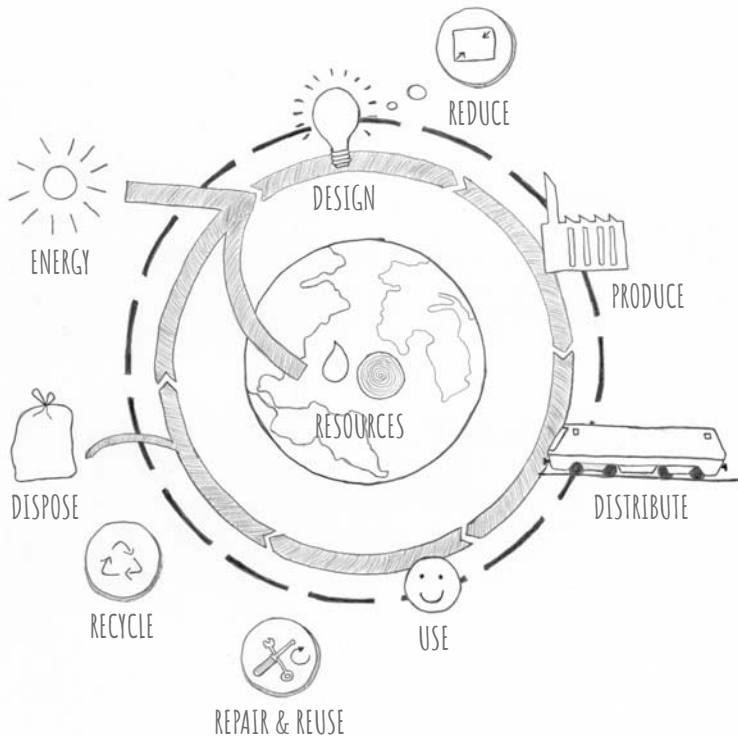


LACE Wissenstransfer-Notiz Nr. 1

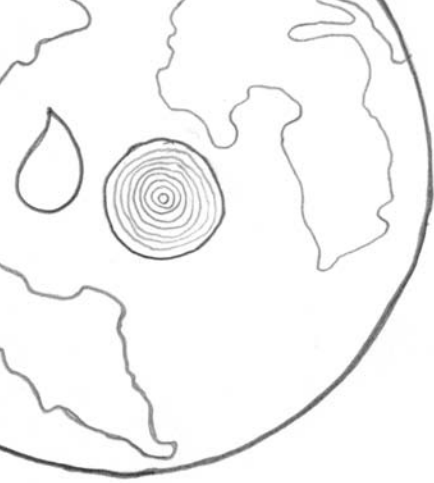
Eine Kreislaufwirtschaft innerhalb der planetaren Belastungsgrenzen

Ein interdisziplinäres Forschungsteam erarbeitet eine robuste Definition einer nachhaltigen und ressourcenbasierten Kreislaufwirtschaft



Verweis auf das ursprüngliche Forschungspapier:

Desing, H., Brunner, D., Takacs, F., Nahrath, S., Frankenberger, K., & Hischier, R. (2020). A circular economy within the planetary boundaries: Towards a resource-based, systemic approach. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 155, April 2020, 104673. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104673>



Eine Kreislaufwirtschaft innerhalb der planetaren Belastungsgrenzen

Viele Unternehmen, Staaten, Regionen und Städte sind zurzeit daran, Strategien für die Kreislaufwirtschaft (KLW) einzuführen und KLW-Initiativen umzusetzen. So setzt zum Beispiel die Europäische Union derzeit einen neuen [Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft](#) um, der zahlreiche Massnahmen entlang des gesamten Produktlebenszyklus bündelt (vom Ökodesign bis hin zum Entsorgungsmanagement). Obwohl der Begriff Kreislaufwirtschaft immer bekannter wird, bleibt es meist vage, was der Wandel zu einer KLW genau bedeutet und welches Ziel damit angestrebt wird. Ist das vermehrte Schliessen von Kreisläufen ausreichend, um eine wahrhaft nachhaltige Wirtschaft zu erreichen, die innerhalb der **planetaren Belastungsgrenzen** (siehe Kasten S. 3) funktioniert? Und wie kann ein einzelner Akteur wie beispielsweise ein Unternehmen sicher sein, dass er sich in die richtige Richtung bewegt?

Diese Fragen stehen im Zentrum des wissenschaftlichen Artikels, der vom Labor für

angewandte Kreislaufwirtschaft ([Laboratory for Applied Circular Economy](#), kurz LACE), einem interdisziplinären Forschungsprojekt des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Wirtschaft» (NFP 73), publiziert wurde.

Der Artikel schlägt eine neue Definition für Kreislaufwirtschaft vor. Darin wird KLW als eine Wirtschaft umschrieben, die auf das menschliche Wohlergehen ausgerichtet ist und innerhalb klar definierter biophysikalischer Grenzen operiert. Im Hinblick auf eine optimale Nutzung der begrenzten Ressourcen der Erde, schlägt der Artikel drei Grundsätze und die Idee eines Ressourcenbudgets für individuelle Akteure vor. Am Schluss wird erörtert, wie bedeutend sich die gegenwärtigen Produktionsverfahren und Konsummuster für die Umsetzung eines solchen Ansatzes verändern müssen und wie weitreichend die sozioökonomischen, rechtlichen und unternehmerischen Konsequenzen sind.

Was sind die planetaren Belastungsgrenzen?



— planetare Belastungsgrenze

- Menschheit agiert im sicheren Handlungsraum
- Sicherer Handlungsraum verlassen; erhöhtes Risiko gravierender Folgen
- Sicherer Handlungsraum verlassen; hohes Risiko gravierender Folgen

P: Phosphorus
 N: Nitrogen
 BII: Functional diversity
 E/MSY: Genetic diversity

Das Konzept der planetaren Belastungsgrenzen identifiziert einen sicheren Handlungsraum für das dauerhafte Überleben der Menschheit (in grün). Innerhalb des sicheren Handlungsraums bleiben die Umweltbedingungen stabil und die Erde ist für Menschen langfristig bewohnbar. Beim Überschreiten dieser biophysikalischen Grenzen besteht die Gefahr, dass sich die Umweltbedingungen schnell und unkontrollierbar verändern (in gelb, wie bspw. in den Bereichen Klimawandel und Landnutzung). Um innerhalb des sicheren Handlungsraums zu bleiben, dürfen die menschlichen Aktivitäten die biophysikalischen Kapazitäten unseres einzigen Planeten auf Dauer nicht überschreiten.

Nach J. Lokrantz/Azote basierend auf Steffen et al. 2015.

Wie viele Ressourcen dürfen in einer Kreislaufwirtschaft verwendet werden?

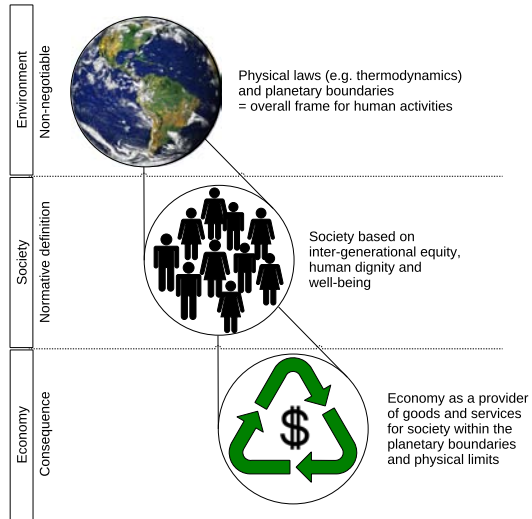
Wie sieht also eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft aus? In erster Linie ist es eine Wirtschaft, die höchstens so viele Ressourcen der Erde nutzt, dass das langfristige Überleben der Menschheit nicht gefährdet ist. Das bedeutet, dass es absolute und quantifizierbare Grenzen für die Ressourcenbasis gibt, die für menschliche Aktivitäten verwendet werden kann. Diese Grenzen werden planetare Belastungsgrenzen genannt und sind in zweierlei

Hinsicht nicht verhandelbar: Erstens können alle wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aktivitäten nur innerhalb der biophysikalischen Grenzen der Umwelt stattfinden. Zweitens bedeutet jegliches Überschreiten der planetaren Belastungsgrenzen, dass die Aktivitäten nicht nachhaltig sind, weil sie heutige oder zukünftigen Generationen ihrer Lebensgrundlage berauben. Für einen einzelnen Akteur wie ein Unternehmen oder einen Staat

besteht der Schlüssel zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft demnach darin, alle wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entschei-

dungen von den **planetaren Belastungsgrenzen** abzuleiten (siehe Abbildung unten).

Die dreistufige Hierarchie für eine ressourcenbasierte Kreislaufwirtschaft (von den Autor/innen).



Prinzipien einer effizienten Nutzung der verfügbaren Ressourcen

Sind die planetaren Belastungsgrenzen als Höchstgrenze festgelegt, bleibt die Frage, wie wir die verfügbaren Ressourcen so effizient wie möglich nutzen können. An welche Grundsätze können wir uns bei gesellschaftli-

chen und ökonomischen Aktivitäten und bei der Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft halten? Die Autor/innen führen drei Prinzipien auf.

1

Bei der Nutzung von Ressourcen sollte möglichst wenig Entropie erzeugt werden (siehe Kasten S. 5).

Kreislaufwirtschaft wird fälschlicherweise oft so verstanden, dass Materialien unbegrenzt wiederverwertet werden können; also beispielsweise Plastik einer Flasche könne immer wieder zu neuen Produkten recycelt werden. Da jedoch bei der Her-

stellung recycelter Produkte Materialverlust und -degradierung unvermeidlich sind und Materialkreisläufe nicht vollständig geschlossen werden können, muss jeweils neues Rohmaterial zugefügt werden. Da jeder Schritt in einem Produktlebenszyklus Entropie erzeugt, sollten Produktdesign und Entsorgungsstrategien (z.B. Recycling) darauf abzielen, die Entropieerzeugung zu reduzieren und die Ressourcen so lange wie möglich auf dem niedrigsten Entropiezustand zu halten.

2

Dauerhaftigkeit und Langlebigkeit sind entscheidend, um den materiellen Wert zu erhalten.

Da Materialkreisläufe nicht vollständig durchlaufen werden können, geht umso mehr Material verloren, je schneller ein Produkt ersetzt werden muss, um die gleiche Leistung zu erbringen. Ein wichtiger Grundsatz einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft ist daher die Verlangsamung der Kreisläufe, indem die Lebensdauer von Produkten verlängert wird, beispielsweise durch Ökodesign, Wartung, Wiederverwendung, Reparatur oder Wiederaufbereitung.

3

Die Nutzung von Ressourcen muss optimiert werden, um die verfügbaren Ressourcen zu erhalten.

Materialien und Energie sind nur in begrenzten Mengen verfügbar. Es ist daher entscheidend, den Material- und Energiebedarf pro Produkt zu senken. Dies gilt sowohl während der Herstellung als auch während der Nutzungsdauer von Produkten, z.B. durch Minimierung von Produktionsabfällen oder des Energiebedarfs.

Was ist Entropie?



Die Entropie ist ein Begriff der Thermodynamik und misst den Zustand der molekularen Ordnung in einem gegebenen System. Die Entropie ist tief, wenn die Ordnung gross ist, z.B. wie in der regelmässigen Anordnung der Moleküle eines Kristalles. Hingegen ist bei einer zufälligen Verteilung von Molekülen in Gasen oder in Bauschutt die Ordnung klein, also die Entropie hoch. Nehmen wir das Beispiel von Autoreifen: Wenn wir Autofahren, werden die Reifen abgenutzt und Mikroplastik landet im Boden und im Wasser – ein Prozess des Abriebs und der Entropiezunahme. Es wäre möglich, nach der Fahrt den ursprünglichen Zustand des Reifens wiederherzustellen, würde jedoch ungeheure Anstrengungen und Energie erfordern. Möglichst wenig Entropie zu erzeugen

bedeutet also, die Ordnung der Moleküle in den Ressourcen möglichst gross zu halten. Bei Produkten bedeutet wenig Entropie zu erzeugen, ihre Funktionen zu erhalten und sie möglichst lange zu verwenden. Dieses Konzept hilft dabei, zwischen verschiedenen Optionen zu wählen, z.B. zu entscheiden was mit einem defekten Produkt geschehen soll. Ein Produkt zu reparieren bewahrt die molekulare Ordnung des Materials besser, d.h. es erzeugt weniger Entropie, als wenn es recycelt würde.

Zu einer ressourcenbasierten Definition der Kreislaufwirtschaft

Basierend auf diesen drei Grundsätzen und unter Berücksichtigung der zuvor diskutierten biophysikalischen Grenzen wird von den

Autor/innen eine neue Definition von KLV vorgeschlagen:

“ Die Kreislaufwirtschaft ist ein Modell, das eine ressourcenbasierte und systemische Sichtweise einnimmt und darauf abzielt, alle Variablen des Systems Erde zu berücksichtigen, um dessen Lebensfähigkeit für die Menschen zu erhalten.

Das Modell dient der Gesellschaft dazu, Wohlergehen innerhalb der physischen und planetaren Grenzen zu erreichen. Erreicht wird dies durch technologische Innovationen und neue Geschäftsmodelle, welche die von der Gesellschaft benötigten Güter und Dienstleistungen zur Verfügung stellen und zu langfristiger wirtschaftlicher Wohlfahrt führen. Diese Güter und Dienstleistungen werden mit erneuerbarer Energie produziert und sind aus Materialien hergestellt, die entweder durch biologische Prozesse erneuerbar sind oder sicher in der Technosphäre gehalten werden können, was eine minimale Rohstoffextraktion erfordert und eine sichere Entsorgung der unvermeidlichen Abfälle und Verteilung in der Umwelt gewährleistet.

Kreislaufwirtschaft baut auf den nachhaltig verfügbaren Ressourcen auf, verwaltet sie und optimiert ihre Nutzung durch Minimierung der Entropieproduktion, langsamen Zyklen sowie Ressourcen- und Energieeffizienz.”

Diese ehrgeizige Definition kann als eine ideale Version von KLV betrachtet werden, an der alle KLV-Initiativen gemessen werden können, indem deren Fortschritt und der Grad der Schliessung der Kreisläufe beurteilt werden. Die neue Definition hat weitreichende Auswirkungen und fordert einen

tiefgreifenden Wandel in der Art und Weise, wie wir die planetaren Belastungsgrenzen in unsere sozioökonomischen Entscheidungen, Geschäftsprozesse und Rechtssysteme integrieren. So konzentrieren sich die heutigen **Rechtsvorschriften** für Ressourcen oft auf die Endphasen des Produktlebenszyklus (wie

Abfallsammlung, Recycling, Verbrennung) und decken nicht alle Aspekte einer K LW umfassend ab. Der Rechtsrahmen muss sich daher weiter in Richtung Lebenszyklusdenken verlagern, indem Produkte über ihre gesamten Lebensphasen (Rohstoffgewinnung, Verarbeitung, Herstellung, Nutzung und Recycling) und die damit verbundenen Auswirkungen in den Mittelpunkt gestellt werden. Generell sollten Umweltbelange als integraler Bestandteil und Querschnittsanliegen aller sozioökonomischer Regelungen und nicht als eigenständiger Bereich des politischen Entscheidungsprozesses betrachtet werden.

Die nachhaltig verfügbaren Ressourcen müssen als Rahmen betrachtet werden, innerhalb dessen alle Entscheidungen in jedem Sektor und jeder Aktivität getroffen werden müssen. Dies impliziert eine Verschiebung von den traditionellen marktwirtschaftlichen Koordinationsmechanismen, die auf kurzfristigen und unvollständigen Preissignalen beruhen, hin zur Priorisierung eines funktio-

nierenden Ressourcenmanagements.

Was bedeutet dies für die **Wirtschaftsakteure**? Die Autor/innen schlagen die Idee vor, ein Ressourcenbudget zu berechnen, das Auskunft darüber gibt, wie viele Ressourcen innerhalb der planetaren Belastungsgrenzen von jedem einzelnen Akteur verwendet werden können.

Aus unternehmerischer Perspektive würde der tiefgreifende Wandel dieses Vorschlags in der Tatsache bestehen, dass ein nachhaltiges und begrenztes Ressourcenbudget zu einem Schlüsselfaktor für strategische Entscheidungen würde. Die Anwendung von Ressourcenbudgets könnte Unternehmen dazu veranlassen, Nachhaltigkeitsherausforderungen in Chancen für die Geschäftsentwicklung umzuwandeln, insbesondere durch innovative Geschäftsmodelle. Unternehmen können also eine wichtige Rolle beim Übergang zur K LW einnehmen, wenn sie freiwillig Ressourcenbudgets in ihre Geschäftsführungsstrategien und in ihre Geschäftsmodelle einbeziehen.

Fazit

Insgesamt bietet der Artikel von Desing u.a. (2020) eine fundierte und klare Definition von Kreislaufwirtschaft, eingebettet in eine planetare Nachhaltigkeitsperspektive. Diese Definition ist ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu einem systemischen und interdisziplinären Verständnis von K LW. Die Definition klärt die Zusammenhänge zwischen der ökologischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Dimension der K LW. Sie erlaubt es zudem, die globale Analyseebene der nachhaltig verfügbaren Ressourcenbasis mit der Ebene der einzelnen Akteure zu

verknüpfen, insbesondere indem aufgezeigt wird, wie globale Ressourcenbudgets auf einzelne Länder, Regionen, Unternehmen und Individuen heruntergebrochen werden können. Laufende Forschungsarbeiten des LACE-Forschungsteams werden sich mit diesen Themen weiter auseinandersetzen. Insbesondere wird ein Fokus auf die Fragen gelegt, wie Anteile der global verfügbaren Ressourcen verschiedenen Akteuren zugewiesen werden können und wie K LW und die planetare Belastungsgrenze des Klimawandels zueinander in Verbindung stehen.

Was ist NFP 73?

Dieses Forschungsprojekt wird im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Wirtschaft: ressourcenschonend, zukunftsfähig, innovativ» (NFP 73) des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) durchgeführt.

Das NFP 73 hat zum Ziel wissenschaftliche Erkenntnisse über eine nachhaltige Wirtschaft mit schonender Nutzung natürlicher Ressourcen, mehr Wohlfahrt und erhöhter Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Schweiz zu erarbeiten. Das NFP 73 berücksichtigt dabei die Umwelt, die Wirtschaft und die Gesellschaft, betrachtet sämtliche natürliche Ressourcen und alle Stufen der Wertschöpfungskette.



Nachhaltige Wirtschaft
Nationales Forschungsprogramm

Weitere Informationen zum Nationalen Forschungsprogramm finden Sie unter:

www.nfp73.ch

Was ist LACE?

Das Labor für angewandte Kreislaufwirtschaft (Laboratory for Applied Circular Economy, kurz LACE) ist ein inter- und transdisziplinäres Projekt, an dem Forschende aus drei Schweizer Hochschulen und aus verschiedenen Disziplinen beteiligt sind: Umwelt- und Materialwissenschaften, Betriebswirtschaft sowie Rechts- und Politikwissenschaften. Das LACE-Projekt arbeitet mit sieben namhaften Partnerunternehmen zusammen, um zu zeigen, wie die ressourceneffizienten Muster der Kreislaufwirtschaft und die damit verbundenen Geschäftsmodelle in den Wertschöpfungsketten der beteiligten Unternehmen implementiert werden können. Ziel des Projektes ist es, zu zeigen, dass die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft für Schweizer Unternehmen ökologisch vorteilhaft und profitabel sein können. Die Stiftung sanu durabilitas ist Wissenstransferpartnerin des LACE-Projektes.



Weitere Informationen zum Labor für angewandte Kreislaufwirtschaft finden Sie unter:

www.nrp73.ch/de/projekte/kreislaufwirtschaft/labor-fuer-eine-kreislaufwirtschaft

Was ist sanu durabilitas?

Die Stiftung sanu durabilitas ist ein unabhängiger Think and Do Tank mit Sitz in Biel/Bienne. Ihr Ziel ist es, neue praxisorientierte und wirkungsvolle Lösungen für den Übergang zu einer nachhaltigen Schweiz zu entwickeln, die in Wirtschaft, Politik und Verwaltung Anwendung finden, sowie die institutionellen Rahmenbedingungen für Nachhaltigkeit zu verbessern. In Zusammenarbeit mit Partner/innen aus Forschung, Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft identifiziert sanu durabilitas erfolgversprechende Lösungen, entwickelt sie weiter, erprobt ihre Anwendung in der Praxis, erarbeitet Empfehlungen und bringt sie den Entscheidungsträger/innen und der Öffentlichkeit zur Kenntnis. Die aktuellen Schwerpunkte von sanu durabilitas sind Kreislaufwirtschaft, nachhaltige Nutzung der Ressource Boden und soziale Kohäsion in einer sich wandelnden Gesellschaft.



Weitere Informationen zu sanu durabilitas finden Sie unter:

www.sanudurabilitas.ch

