



Glossar Kreislaufwirtschaft

10-R	3
Abfall	4
Biokunststoff, Biomaterial, Biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW)	5
Business-Modelle	6
Design for Recycling / Ökodesign	6
Effizienz, Ressourceneffizienz	6
Erneuerbare Ressourcen	7
Erweiterte Produzentenverantwortung (EPV)	7
EU-Kreislaufwirtschafts-Aktionsplan	7
Geschlossene Kreisläufe, Recycling	8
Kennzahlen / Messen	8
Kreislaufwirtschaft	8
Kritikalität (von Rohstoffen)	9
Langlebigkeit, optimale Lebensdauer	9
Lineare Wirtschaft	9
Lokal vs. global	10
Nachhaltige Kreislaufwirtschaft	10
Ökobilanz, LCA	11
Permanente Materialien	11
Primärrohstoffe	11
Qualität	11
Quoten	11
Rebound Effekte	12
Ressourcen Dialog	13
Rezyklierbarkeit	13
Sammlung	14
Sankey-Diagramm	14
Schadstoffe	15
Sekundärrohstoffe	15
Seltene Erden	15
Suffizienz	16



Trade-Off Kosten, Qualität, Convenience	16
Urban Mining	16
Verpackung	17
Wegwerfgesellschaft	17
Zielkonflikte	17
Zirkularität	18



10-R

Das ursprüngliche 3R-Modell (reduce, reuse, recycle) hat sich stetig weiterentwickelt. Heute wird im Zusammenhang mit der Kreislaufwirtschaft oftmals von 10R (oder 9R, je nach zählweise) Strategien gesprochen. Diese bilden die Kernprinzipien zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft:

	Strategien	Beschrieb	Beispiele
Intelligente Produktion und Nutzung	0R Refuse	Produkt wird überflüssig durch Aufgabe der Funktion oder die gleiche Funktion wird mit einem radikal anderen Produkt angeboten	digitale statt physische Produkte
	1R Rethink	Produkte und Prozesse ganz neu denken, z.B. intensiverer Produktgebrauch, z.B. durch Teilen	«essbare» Verpackungen Businessmodelle überdenken, z.B. Kleider vermieten statt verkaufen (www.keihd.ch)
	2R Reduce	Steigerung der Effizienz bei der Produktherstellung oder -Nutzung durch geringeren Verbrauch an natürlichen Ressourcen und Materialien	Weniger Primärrohstoffe einsetzen oder als Konsument grundsätzlich weniger konsumieren (z.B. bewusst einkaufen, um Lebensmittelabfälle zu vermeiden)
Verlängerung der Lebensdauer des Produkts und seiner Teile	3R Reuse	Wiederverwendung eines ausrangierten Produkts, das noch in gutem Zustand ist und seine ursprüngliche Funktion wieder erfüllt, durch einen anderen Verbraucher oder Weiterverwendung für einen anderen Zweck.	Produkte weitergeben oder teilen, über Online-Plattformen oder zwischen Freunden und Nachbarn (z.B. Sharely, Pumpipumpe...)
	4R Repair	Reparatur und Wartung eines defekten Produkts, damit es in seiner ursprünglichen Funktion verwendet werden kann.	Repair-Cafés (www.repair-cafe.ch) oder als Unternehmen die Reparatur des Produkts als Dienstleistung anbieten (z.B. V-Zug)
	5R Refurbish	Ein altes Produkt wiederherstellen und auf den neuesten Stand bringen	alte Möbel auffrischen, z.B. www.altrimenti.ch
	6R Remanufacture	Teile eines ausrangierten Produkts in einem neuen Produkt mit der gleichen Funktion verwenden	Aufarbeiten von Motoren oder kompletten Maschinen



Sinnvolle Verwertung / Zirkularität	7R Repurpose	Ausrangiertes Produkt oder Produktteile in einem neuen Produkt mit einer anderen Funktion verwenden	Freitag-Taschen auf Lastwagenblachen
	8R Recycle	Aufbereitung von Materialien, um möglichst die gleiche (hohe) Qualität zu erhalten und wieder in den Materialkreislauf zurückzuführen.	Recycling von Siedlungsabfällen (siehe Swiss Recycling)
	9R Recover	Thermische Verwertung mit Energierückgewinnung	thermische Verwertung von Verbundverpackungen

Abfall

Gemäss Umweltschutzgesetz sind Abfälle definiert als „bewegliche Sachen, deren sich der Inhaber entledigt oder deren Entsorgung im öffentlichen Interesse geboten ist“ (USG, Art. 7 Abs. 6)

In der Schweiz entstehen jährlich rund 80 bis 90 Millionen Tonnen Abfall. Den grössten Anteil machen unverschmutzte Aushub- und Ausbruchmaterialien sowie Rückbaumaterialien aus. Aufgrund des hohen Lebensstandards hat die Schweiz mit 716 kg Abfall pro Person eines der höchsten Siedlungsabfallaufkommen der Welt.










Von den total 80 bis 90 Millionen Tonnen Abfällen befinden sich gut zwei Drittel (rund 68%) der Rohstoffe bereits im Kreislauf der Wirtschaft. (*Quelle: BAFU*)

Biokunststoff, Biomaterial, Biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW)

Biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW) – oft auch Biokunststoffe genannt – sind Materialien, die durch natürlich auftretende Mikroorganismen vollständig abgebaut und in Wasser, zu Kohlenstoffdioxid und Biomasse umgewandelt werden. Gemäss Definition spielt es dabei keine Rolle, ob erneuerbare oder nicht erneuerbare, also fossile Ressourcen zur Herstellung verwendet werden. Jedoch dominieren bei der Herstellung Zellulose- und Faserprodukte auf der Basis von Zuckerrohr- und Palmblätter sowie Produkte auf der Basis von Stärkepflanzen. (Quelle: [BAFU](#))

Bioabbaubare, biobasierte und oxo-abbaubare Kunststoffe werden oft miteinander verwechselt und im Volksmund generell «Biokunststoffe» genannt. Sie beschreiben jedoch unterschiedliche Eigenschaften. Bei der Produktkennzeichnung sollte auf die Unterscheidung zwischen verwertungsbezogenen Produkteigenschaften (biologisch abbaubar, kompostierbar, vergärbar) und ressourcenbezogenen Produktebezeichnung (aus erneuerbaren Ressourcen, aus nachwachsenden Rohstoffen) unterschieden werden. Weitere Informationen im Faktenblatt des BAFU ([Faktenblatt zu Biologisch abbaubaren Kunststoffen vom BAFU](#))

“Für die Ökobilanz ist die Herstellung massgebend, der ökologische Gewinn durch die Kompostierung ist meist unbedeutend.” (BAFU 2020)

	Bioabbaubar	Biobasiert	Oxo-abbaubar
Rohstoff			
Produkt			
Verwertung			
Synonyme	«Biologisch abbaubar» «Kompostierbar» «Biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW)»	«Aus erneuerbaren Ressourcen»	«Oxo-bioabbaubar»
Rohstoffe	Fossile Rohstoffe oder biologische Rohstoffe	Biologische Rohstoffe (z.B. Zuckerrohr, Palmblätter, Zuckerrüben, Mais)	Fossile Rohstoffe oder biologische Rohstoffe
Charakteristik	Unter bestimmten Bedingungen durch natürliche Mikroorganismen vollständig abbaubar (in Wasser, Kohlendioxid und Biomasse)	Aus Biomasse, somit aus pflanzlichen Rohstoffen, hergestellt	Diese Kunststoffe enthalten Additive und zerfallen nur unter Wärmezufuhr oder Sonneneinwirkung zu kleineren Partikeln; kein vollständiger Abbau, sondern Fragmentierung zu Mikroplastik
Anmerkungen	Abbaubarkeit zertifizierbar, aber keine Garantie für vollständige Bioabbaubarkeit in der Natur	Keine Garantie für Bioabbaubarkeit	Mikroplastik schlecht abbaubar

(Quelle: BAFU)

Business-Modelle

Nebst dem heute dominierenden linearen Verkaufsmodell bestehen Geschäftsmodelle, die es dem Unternehmen erlauben, weitere Teile der Wertschöpfungskette und damit den Mehrwert der Kreislaufwirtschaft zu internalisieren. Dazu gibt es aussichtsreiche Ansatzpunkte (Takacs et al. 2020):

- Kreislaufschliessung: z.B. durch Wiederverwendung, Modularisierung, Abfall als Input (Zirkularität) unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten
- Kreislaufoptimierung: z.B. durch optimierte Lebensdauer, Reparierbarkeit, Ökomaterialien, On-Demand Produktion, Einsatz von erneuerbaren Energien
- Kreislaufmonetarisierung: z.B. durch Mieten/Leasing, Produkt-Service-Systeme (PSS), Abonnemente, Pay-per-Use, Crowdfunding, Rücknahmemöglichkeiten
- Kreislaufferregung: z.B. durch Prosumer-Modelle, Verantwortungskommunikation, Teilen

Siehe auch *Zirkularität*

Weitere Informationen und Ideen zur Umsetzung finden Sie unter [Handlungsoptionen](#)

Design for Recycling / Ökodesign

Design for Recycling ist ein Ansatz, bei welchem die Produktentwickler und Hersteller ihre Produkte so konzipieren, dass sie recyclingfähig sind. Dazu gehört, dass die Produkte einfach, ökonomisch und möglichst mit bestehender Technologie ohne grosse Materialverluste recycelt werden können. Sortenreinheit, Demontageeignung und Reparierbarkeit sind Eigenschaften, die das Design for Recycling begünstigen.

Design for Recycling ist ein Teilbereich des übergeordneten Ökodesigns. Öko-, Eco- oder Circular-Design geht übers Recycling hinaus. Es ist ein Ansatz, der systematisch und von Beginn weg ökologische Überlegungen in die Planung, Entwicklung und Gestaltung von Produkten miteinbezieht. Dabei spielen Aspekte wie der Energieverbrauch, eingesetzte Additive (Schadstoffe), die Reparierfähigkeit, die Qualität der Sekundärrohstoffe oder grundsätzlich die Verlängerung des Lebenszyklus eine wichtige Rolle.

In unserem [Faktenblatt](#) finden Sie weitere Informationen und Empfehlungen zum Design for Recycling.

Siehe auch *Rezyklierbarkeit*

Effizienz, Ressourceneffizienz

Effizienz richtet sich auf die Produktivität von Ressourcen, also auf die Verbesserung des Verhältnisses zwischen eingesetzten natürlichen Ressourcen und mit ihnen erbrachtem Nutzen in Form eines hergestellten Produkts oder erbrachter Dienstleistung. Im Zusammenhang



mit der Kreislaufwirtschaft geht es insbesondere um den geringeren Einsatz von Primärrohstoffen.

Prinzipiell ist eine höhere Effizienz ein erstrebenswertes Ziel, in der Praxis gilt es aber auch *Rebound Effekte* und *Zielkonflikte* zu berücksichtigen.

Erneuerbare Ressourcen

Energie und Rohstoffe aus regenerativen Quellen. Das Konzept der Kreislaufwirtschaft basiert auf erneuerbaren Energien und nachhaltigen Ressourcen. Siehe dazu auch *Permanente Materialien*.

Erweiterte Produzentenverantwortung (EPV)

Die Erweiterte Produzentenverantwortung (EPV) basiert auf dem Verursacherprinzip. Der Verursacher des Abfalls (o.Ä.) trägt dabei die Kosten, indem externe Kosten internalisiert werden. Zweck des Ansatzes ist es, die Verantwortung eines Produzenten über die eigentliche Nutzung eines Produktes zu verlängern. In die Verantwortung der Produzenten gehört sowohl vorgelagert die Produktion als auch nachgelagert die Verwertung. Hauptziel ist es, durch die erhöhte Selbstverantwortung Optimierungen zu erzielen, zum Beispiel im Produktdesign.

Dafür braucht es die Zusammenarbeit über die gesamte Wertschöpfungskette. Die Drehscheibe bietet eine Plattform für eine solche Zusammenarbeit – hier finden Sie weitere Informationen zur [Partnerschaft](#).

Die Mitglieder von Swiss Recycling sind Systembetreiber von (meist) freiwilligen Recyclingsystemen welche durch eine vorgezogene Recyclinggebühr finanziert werden.

EU-Kreislaufwirtschafts-Aktionsplan

Im März 2020 wurde der neue Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft angenommen

Aufbauend auf den seit 2015 geleisteten Arbeiten konzentriert sich der neue Plan auf die Aspekte Gestaltung und Produktion im Rahmen einer Kreislaufwirtschaft, damit sichergestellt werden kann, dass die genutzten Ressourcen so lange wie möglich in der EU-Wirtschaft verbleiben. Der Plan und die darin enthaltenen Initiativen werden unter enger Einbeziehung der Unternehmen und der Interessenträger entwickelt.

Der Aktionsplan enthält folgende Massnahmen:

- Nachhaltige Produkte als Norm in der EU (Rechtsvorschriften zu längerer Lebensdauer, leichter Wiederverwendung, Reparierbarkeit, Recycling, höheren Anteil Rezyklat)
- Stärkung der Position der Verbraucher (z.B. durch Zugang zu Infos zur Reparierbarkeit)
- Konzentration auf branchen, in denen die meisten Ressourcen genutzt werden und in denen hohes Kreislaufpotenzial besteht (elektronik und IKT, Batterien und Fahrzeuge, Verpackungen, Kunststoffe, Textilien, Bauwesen und Gebäude, Lebensmittel)
- Vermeidung von Abfall

Weitere Informationen [hier](#).

Geschlossene Kreisläufe, Recycling

Nach dem Recyclingprozess findet der Sekundärrohstoff im gleichen Produkt Einsatz. Ein Beispiel hierfür wäre eine PET-Getränkeflasche, deren Rezyklat wieder zu einer PET-Getränkeflasche wird. Die Qualität des Rezyklates muss damit den Qualitätsanforderungen des ursprünglichen Produktes entsprechen. Zu Beginn ist deshalb wichtig, dass ein Produkt / eine Verpackung auch entsprechend entworfen wird, sodass es/sie im geschlossenen Kreislauf geführt werden kann.

Es stehen sich geschlossene Kreisläufe (Verwendung im gleichen Produkt) und offene Kreisläufe (Verwendung in anderen Produkten) gegenüber. Um eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft aufzubauen, müssen die Möglichkeiten mittels Ökobilanzen verglichen und in die Strategisierung miteinbezogen werden.

Weitere Informationen zu [Rezyklierbarkeit und Einsatz Rezyklat](#)

Kennzahlen / Messen

Die Messung der Kreislaufwirtschaft soll ganzheitlich sein und die verschiedenen Aspekte der ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Nachhaltigkeit beinhalten. Das [Indikatoren-/Zielsystem 2030](#) stellt deshalb die Siedlungsabfall- und Rohstoffwirtschaft der Schweiz ganzheitlich dar und berücksichtigt ökologische, ökonomische und soziale Aspekte in vernetzter Form.

Das EU-Kreislaufwirtschaftspaket bestrebt auch eine maximale Wertschöpfung und Nutzung aller Rohstoffe, Produkte und Abfälle. Das Paket setzt dabei vor allem auf eine Quotensteigerung der wiederverwertbaren Fraktionen wie Glas, Aluminium, Lebensmittelabfälle und der Siedlungsabfälle allgemein. Dieses Anstreben nach reinem Maximum lässt unter Umständen andere Aspekte wie die ökonomische und auch ökologische Sinnhaftigkeit ausser Acht.

Ein umfassendes Zielsystem geht aber über simple Quoten hinaus. Es vernetzt die wichtigsten Indikatoren zu einem ausgewogenen Ganzen.

Weitere Informationen zum Indikatoren-/Zielsystem finden Sie [hier](#).

Kreislaufwirtschaft

In der Kreislaufwirtschaft werden Ressourcen in möglichst geschlossenen Material- und Energiekreisläufen geführt. Es ist ein regeneratives System, welches durch Design der Materialien, Produkte, Geschäftsmodelle und der Prozesse Abfälle eliminiert, die Nachfrage nach Primärrohstoffen minimiert sowie Produkte und Materialien auf verschiedenen Wegen (etwa Wiederverwendung, Reparatur oder Recycling) zirkulieren lässt.

Die Vision hinter dem Konzept ist der gleichzeitige Schutz der Umwelt als auch die Festhaltung am Paradigma des Wirtschaftswachstums. Dazu braucht es eine Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenverbrauch.

Kreislaufwirtschaft ist weit mehr als Recycling. Langlebiges, reparaturfähiges, modulares und zerlegbares Design (siehe *Design for Recycling / Ökodesign*), kein Einsatz von umwelt- und

gesundheitsgefährdenden Schadstoffen (siehe *Schadstoffe*) und der Einsatz von trennbaren, sicheren und rezyklierbaren Materialien sind dabei entscheidende Merkmale der Kreislaufwirtschaft.

Für eine *Nachhaltige Kreislaufwirtschaft* ist die Berücksichtigung aller drei Dimensionen – Wirtschaft, Gesellschaft und Ökologie – wichtig.

Kritikalität (von Rohstoffen)

Es gibt Rohstoffe, bei denen es besonders wichtig ist, den Stoffkreislauf zu schliessen. Dies sind die sogenannten *kritischen* Rohstoffe. Einerseits ist die Verfügbarkeit dieser Rohstoffe gering, was ein Versorgungsrisiko birgt. Hierbei spielen auch geopolitische, soziale oder ökologische Faktoren eine Rolle. Andererseits ist die strategische Bedeutung bzw. die wirtschaftliche Relevanz der Rohstoffe hoch, d. h. sie werden zur Umsetzung der Technologie benötigt und können nur schwer substituiert werden. Die Kritikalität ist ein Mass zur Messung dieser zwei Dimensionen. Je höher sie ist, desto höher das Versorgungsrisiko und desto höher die wirtschaftliche Relevanz. Ein Beispiel für solche Rohstoffe sind seltene Metalle wie Indium, Platin oder Tantal, welche in vielen elektronischen Geräten und Cleantech-Produkten eingesetzt und benötigt werden.

Langlebigkeit, optimale Lebensdauer

Viele Konsumgüter weisen heutzutage eine kurze Lebensdauer auf. Dies hängt stark mit unserer gegenwärtigen Konsum- und Produktionsmustern zusammen. Für die Kreislaufwirtschaft und einen massvollen Umgang mit unseren Ressourcen ist es deshalb wichtig, die Lebensdauer von Gütern zu verlängern.

Die optimale Lebensdauer eines Produkts entspricht aber nicht immer dem Maximum. So entsprechen beispielsweise „zu alte“ Elektrogeräte nicht mehr dem Stand der Technik und haben durch ihre geringere Energieeffizienz einen höheren Umwelteinfluss als wenn man diese ersetzen würde. (siehe beispielsweise [Studie EMPA](#))

Lineare Wirtschaft

Das lineare Wirtschaftssystem ist das derzeit vorherrschende System nach dem „take-make-waste“ (dt. nehmen – herstellen – wegwerfen) Prinzip und unterscheidet sich von der Kreislaufwirtschaft durch die fehlende Zirkularität. Rohstoffe werden abgebaut, Produkte hergestellt, verkauft, konsumiert und dann weggeworfen (linearer Produktionsprozess). Dies hat die Rohstoffverknappung, Emissionen, grosse Abfallmengen und damit verbundene Umweltbelastungen zur Folge.



(Quelle: BAFU)

Lokal vs. global

Die regionale/lokale Kreislaufwirtschaft und Wertschöpfung bietet viele Vorteile gegenüber dem heute verbreiteten Modell der globalen Wertschöpfungskette.

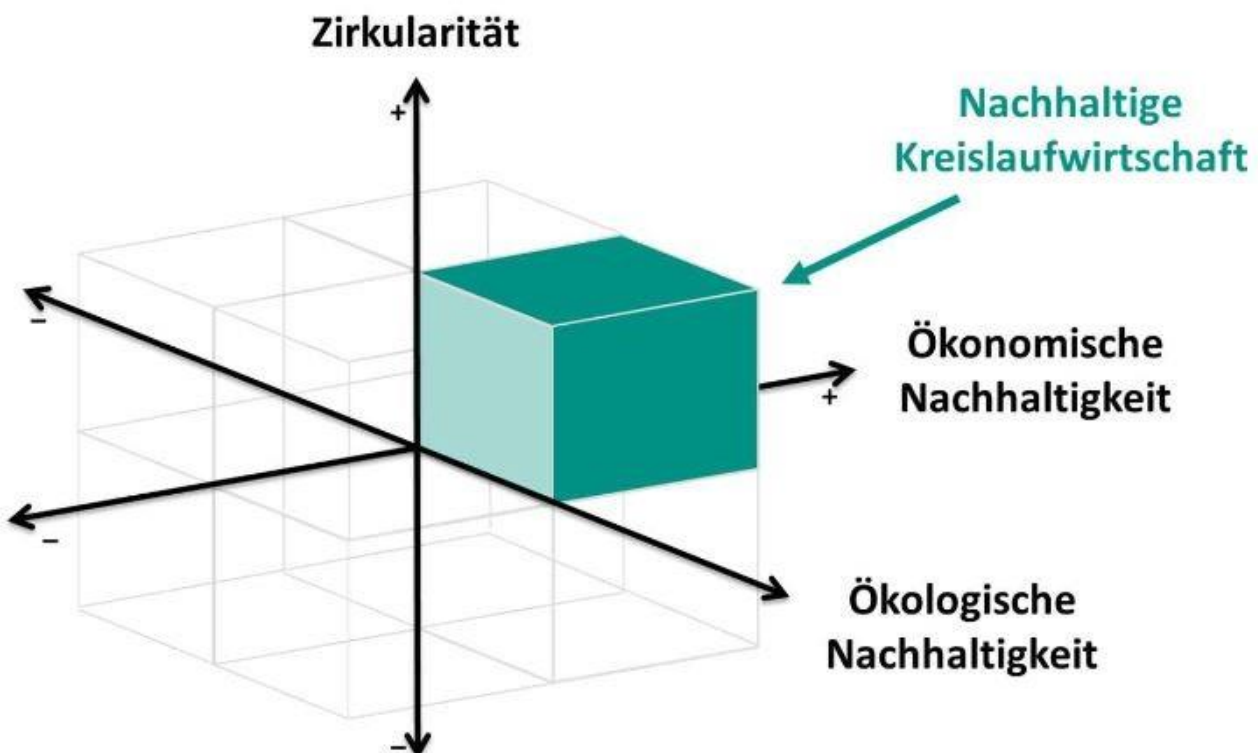
Vielfach gilt, je kleiner die Kreisläufe desto besser. Dies im geografischen Sinne, da bei kürzeren Transportwegen und bekannten, etablierten, nach Stand der Technik durchgeführten Wiederverwertungsprozessen weniger Emissionen anfallen. Dies gilt aber auch bezüglich der Wertschöpfungskette, so ist das Wiederverwenden meistens dem Wiederverwerten (Recycling) vorzuziehen. Lokalere Wertschöpfungsketten sind oft auch resilienter (was sich in der aktuellen Lage einer Pandemie deutlich zeigt). Dies heisst aber nicht, dass bereits bestehende globale Ketten unterbunden werden sollen, sondern vielmehr, dass eine Kooperation und gemeinschaftliche Lösungen im Vordergrund stehen sollen.

Nachhaltige Kreislaufwirtschaft

Eine Kreislaufwirtschaft soll nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich und sozial nachhaltig sein. Dabei geht es nicht darum möglichst viele Produkte im Kreis zu führen (materielle Zirkularität), sondern eher, dass ökologische Ziele auf wirtschaftlich und sozial sinnvolle Weise erreicht werden.

Dies soll sich auch in der Messung der Kreislaufwirtschaft widerspiegeln. Siehe *Kennzahlen / Messen*

Ein spannender Artikel hierzu in der [„Volkswirtschaft“](#).



(Quelle:ETH, Tacle)

Ökobilanz, LCA

Eine Ökobilanz (engl. Life Cycle Assessment, LCA) ist eine Methode zur Berechnung der Umweltbeeinträchtigung. Sie betrachtet alle relevanten Umweltwirkungen über den ganzen Lebenszyklus von Produkte: von der Rohstoffgewinnung, der Herstellung über den Transport und die Nutzung bis zur Entsorgung. Auf diesem Lebensweg werden einerseits der Verbrauch von Energie und Rohstoffen und andererseits der Ausstoss schädlicher Stoffe in Luft, Wasser und Boden gemessen oder berechnet. Daraus entsteht eine Liste der Umweltbelastungen, welche hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Wirkung auf die Umwelt bewertet und zusammengefasst werden. (Quelle [BAFU](#))

Permanente Materialien

Material, das immer wieder benutzt und recycelt werden kann, ohne dabei seine Eigenschaften zu verlieren. Beispiel: Metalle, Glas

Primärrohstoffe

Primärrohstoffe sind unbearbeitete Rohstoffe, beispielsweise Rohöl für die Plastikherstellung oder Frischholzfaser für die Papierherstellung.

Aufgrund begrenzter natürlicher Ressourcen braucht es eine Reduktion des Verbrauchs der Primärrohstoffen. Eine Möglichkeit bietet sich hier durch die Substitution durch *Sekundärrohstoffe*

Qualität

Für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft spielt die Qualität der eingesetzten Materialien eine entscheidende Rolle. Dies gilt es schon im Design des Produkts zu berücksichtigen (siehe *Design for Recycling / Ökodesign*). Aber auch die Art der *Sammlung* hat entscheidenden Einfluss auf die Qualität des *Sekundärrohstoffes*, der als Rezyklat wiedereingesetzt werden kann.

Quoten

Quoten sind quantitative Grössen. Als einfacher Mess-Index lässt eine Quote Vergleiche zu. Diese sind aber nicht immer sinnvoll, da z.B. länderübergreifend unterschiedliche Messpunkte und Berechnungsmethoden zugrunde liegen. Für die regulatorische Seite kann die Quote ein stichfestes Instrument für die Definition von Untergrenzen und eine Grundlage für das Einleiten von möglichen Massnahmen sein.

Eine Quote lässt aber keine Aussagen zum hochwertigem Recycling und Wiedereinsatz als Sekundär-Ressource zu.

Sammelquote: Anteil des separat gesammelten Materials einer Fraktion oder des Siedlungsabfalles. Auch Fehlwürfe (fraktionsfremde Stoffe) werden zur Sammelquote gezählt. Meist höher als Recyclingquote. Die Sammelquote sagt nichts über den Umweltimpact aus.



Recyclingquote: Anteil der Rohstoffe, welche nach der Aussortierung fraktionsfremder Stoffe in die Recyclinganlage gehen. Kann sich auf eine einzelne Fraktion oder den gesamten Siedlungsabfall beziehen.

Industrierückführungsquote: Effektives stoffliches Verwertungspotential. Die Quote berechnet sich aus dem Verhältnis der aufbereiteten Menge der Fraktion, die effektiv wieder zu Regranulat wird, und der gesamten gesammelten Menge.

Weitere Informationen zu den unterschiedlichen Quoten im Zusammenhang mit Recycling finden Sie im [Faktenblatt von Swiss Recycling](#).

Rebound Effekte

Rebound Effekte (engl. Rückschlag) sind definiert als erhöhte Ressourcennachfrage bzw. Konsum durch Effizienzsteigerungen (ökologische Verbesserung eines Produkts). Dadurch lässt sich erklären, warum der Ressourcenverbrauch gar nicht oder weniger stark sinkt als erwartet, wenn die Ressourceneffizienz erhöht wird, und damit schlechtere Umweltbilanzen als erwartet resultieren.

Kreislaufwirtschafts-Aktivitäten können beispielsweise durch verbilligten Zugang zu mehr Konsum führen (z.B. werden viele reparierte oder gebrauchte Geräte als Zweitgeräte betrieben, so dass im Endeffekt mehr Energie für die Nutzung aufgewendet werden muss).

Neben dem vermehrten Konsum des entsprechenden Produkts bzw. der entsprechenden Dienstleistung können Kreislaufwirtschafts-Aktivitäten auch zu vermehrtem Konsum in anderen Bereichen führen. Beispielsweise „Ich rezykliere, deshalb kann ich einmal mehr fliegen.“

Ressourcen Dialog

Elf Akteure aus Politik, Behörden, Wirtschaft und Gesellschaft haben sich von 2014 - 2017 auf die künftige und nachhaltige Ausrichtung der Schweizer Abfall- und Ressourcenwirtschaft geeinigt.

Die Leitsätze sind richtungsweisend für die aktuellen und künftigen Herausforderungen der Schweizer Abfall- und Ressourcenwirtschaft. Die wichtigsten Zielsetzungen sind das Vermeiden von Abfällen, die optimale Zirkulation von Rohstoffen und die intelligente stoffliche und energetische Nutzung des Abfalls als wertvolle Ressource.

Die Drehscheibe Kreislaufwirtschaft baut auf den Prinzipien des Ressourcentrials auf.

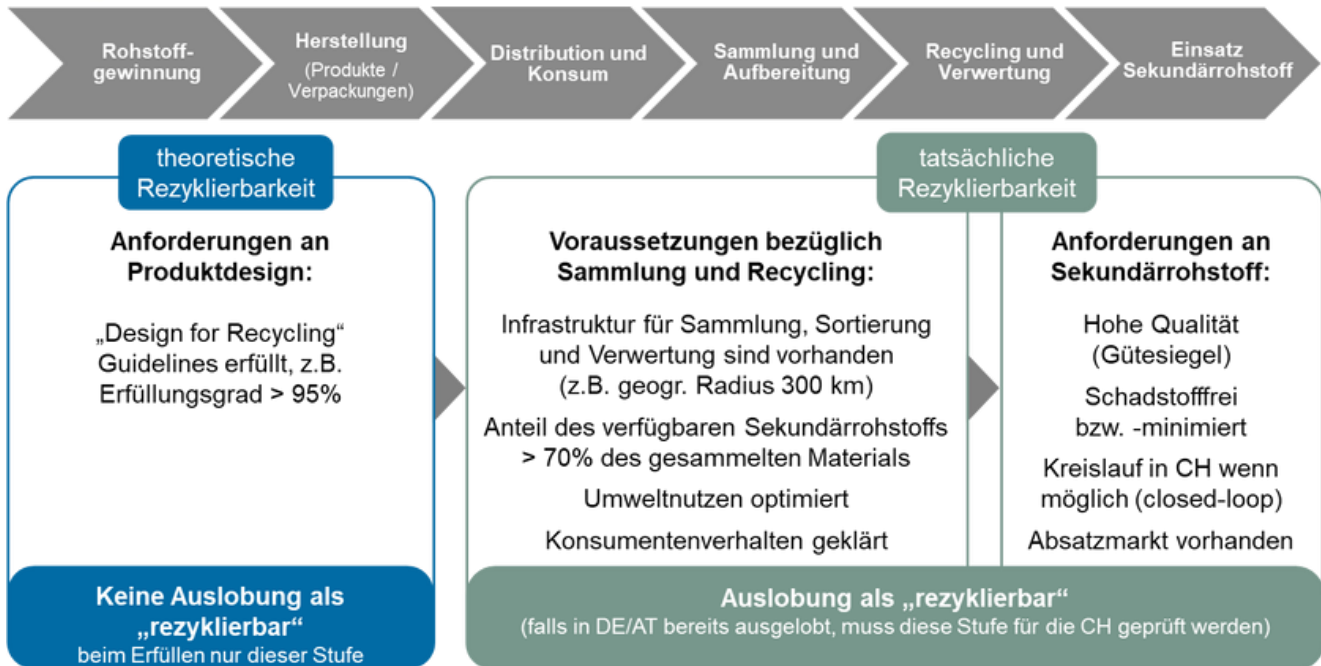
Weitere Informationen unter www.ressourcentrials.ch

Rezyklierbarkeit

"Ein Produkt / eine Verpackung durchläuft industriell verfügbare und heute eingesetzte Prozesse nach dem Stand der Technik, wird am Ende wieder als Rezyklat eingesetzt und ersetzt dadurch Neuware in einem äquivalenten Markt. Dies ohne überdurchschnittliche Materialverluste durch nicht-rezyklierbare Anteile." (Definition Drehscheibe Kreislaufwirtschaft Schweiz)

Damit deckt die Rezyklierbarkeit den Bereich von Produktdesign bis zur Wiederverwendung als Sekundärmaterial ab (siehe Abbildung unten). Aus diesem Grund wird die Rezyklierbarkeit in mehrere Stufen unterteilt, die bei der Bemessung berücksichtigt werden müssen:

- **Materielle Rezyklierbarkeit** der Verpackungsbestandteile: Es existiert ein Prozess, der gebrauchtes Material wieder in den ursprünglichen Zustand bringen kann (z.B. Schmelzprozess).
- **Theoretische Rezyklierbarkeit** eines Produktes: Zusätzlich zur materiellen Rezyklierbarkeit definiert die theoretische Rezyklierbarkeit, dass ein Produkt aus einem Materialmix besteht (inkl. Etiketten, Deckel etc.), welcher rezykliert werden kann. Falls es sich um ein zusammengesetztes Produkt handelt (d.h. Komposite wie mehrschichtige Kunststoffverpackungen oder mehrschichtige Verpackungen aus mehreren Materialien), muss dieses in die Materialien zerlegt werden können, wobei die materielle Rezyklierbarkeit auf alle Teilmaterialien zutrifft. Diese Aspekte gilt es schon beim Design des Produkts zu berücksichtigen (siehe auch *Design for Recycling / Ökodesign*)
- **Tatsächliche Rezyklierbarkeit** eines Produktes: Zusätzlich zur theoretischen Rezyklierbarkeit besteht ein Sammel- und Recyclingsystem, in dem die Materialien in einem geographisch sinnvollen Radius zu hochwertigem Sekundärrohstoff verarbeitet werden kann. Der Sekundärrohstoff muss dabei >70% des Inputmaterials ausmachen, von hoher Qualität sein (schadstofffrei und mit möglichst gleichen physikalischen Eigenschaften wie Primärmaterial) und eine lokale Kreislaufschiessung ermöglichen. (siehe auch *Sammlung, Qualität und Schadstoffe*)



(Quelle: Redilo GmbH)

Sammlung

In der Schweiz wird stark auf die selektive Separatsammlung gesetzt. Das heisst, dass nur diejenigen Fraktionen separat gesammelt werden, die stofflich verwertet werden können und bei welchen eine langfristig gesicherte Nachfrage nach einem Rezyklat hoher Qualität besteht. Das Gegenteil ist die gemischte Separatsammlung, bei welcher die Fraktionen gemischt gesammelt werden. Aluminium und Stahlblech können z. B. ohne weiteres gemischt gesammelt werden, da sie sich durch Metallabscheider leicht wieder trennen lassen. Bei anderen Fraktionen ist dies im Nachhinein aber nicht mehr so einfach und deshalb vermindert es die Qualität.

Die Art und Weise, wie gesammelt wird, stellt immer auch ein Zielkonflikt zwischen den Kosten, der Qualität und der Kundenfreundlichkeit dar. (siehe *Trade-Off Kosten, Qualität, Convenience*)

Wichtig ist auch, Fehlwürfe zu vermeiden. Fehlwürfe in der Separatsammlung sind fraktionsfremde Stoffe. Sie werden durch Fehlentscheidungen verursacht und führen zu falschen Materialien in der Sammlung. Sie verteuern die Separatsammlung und verunreinigen das Rezyklat. Die Art der Sammlung (Prävention durch betreute Sammelstellen), die Kommunikation mit den Bürgern (Information) sowie auch Mahnungen und Bussen (Repression) einbeziehen sind dabei mögliche Gegenmassnahmen.

Sankey-Diagramm

Ein Sankey-Diagramm erlaubt die Darstellung von der Sammlung bis zur Verwertung auf einen Blick. Die Swiss Recycling Mitglieder haben einen gemeinsamen Standard definiert, wie die Stoffflüsse der einzelnen Fraktionen dargestellt werden können.

Hier finden Sie eine Übersicht der Sankey Diagramme zu den verschiedenen Wertstoffen ([Leistungsbericht 2019](#))

Schadstoffe

Schadstoffe in Produkten beeinträchtigen das Wohl der Allgemeinheit, speziell die Menschliche Gesundheit sowie die Umwelt. Das Inverkehrbringen von Produkten mit Schadstoffen (sogenannte Additive) ist zu vermeiden. Sofern solche Stoffe nicht substituierbar sind (z.B. weil sie dem Flammenschutz dienen) und somit gesetzlich vorgeschriebene Zwecke erfüllen oder bereits in Primärrohstoffen enthalten sind, so müssen zumindest entsprechende Informationen (Date zur Öko- und Humantoxizität) bereitgestellt und mögliche Entsorgungswege mit bedacht werden. Die Bedingungen für die schadlose Verwertung eines Abfalls sind genau zu prüfen und zu bewerten. (Quelle: [BMU](#))

Unbeabsichtigt eingebrachte Substanzen (non-intentionally added substances, NIAS): Lebensmittelkontaktmaterialien (food contact materials, FCMs) und Lebensmittelkontaktartikel (food contact articles, FCAs) können unbeabsichtigt eingebrachte Substanzen (non-intentionally added substances, NIAS) enthalten, die unter bestimmten Umständen in Lebensmittel migrieren. NIAS umfassen alle Substanzen in FCMs und FCAs, die nicht aus technischen Gründen zugesetzt wurden. Sie stammen aus verschiedenen Quellen und werden in Nebenprodukte, Abbauprodukte und Kontaminationen unterteilt. NIAS können auf jeder Stufe der Wertschöpfungskette entstehen, z.B. bei der chemischen Synthese von Rohstoffen, sowie bei der Produktion, beim Transport und Recycling von FCMs und FCAs. Die Fortschritte in der chemischen Analytik und die teilweise unerwartete Identifizierung potenziell gefährlicher Substanzen in FCMs und FCAs haben in den letzten Jahren NIAS zu einem viel diskutierten Thema gemacht. (Quelle und weitere Informationen: [Food Packaging Forum](#))

Sekundärrohstoffe

Als Sekundärrohstoffe bezeichnet man Rohstoffe, die durch Kreislaufwirtschafts-Aktivitäten, z.B. Recycling, wiedergewonnen werden und als Ausgangsstoffe für neue Produkte dienen. So werden die Materialien wieder in den Produktionsprozess zurückgeführt.

Verschiedene Rohstoffe können je nach Beschaffenheit, technischem Verfahren und Aufwand unterschiedlich oft als Sekundärrohstoffe wiederaufbereitet werden. *Permanente Materialien* können dabei unendlich oft recycelt werden, während sich die Trennung verschiedener Bestandteile beispielsweise bei Verbundverpackungen teilweise wirtschaftlich und ökologisch (erheblicher Energieeinsatz) nicht lohnt.

Seltene Erden

Zu den Seltenerdmetallen oder Metallen der Seltenen Erden gehören die chemischen Elemente der dritten Nebengruppe des Periodensystems (mit Ausnahme des Actiniums) und die Lanthanoide – insgesamt also 17 Elemente. Seltenerdmetalle gelten als kritische Rohstoffe (*Kritikalität* (von Rohstoffen)) und werden heute vor allem in High-Tech-Produkten wie Mobiltelefonen, Flachbildschirmen, Laptops, Hybridautos, Windturbinen oder modernen Waffensystemen eingesetzt.

Suffizienz

Suffizienz zielt darauf ab, Energie und Ressourcen durch Verhaltensänderungen im täglichen Leben und durch neue innovative Organisationsformen zu verringern. Der Fokus ist hier oftmals auf dem Verhalten der Konsumenten (weniger, langsamer, regionaler etc.). Dabei geht es nicht um den vollständigen Verzicht, sondern vielmehr um einen massvollen, verantwortungsbewussten Umgang mit Ressourcen. Neben der Schliessung des Kreislaufs ist auch die Grösse des Kreislaufs im Sinne der Nachhaltigkeit relevant, wobei kleinere, lokalere Kreisläufe meist zu bevorzugen sind.

Trade-Off Kosten, Qualität, Convenience

Bei der Frage nach dem Optimum der Separatsammlung besteht ein Trade-Off zwischen verschiedenen Zielgrössen: Qualität/Umweltnutzen, Kosten/Finanzierung und Kundenfreundlichkeit (Convenience).

Die Qualität der Sammlung und das daraus resultierende Rezyklat setzt die Rezyklierbarkeit (und damit ein entsprechendes Design for Recycling) sowie eine möglichst selektive Separatsammlung voraus.

In diesem Zusammenhang gilt es aber auch abzuschätzen, welche Kosten ökonomisch sinnvoll sind. Dies lässt Rückschlüsse über die Effizienz der Sammelart zu.

Convenience bedeutet in dieser Hinsicht, dass sie für Konsumenten möglichst einfach umzusetzen ist. Dies kann z.B. heissen, dass mit einem Single-Stream (gemischte Sammlung verschiedener Wertstoffe) gesammelt wird, da die Unterscheidung der Fraktionen für den Konsumenten schwierig ist (z.B. verschiedene Elektrogeräte).

Der [Schwerpunkt Sammlung 2025](#) geht diese Trade-Offs an und gibt Antworten, was, wie, wo, mit welchem Nutzen und zu welchen Kosten schweizweit gesammelt werden kann, um Kreisläufe vermehrt zu schliessen.

Urban Mining

Urban Mining (dt. etwa «Städtischer Bergbau») umfasst die Identifizierung, Quantifizierung sowie technische und wirtschaftliche Erwägungen zur Aufbereitung von lokalen Rohstoffvorkommen. Die Stadt, bzw. der urbane Raum, dient dabei als Lagerstätte unterschiedlichster Rohstoffe, wie beispielsweise in Form von Gebäuden, Fahrzeugen, Infrastruktur, Gebrauchsgegenständen und Abfällen, die verschieden lang gebunden sind.

Die Siedlungsabfallwirtschaft und das Recycling sind dabei nur ein kleiner Teil des Urban Mining. Grosse Potenziale bietet insbesondere die Rückgewinnung von Rohstoffen beispielsweise aus Gebäuden.

Verpackung

Verpackungen haben zahlreiche Funktionen: Schutzfunktion, Lagerfunktion, Lade- und Transportfunktion, Informationsfunktion Dosierfunktion.

Wenn eine Verpackung diese Funktionen nicht mehr erfüllt (z.B. weil das verpackte Produkt aufgebraucht ist), soll sie entsprechend entsorgt, wiederverwendet oder recycelt werden.

Für eine umfassende ökologische Bewertung von Verpackungen muss der gesamte Lebenszyklus (Materialkreislauf, Gebrauch und Verwertung) betrachtet werden. Insbesondere die Schutzfunktion in der Gebrauchsphase (z.B. reduzierte Lebensmittelabfälle, vermiedener Produktschaden) ist in vielen Fällen der wichtigste Aspekt in einer Ökobilanz. Zudem muss die Verpackung und das verpackte Produkt als Gesamtsystem verstanden und alle relevanten Umweltwirkungen berücksichtigt werden.

Ideal ist es, wenn Verpackungslösungen sowohl sehr guten Produktschutz, hohe Materialeffizienz als auch gute Rezyklierbarkeit miteinander verbinden. Oft bestehen hier aber Zielkonflikte, die es bereits bei der Konzeption und Produktentwicklung zu beachten gibt.

Wegwerfgesellschaft

Die heutige Wirtschaftsweise ist geprägt von einer Fülle von Konsumgütern, die am Ende des Lebenszyklus weggeworfen werden. Die Wegwerfgesellschaft besticht durch das Kredo „nehmen – herstellen – wegwerfen“ : Rohstoffe werden abgebaut, Produkte hergestellt, verkauft, konsumiert und dann weggeworfen (linearer Produktionsprozess).

Siehe auch *Lineare Wirtschaft*

Zielkonflikte

Definition: Ein Zielkonflikt besteht, wenn bei zwei (oder mehreren) Zielen nicht alle vollständig erfüllt werden können.

In der Kreislaufwirtschaft geht es darum, ein Optimum statt ein Maximum anzustreben. Dabei entstehen Spannungsfelder, zum Beispiel zwischen *Trade-Off Kosten, Qualität, Convenience* oder zwischen Materialeffizienz und Kreislauffähigkeit. Im Sinne der Kreislaufwirtschaft ist nicht immer weniger, sondern das richtige Material entscheidend. Aber auch zwischen der Kreislaufwirtschaft und den drei Nachhaltigkeitsdimensionen (Umwelt, Gesellschaft, Wirtschaft) bestehen Zielkonflikte. Geschlossene Kreisläufe sind beispielsweise nicht immer besser als offene oder die thermische Verwertung ist teilweise der stofflichen vorzuziehen (Stichwort Schadstoffe).

Um all diese Zielkonflikte ganzheitlich zu erfassen, braucht es entsprechende Indikatoren. Das [Indikatoren-/Zielsystem 2030](#) stellt deshalb die Siedlungsabfall- und Rohstoffwirtschaft der Schweiz ganzheitlich dar und berücksichtigt ökologische, ökonomische und soziale Aspekte in vernetzter Form.

Zirkularität

Zirkularität beschreibt, wie viel Material im geschlossenen Kreislauf geführt wird. Erst eine breite Nachfrage nach Recycling-Material (Rezyklat) sorgt für eine gelebte Kreislaufwirtschaft.

Die globale Zirkularität (Verhältnis zwischen zirkulierten Materialien und Primärrohstoff-Inputs) liegt gemäss dem [Circularity Gap report](#) bei 8.6%. Dies zeigt, dass die Lücke zwischen der heutigen linearen und einer möglichen Kreislaufwirtschaft noch sehr gross ist. Bei dieser Kennzahl werden auch die energetischen Rohstoffe berücksichtigt, entsprechend spiegelt sich die noch grosse Abhängigkeit von Erdölprodukten als Brenn- und Treibstoff.