kultur des Reparierens** gibt es ökologische, ökonomische und kulturelle Gründe. Der Abbau von Rohstoffen ist mit Umweltzerstörung und Emissionen verbunden. Ob im Tagebau, in Bergwerken oder beim Fracking – die ökologischen Folgen sind problematisch. In den Ländern des Südens kommen dazu schlechte Arbeitsbedingungen sowie der „Rohstofffluch“ von Ländern, in denen internationale Konzerne in fragwürdigen Verträgen mit nationalen Regierungseliten Rohstoffe billig ausbeuten.[22]

Der Rohstoffverbrauch steigt mit dem Wachstum der Weltwirtschaft. Eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch gelingt bisher kaum. Das führt zu **Verknappung kritischer Rohstoffe** und **Versorgungsrisiken**. Das Ansteigen der Rohstoffpreise gilt als wichtiges Marktsignal für Verknappungstendenzen. Zudem führen Rohstoffmonopole zu gefährlichen Abhängigkeiten. So ist China der Hauptproduzent von 29 der 67 wichtigsten industriell genutzten Mineralien und Metallen.[23]

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung hat für die zukünftige Entwicklung der europäischen Wirtschaft notwendige Metalle identifiziert, für die es ein **erhöhtes Versorgungsrisiko** gibt (=kritische Metalle). Darunter fallen Seltene Erden, Platin, Niob, Magnesium, Antimon, Gallium, Indium, Wolfram, Beryllium, Tantal und Cobalt (s. Abb. 7). Eine Untersuchung für Österreich ergab ein ähnliches Bild. Die wirtschaftliche Bedeutung der Metalle Niob und Cobalt ist für Österreich allerdings noch größer als für den EU-Durchschnitt.[24]

Für die Abfallvermeidung werden **drei Strategien** genannt: Entwicklung von zukunftsfähigen Produkten/Dienstleistungen, 1) die mit wenigen kritischen Metallen auskommen, 2) die langlebig sind und mit denen 3) ein Recycling der kritischen Metalle leicht und effizient möglich ist. „Urban Mining“ erhält so zunehmend an Relevanz.

Als vierte Strategie – das führt zur **kulturellen Dimension** – ist die Überwindung der Wegwerfwirtschaft sowie der Übergang zu ressourcensparenden Lebensstilen mit mehr Suffizienz zu nennen. Konsumfallen und Reboundeffekte sind zu berücksichtigen.

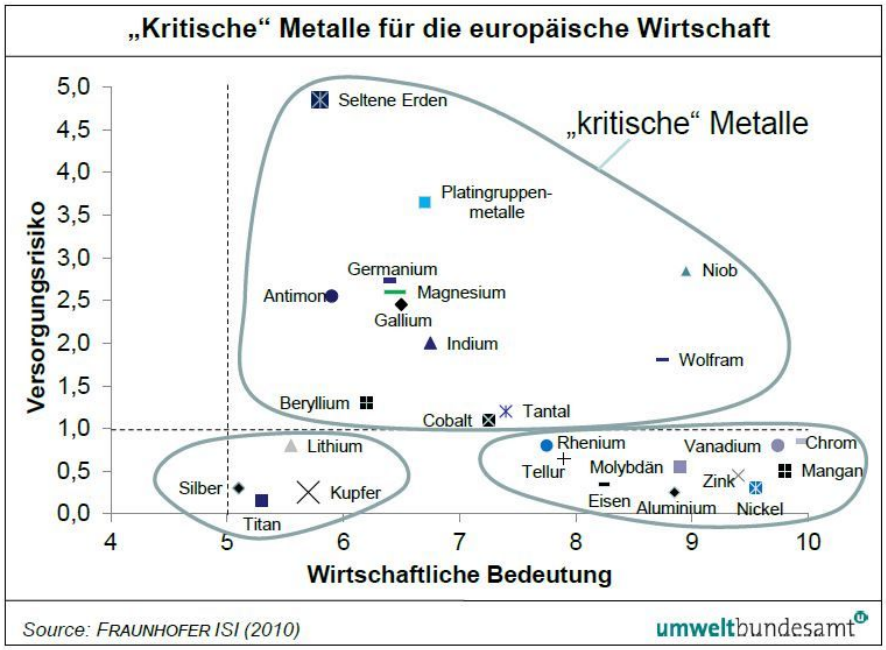

Abb. 7: Kritische Metalle in der Europäischen Union

Quelle: Fraunhofer-Institut, zit. n. Umweltbundesamt Österreich, Wien

[22] Ziegler, Jean: Verändere die Welt. München, 2016; Holzinger, Hans: Hilfe durch faire Strukturen. In: Wr Zeitung 20.9.2018
[23] http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0614.pdf, S. 69
[24] Ebd. S. 70

Reboundeffekte und Obsoleszenz

Reboundeffekte beschreiben das Phänomen, dass Effizienzsteigerungen sowie ressourcensparende Produkte und Dienstleistungen durch **Mehrkonsum in anderen Bereichen** oder Zusatzleistungen wieder aufgesogen werden.[25] Unterschieden werden mehrere Formen von Reboundeffekten. **Direkter Rebound***:* Eine Dienstleistung, die effizienter geworden ist, kann dadurch billiger angeboten werden. Was billiger wird, wird stärker nachgefragt. **Indirekter Rebound***:* Wer dank Effizienzsteigerung Kosten spart, konsumiert in anderen Bereichen mehr, was ebenfalls Energie und Ressourcen verbraucht. **Ressourcen-Effekt:** Im Sinne der Effizienz wird eine endliche Ressource durch eine andere endliche Ressource ersetzt. Das Ziel eines regenerierbaren Systems ist damit nicht gelöst.

Zudem wird von einem **Transformations-Effekt** gesprochen: Technische Effizienzsteigerungen verändern das Konsumverhalten, was sich auf Infrastrukturen und soziale Normen und auswirkt. Ein Beispiel: Das Internet ermöglicht Online-Shopping und führt so zu mehr Verbrauch. Der **Mental Rebound** besagt, dass Einsparungen durch effizientere Technologien zur moralischen Selbstlegitimierung von zusätzlichem Konsum führen können. Ein Beispiel sind effizientere, Treibstoff sparende Fahrzeugmotoren, deren Einsparung durch mehr Fahrkilometer sowie durch aufwändige neue Autoaccessoires aufgewogen werden.[26] Das Elektroauto könnte als Zweit- oder Drittauto dazu führen, dass der Materialverbrauch weiter steigt.[27]

Der **Begriff „Obsoleszenz“** stammt aus dem Lateinischen und ist mit „Abnutzung, Altwerden“ zu übersetzen. Geplante Obsoleszenz beschreibt das Phänomen, dass Hersteller Produkte bewusst auf eine beschränkte Gebrauchsdauer hin konzipieren, um rascher Neugeräte absetzen zu können. Beispiele wären Waschmaschinen oder Autos mit störanfälligen Innenteilen, Drucker mit begrenzter Druckkapazität oder PCs, an denen keine neue Software installiert werden kann. In Deutschland und Österreich wurden einschlägige Studien erstellt.[28]

Nachzuweisen ist geplante Obsoleszenz schwer. Die Unternehmen sprechen von „optimaler Lebensdauer“ und verweisen auf das zu berücksichtigende Kosten-/Preisverhältnis von Produkten. Eine Sonderform des frühzeitigen Verschleißes stellt die *kulturelle Obsoleszenz* dar. Darunter wird die Strategie von Unternehmen verstanden, Produkte rasch als veraltet darzustellen, um die jeweils neuen Modelle an den Mann/die Frau zu bringen.

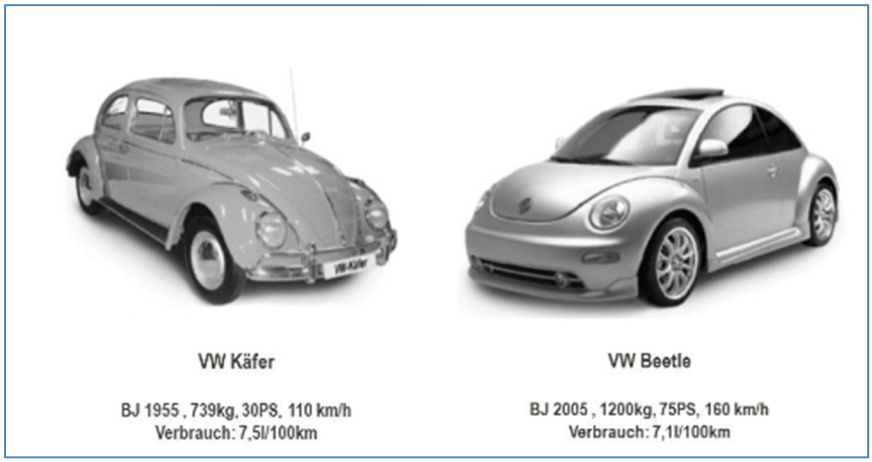

Abb. 8: Der Rebound-Effekt am Beispiel des VW Käfer

Grafik: Handbuch Nachhaltigkeit, n. Wuppertal-Institut

[25] Santorius, Tilman: Der Rebound-Effekt. Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz. http://www.santarius.de/wp-content/uploads/2012/03/Der-Rebound-Effekt-2012.pdf

[26] Handbuch Nachhaltigkeit: Suffizienz, Effizienz und Rebound-Effekt. http://nachhaltig-sein.info/unternehmen-csr-nachhaltigkeit/handbuch-nachhaltigkeit-folge-3-suffizienz-effizienz-und-der-rebound-effekt

[27] Knierim, Bernhard: Ohne Auto leben. Handbuch für eine andere Mobilität. Wien, 2016.

[28] Eisenriegler, Sepp: Konsumtrottel. Wie uns die Konzerne austricksen und wie wir uns wehren. Wien, 2016; Kreiß, Christian: Geplanter Verschleiß. Wie die Industrie uns zu immer mehr und immer schnellerem Konsum antreibt - und wie wir uns dagegen wehren können. Wien, 2014; Schridde, Stefan: Murks. Nein danke. Was wir tun können, damit die Dinge besser werden. München, 2014; www.murks-nein-danke.de/murksmelden

Ausblicke I: Materialien der Zukunft

Neue Materialien und Materialverbunde sollen erlauben, die gewünschten Produkte/Dienstleistungen mit gering(er)em Energie- und Materialaufwand zur Verfügung zu stellen. Zu diesen innovativen Materialien zählen Carbonfaser, Glasfaser, Halbleiter, Naturfaser in Kunststoffen und Nanomaterialien.

Carbonfaserverstärkter Kunststoff (CFK) ist ein Leichtbauwerkstoff, der drastische Reduzierungen beim Gewicht von Bauteilen und Produkten ermöglicht und in steigenden Mengen zur Anwendung kommt, wenn geringes Gewicht und hohe Festigkeit gewünscht sind. Laut österreichischem Umweltbundesamt wird im Zeitraum von 2012-2020 mit einer Vervierfachung des globalen Bedarfs gerechnet.

Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK) findet vor allem Verwendung als Verkleidung und in Bereichen, wo gute Formbarkeit und große Gestaltungsfreiheit gefragt sind. Beide Verbundstoffe werden vermehrt im Fahrzeug- und Flugzeugbau, für Windturbinen, im Bauwesen sowie der Sportgeräteherstellung u.a. eingesetzt.

Das Umweltbundesamt weist darauf hin, dass derzeit bei der Produktion von CFK- und GFK-Materialien ein zu **hoher Verschnitt** anfällt, durchschnittlich 30 Prozent. Neben den Vorteilen gibt es zudem auch Nachteile. Die thermische Verwertung und Aufbereitung von CFK für das Recycling sei problematisch, da die Verbrennung von faserverstärkten Kunststoffen zu einer Verstopfung der Abluftreinigungsfilter führen kann. Zudem sei nicht geklärt, ob bei Temperaturen über 650 Grad Celsius - ähnlich wie bei Asbest – **Lungenkrebsrisiko** gegeben ist.

Auch **Nanomaterialien** haben ein hohes Potenzial, den Materialverbrauch zu verringern und zur Lebensdauerverlängerung beizutragen. Doch auch bei Nanomaterialien ist noch nicht klar, wie sie sich bei Nutzung und Abfallbehandlung verhalten.[29]

Einer Kreislaufwirtschaft am nächsten kommt der **Einsatz erneuerbarer Rohstoffe**. Dies ist in der Bauwirtschaft und im Bereich Möbel der **Rohstoff Holz**. Häuser aus Holz erfreuen sich zunehmender Beliebtheit, weil diese heutzutage in Fabrikhallen vorgefertigt werden können. Zudem ist der Rohstoff vor Ort verfügbar. Ein Vorarlberger Unternehmen errichtet mittlerweile mehrstöckige Häuser aus Holz. Holz vermehrt sich in Österreichs Wäldern nachhaltig. In nur 60 Sekunden entsteht das Holz für ein Stockwerk eines mehrgeschossigen Wohnbaus.[30]

Experimentiert wird auch mit Holz als Werkstoff für andere Produkte. Mittlerweile gibt es Fahrräder mit aus Bambus erzeugten Rahmen (S. Abb. 8).[31]

Abb. 8: Fahrrad aus Bambus

Quelle: Firma Stark Bamboo Bike

[29] [29] http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0614.pdf, S. 71
[30] http://www.proholz.at/holzistgenial/
[31] http://www.starkbamboobike.com/

Ausblicke II: Blue Economy und Cradle to Cradle

„Bue Economy“ wurde von dem Club of Rome-Mitglied und Unternehmer Gunter Pauli gegründet. Die Farbe „Blau“ hat dabei symbolische Bedeutung und bezieht sich auf die Farbe des Ozeans, des Himmels und der Erde, wenn sie vom Weltall aus betrachtet werden. Gesucht und vorgestellt werden Lösungen für Produkte bzw. Dienstleistungen, die der Natur angepasst bzw. von dieser abgeschaut sind. Gesprochen wird von „**systemisch kaskadierenden Geschäftsmodellen**“, also Nutzungsketten. Die Überzeugung dahinter: „Die Natur bietet Raum für Unternehmen und Menschen, die mehr aus weniger herstellen.“[32] Auf der Homepage werden solche innovativen Lösungen gesammelt und verbreitet. So wird etwa die Rückgewinnung von Metallen aus Elektronikgeräten mittels Mikroben oder die Installation von Windrädern auf Häusern oder Strommasten vorgeschlagen.

Als bekanntes Beispiel gilt der Vorschlag, Kaffeesud nicht wegzuwerfen, sondern als Nährstoff für die Züchtung von Pilzkulturen zu verwenden. Nach der Ernte der Pilze würde das an Aminosäuren reiche Restprodukt als Futterquelle für Hühner dienen – eine klassische **Kaskadennutzung**. Zudem sollen aus der Natur abgeschaute physikalische Prozesse genutzt werden. So haben sich beispielsweise Forscher von Zebras und der Bauweise von Termitenhügeln abgeschaut, wie Gebäude mit Hilfe von Druck- und Temperaturdifferenzen natürlich belüftet und dadurch Betriebskosten gesenkt werden können.[33]

Der Ansatz ist spannend, da systemische Lösungen angestrebt und ErfinderInnen aus aller Welt eingeladen werden, ihre „Blue Ideas“ zu übermitteln. Die Nagelprobe wird freilich die **Marktfähigkeit der Ideen** sein, denn nur so werden sich diese durchsetzen.

„Cradle to Cradle“ wurde 2002 von Michael Braungart, einem deutschen Chemiker, und William McDonough entwickelt.[34] Es bedeutet in Abhebung von Öko-Bilanzen, die Produkte oder Dienstleistungen „von der Wiege bis zur Bahre“ erfassen, so viel wie „von der Wiege bis zur Wiege“. Vorbild ist der Kreislauf in der Natur, in der kein Müll anfällt.

Die von Braungart gegründete Environmental Protection Encouragement Agency[35] zertifiziert Unternehmen, die Produkte nach dem C2C-Prinzip produzieren. Gesprochen wird nicht von Recycling, sondern von „Upcycling“. In Österreich ist etwa das Medienhaus Gugler zertifiziert. Das Unternehmen Erdal mit Sitz in Hallein bei Salzburg, das Reinigungsmittel erzeugt („Grüner Frosch)“, wurde 2015 C2C-zertifiziert.

Einschätzung: Die Idee ist bestechend, doch leider weit entfernt von der gegenwärtigen Realität des Produzierens. Neben den noch immer zu billigen Rohstoffen, die Wiederverwertung nur begrenzt als rentabel erscheinen lassen, liegt der Haken vor allem in der ungemeinen **Vielzahl von Misch-Werkstoffen und Verbindungen**, die eine erneute Wiederverwertung bei Erhalt der Qualität der Rohstoffe unmöglich machen. Die Autoren belegen dies selbst am Beispiel eines Kunststoffgriffes eines Möbelstücks, der allein an die 40 Substanzen enthält.

Abb. 9: Blue Economy und Cradle to Cradle

[32] Blue Economy Alliance: www.blueeconomy.de;
[33] Pauli, Gunter: The Blue Economy. Summary for UNEP. www.unep.org/pdf/OP_Feb/EN/OP-2010-02-EN-ARTICLE7.pdf; Pirgmeier, Elke: Alternative Wirtschafts- und Gesellschaftskonzepte. Wien, 2013. Download: www.wachstumimwandel.at
[34] Braungart, Michael, McDonough, William: Intelligente Verschwendung. The Upcycle. Auf dem Weg in eine neue Überflussgesellschaft. München, 2013.
[35] EPEA (o. J.): Environmental Protection Encouragement Agency, http://epea-hamburg.org/de

Ausblicke III: Der Ökorucksack und die 8-Tonnengesellschaft

Der von Friedrich Schmidt-Bleek entwickelte **„Ökologische Rucksack“** gibt Auskunft über den Ressourcenverbrauch von Gütern bzw. Dienstleistungen. Erfasst wird der Materialverbrauch für die Produktion ebenso wie der Energieverbrauch bei der Herstellung und bei der Nutzung des Gutes. So hat ein Auto durchschnittlicher Größe, das eine Tonne wiegt, einen „Öko-Rucksack“ von rund 20 Tonnen. Ein Handy kommt auf einen Ressourcenrucksack von 75 Kilogramm.[36]

Ein vom Wuppertal-Institut erstellter **Ressourcenrechner** erlaubt es NutzerInnen, den ökologischen Rucksack in den Bereichen Wohnen, Konsum, Ernährung, Mobilität, Freizeit, Urlaub und insgesamt zu berechnen.[37] Erfragt wird etwa die Anzahl und Art der Haushaltsgeräte, die Anzahl und Größe der Autos im Haushalt sowie die gefahrenen Kilometer, die Nutzung des Öffentlichen Verkehrs und Fahrrades u.a. Neben Variablen zum ökologischen Rucksack werden Personen- und Haushaltsmerkmale erhoben. In einem Forschungsprojekt wurden 50.000 anonyme Profile ausgewertet und in zehn Verbrauchsgruppen unterteilt. Die Ergebnisse zeigen große Unterschiede hinsichtlich Rohstoffverbrauch. Während die 10 Prozent mit dem niedrigsten Verbrauch auf 14,4 Jahrestonnen kommen, sind es in der Gruppe mit dem höchsten Verbrauch 41,6 Tonnen, also drei mal so viel.

Aufschlussreich sind **zwei Ergebnisse**: Während der Anteil des Wohnens bei allen Gruppen weitgehend konstant bei etwa 35 Prozent bleibt, drehen sich die Anteile von Ernährung und Mobilität mit zunehmendem Verbrauch um. Der Verbrauch im Bereich Mobilität variiert zwischen 2 Tonnen (unterste 10 Prozent) und 14 Tonnen (oberste 10 Prozent). Und: In der Auswertung der Daten zeigte sich, dass Unterschiede im Ressourcenverbrauch keinen Einfluß auf die Lebenszufriedenheit der NutzerInnen hatten.[38]

Die AutorInnen des Wuppertal-Instituts gehen von einem nachhaltigen Ressourcenrucksack von 17 Tonnen pro Kopf bis 2030 und von acht Jahrestonnen pro Kopf in langfristiger Perspektive aus. Das heißt, dass die größten **Einsparpotenziale und -notwendigkeiten** bei jenen Gruppen mit einem mittleren und hohen Ressourcenverbrauch liegen. Neben technologischen Verbesserungen, neuen Werkstoffen und langlebigeren Gütern kommt es darauf an, dass gerade jene Gruppen ihre Gewohnheiten, Lebensstile und Nutzungsweisen ändern.

Abb. 10: Selbstversuch - der Ökologische Rucksack des Verfassers im Verhältnis zum Durchschnittswert und dem nachhaltigen Zielwert 2030. www.ressourcen-rechner.de

[36] Schmid-Bleek, Friedrich: Nutzen wir die Erde richtig? Die Leistungen der Natur und die Arbeit des Menschen. Frankfurt, 2006; Hinterberger, Fritz: Ökologischer Rucksack – globale Ressourcenflüsse und Österreich. In: Jahrbuch Ökologie, Stuttgart, 2009. http://informationszentrum-mobilfunk.de/umwelt/mobilfunkendgeraete

[37] www.ressourcen-rechner.de

[38] N. Schneidewind, Uwe: Die große Transformation. Eine Einführung in die Kunst des gesellschaftlichen Wandels. Frankfurt, 2018, S. 162ff

Ausblicke IV: Suffizienz und Postwachstumsstrategie

Eine Zero-Waste-Economy bzw. eine 100 Prozent-Kreislaufwirtschaft ist nicht möglich. Wirtschaften im Sinne von „gesellschaftlichem Stoffwechsel“ bedeutet immer „Kolonialisierung der Natur“. [39] Versprechen wie „Intelligente Verschwendung“ oder „Intelligent wachsen“[40] greifen daher zu kurz. Neben mehr **Effizienz** im Sinne höherer Ressourcenproduktivität und **Konsistenz** als der Natur angepasste Lösungen, etwa durch Nutzung der Solarenergie, braucht es auch den Mut zu **Suffizienz.**

Suffizienz bedeutet kein schlechteres Leben, sondern Auskommen mit dem Ausreichenden sowie bewusste Beschränkung. Suffizienz hat eine lange Tradition beginnend beim **„rechten Maß“** antiker Philosophen über das Prinzip der Einfachheit bei Henry David Thoreau[41] bis hin zur feministischen Ökonomie[42] sowie der Postwachstumsökonomie.[43] „Reich ist nicht, wer viel hat, sondern möglichst wenig braucht“, so Niko Paech. Der ressourcenintensive Lebensstil[44] sowie die Externalisierung von Nebenfolgen unseres Wirtschafts- und Konsummodells[45] sind in den Blick zu nehmen.

Der Soziologe Harald Welzer dreht die Frage, wie Menschen zum **Verzicht** bewegt werden könnten um, indem er fragt, worauf wir jetzt verzichten bzw. was wir gewinnen können durch einen entschleunigten und dematerialisierten Lebensstil.[46] Notwendig sind Bilder eines neuen Wohlstands sowie andere Erzählungen von einem guten Leben.[47] Der Wandel hin zu ressourcensparenden und dekarbonisierten Gesellschaften erfordert somit wesentlich einen **kulturellen Wandel**, angestoßen von Pionieren und Pionierinnen, sogenannten Change Agent.[48]

Im Umgang mit Gütern können wir von den sogenannten **„6-R“-Regeln** ausgehen (s. Abb. 11). Sie besagen, dass es um sechs Prinzipen geht, und zwar in dieser Rangfolge: „Rethink“ (Brauchst du das wirklich?), „Refuse“ (Weigere dich immer alles gleich zu kaufen – man kann etwas auch leihen), „Reduce“ (Kaufe Produkte, die weniger Ressourcen und Energie verbrauchen), „Reuse“ (Benutze Konsumgüter möglichst lange und gib sie weiter, wenn du sie nicht mehr brauchst), schließlich „Repair“ (Repariere Dinge bzw. lasse sie reparieren) und erst zuletzt „Recycle“ (Ermögliche bei Dingen, die nicht mehr verwendbar sind, das Recycling).[49]

Überwiegend ehrenamtlich organisierte **Repair-Cafes** sowie **Repair-Plattformen**[50] tragen dazu bei, dass eine Kultur des Instandhaltens und Reparierens neu Platz greift. Auch dem „Upcycling“, also dem Verwerten von Abfällen für neue Produkte, kommt eine wichtige Bedeutung zu. Aufgabe der Politik ist es, die entsprechenden Rahmenbedingungen zu setzen, damit Instandhalten zur Norm wird.

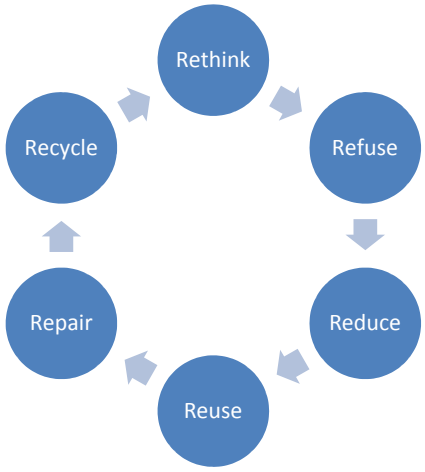

Abb. 11: Die Sechs-R-Regeln

[39] https://www.researchgate.net/profile/Marina_Fischer-Kowalski/publication/224744099_Gesellschaftlicher_Stoffwechsel_und_Kolonisierung_von_Natur/links/58cfe6dcaca27270b4acde6e/Gesellschaftlicher-Stoffwechsel-und-Kolonisierung-von-Natur.pdf
[40] Braungart, Michael, McDonough, William: Intelligente Verschwendung. The Upcycle. Auf dem Weg in eine neue Überflussgesellschaft. München, 2013; Fücks, Ralf: Intelligent wachsen. Die grüne Revolution. München, 2017.
[41] Vogel, Thomas: Mäßigung. Was wir von einer alten Tugend lernen können. München, 2018; Linz, Manfred: Weder Mangel noch Überfluss. München, 2012.
[42] Bennholdt-Thomsen, Veronika: Geld oder Leben. Was uns wirklich reich macht. München, 2010.
[43] Paech, Niko: Befreiung vom Überfluss. Eine Streitschrift. München, 2012; Ax, Christine; Hinterberger, Fritz: Wachstumswahn.
[44] Brand, Ulrich; Wissen, Markus: Imperiale Lebensweise. München, 2017.
[45] Lessenich, Stephan: Neben uns die Sintflut. Die Externalisierungsgesellschaft und ihr Preis. München, 2017.
[46] Welzer, Harald: Selbst denken. Eine Anleitung zum Widerstand. Frankfurt, 2014.
[47] www.futurzwei.org
[48] Schneidewind, Uwe: Die große Transformation. Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels. Frankfurt, 2018.
[46] Holzinger, Hans: Von nichts zu viel. Für alle genug. Perspektiven eines neuen Wohlstands. München, 2016.O. S. 88
[50] *Repanet:* www.repanet.at *Fixit: https://de.ifixit.com*

Ausblicke V: Neue Bilder von Wohlstand

Das Bruttoinlandsprodukt kann nicht mehr als alleiniges Maß für wirtschaftlichen Erfolg angesehen werden und ist durch weitere Indikatoren wie Lebenszufriedenheit, Beteiligungschancen u.ä. zu ergänzen.[51] Zudem brauchen wir andere Bilder von einem guten Leben.

Ich schlage ein **erweitertes Verständnis von Wohlstand** in acht Dimensionen vor: Güterwohlstand, Ernährungswohlstand, Tätigkeitswohlstand, Zeitwohlstand, Ortswohlstand, Beziehungswohlsstand, Bildungswohlstand, Demokratiewohlstand.[52]

Güterwohlstand bedeutet die ausreichende Ausstattung mit Gütern für ein gutes Leben. Es geht um Dinge**,** die wir wirklich brauchen. Nicht Wegwerfmentalität, sondern die Befreundung mit den Gütern lautet die Maxime. Dabei ist eine bewusste Beschränkung angesagt.

Ernährungswohlstand bezeichnet die Versorgung mit Lebensmitteln guter Qualität für alle – aus Nachhaltigkeitsgründen überwiegend aus regionaler Herkunft sowie hohem Vegan-Anteil.

Tätigkeitswohlstand meint eine sinnvolle und fair entlohnte Erwerbsarbeit, aber auch eine faire Verteilung der Haus- und Sorgearbeit sowie die Möglichkeit für ehrenamtliches Engagement.

Zeitwohlstand bedeutet das Recht aller Menschen auf genügend Zeit für die ihnen wichtigen Lebensbereiche sowie die Möglichkeit zur Muße.

Ortswohlstand erfordert helle, freundliche Wohnungen mit Zugang zu Natur für alle sowie ein attraktives Wohnumfeld mit den für die Grundbedürfnisse wichtigen Dienstöeistungen.

Beziehungswohlstand umfasst die Möglichkeit und Fähigkeit zu gelingenden Beziehungen im privaten und beruflichen Bereich.

Bildungswohlstand bedeutet Zugang zu Bildung für alle Menschen, Bildungseinrichtungen, die auf das Leben vorbereiten und Medien, die sachlich über die uns betreffenden Themen informieren.

Demokratiewohlstand bedeutet schließlich ein politisches System, das sich den Herausforderungen der Zeit stellt und Mitwirkungsmöglichkeit für alle Menschen eröffnet.

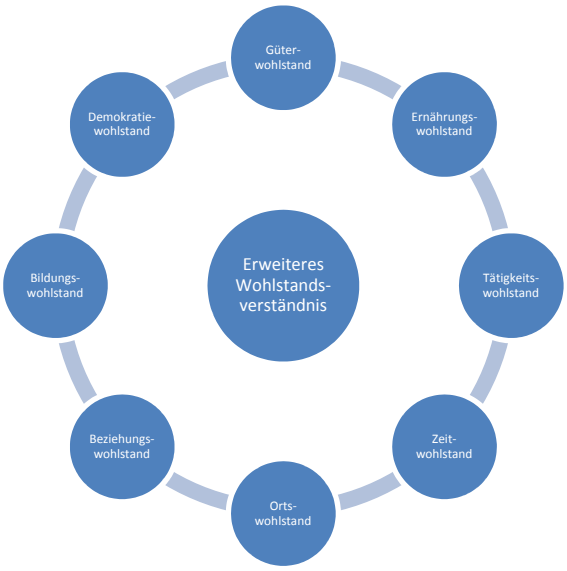

Abb 12: Erweitertertes Wohlstandsverständnis

[51] Als zukunftsweisend gilt das Projekt „Wie geht´s Österreich“ von Statistik Austria, http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wohlstand_und_fortschritt/wie_gehts_oesterreich/index.html

[52] Holzinger, Hans: Von nichts zu viel. Für alle genug. Perspektiven eines neuen Wohlstands. München, 2016.