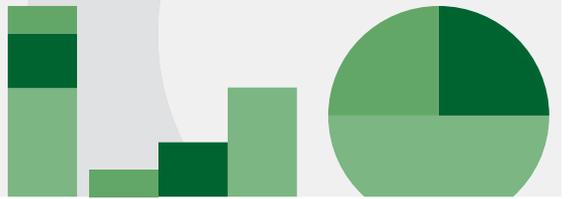


BFS Aktuell



02 Raum und Umwelt

Neuchâtel, Juli 2020

Materialflusskonten

Ein erster Beitrag der Statistik zur Messung der Kreislaufwirtschaft

2018 stammten rund 13% der in der Schweiz verbrauchten Materialien aus der Rückgewinnung von Abfällen, alle übrigen aus inländischer Gewinnung sowie aus Importen. Selbst wenn sämtliche Abfälle wiederverwertet werden könnten, würde damit lediglich ein Fünftel des aktuellen Materialbedarfs gedeckt. Dies geht aus den erweiterten Materialflusskonten des BFS hervor, die neu auch die Abfallrückgewinnung einbeziehen und so Aufschluss über einen ersten Aspekt der Kreislaufwirtschaft geben.

Aus der Umwelt gewonnene Rohstoffe wie Biomasse, Mineralien, Metalle oder fossile Energieträger werden verarbeitet und anschliessend von der Gesellschaft genutzt. Manchmal werden sie jahrelang in Form von Gebäuden oder Infrastruktur gebunden, manchmal recycelt, bevor sie früher oder später wieder als Emissionen in die Umwelt abgegeben oder in Deponien gelagert werden.

Das Ziel der Kreislaufwirtschaft besteht darin, die Materialien so lange wie möglich im Umlauf zu halten, bevor sie wieder in die Natur abgegeben bzw. deponiert werden. Die Umwelt wird geschont, wenn möglichst wenige Rohstoffe gewonnen werden und weniger Abfall entsteht. Dies geschieht insbesondere durch die Verlängerung der Nutzungsdauer der Produkte (Wiederverwendung, Reparatur, Aufbereitung, Renovation) und ihre geteilte Nutzung (z.B. Car-Sharing) sowie durch die Verwertung von Abfällen zu Sekundärrohstoffen (Rückgewinnung), die direkt aus der Umwelt gewonnene primäre Rohstoffe ersetzen können.

Statistische Informationen zur Kreislaufwirtschaft sind sehr gefragt, beispielsweise für die Messung der nachhaltigen Entwicklung oder der Fortschritte in Richtung einer grünen Wirtschaft. Es ist aber nach wie vor schwierig, die Entwicklung der Gesellschaft hin zur Kreislaufwirtschaft mit Zahlen zu erfassen. Das Statistische Amt der Europäischen Union (Eurostat) hat in Zusammenarbeit mit den nationalen statistischen Ämtern eine Methode zur Berechnung einer Kreislauf-Materialnutzungsquote entwickelt, mit

der sich der Anteil der Rückgewinnung am gesamten Materialverbrauch einschätzen lässt. Diese Quote wird anhand bestehender Daten berechnet. In der vorliegenden Publikation werden die entsprechenden Ergebnisse für die Schweiz präsentiert.

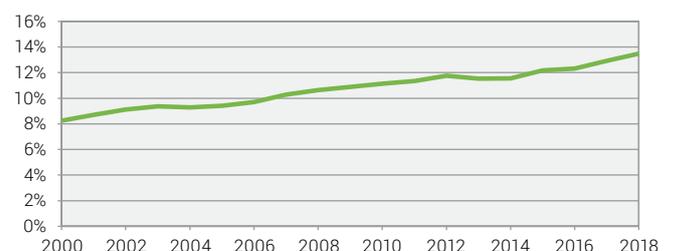
Die Kreislauf-Materialnutzungsquote entspricht dem Anteil der rückgewonnenen Materialien am gesamten Materialverbrauch (G1; methodische Details siehe Kasten). In der Schweiz wird diese Quote für das Jahr 2018 auf rund 13% geschätzt und sie ist seit 2000 stetig angestiegen.

Auf Ebene der EU¹ schätzt Eurostat die Kreislauf-Materialnutzungsquote für das Jahr 2017 auf rund 11%, was leicht unter dem Schweizer Wert liegt. Internationale Vergleiche sind noch mit Vorsicht zu geniessen, insbesondere, da nicht alle Länder die Materialien aus Aushub- und Ausbaggerarbeiten berücksichtigen. Der Einbezug dieser Materialien kann sich erheblich auf die Ergebnisse auswirken. In der vorliegenden Analyse wurden sie ausgeschlossen.

Kreislauf-Materialnutzungsquote¹

Anteil der Abfallrückgewinnung am gesamten Materialverbrauch

G1



¹ Schätzung

Quelle: BFS – Umweltgesamtrechnung

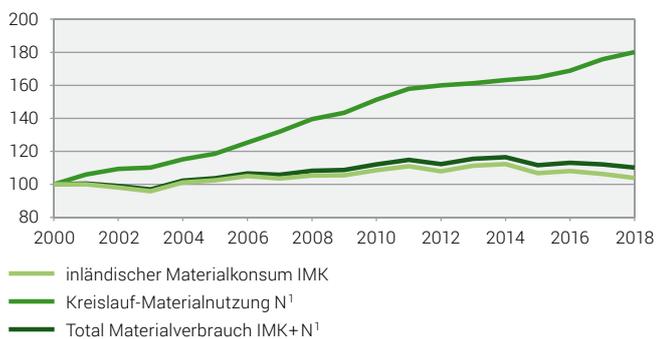
© BFS 2020

¹ Zusammensetzung der EU am 1. Februar 2020, ohne Vereinigtes Königreich

Materialverbrauch

Index 2000=100

G2

¹ Schätzung

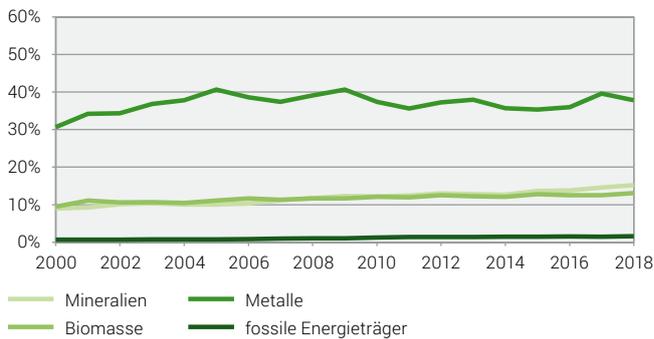
Quelle: BFS – Umweltgesamtrechnung

© BFS 2020

Kreislauf-Materialnutzungsquote¹

Nach Materialkategorien

G3

¹ Schätzung

Quelle: BFS – Umweltgesamtrechnung

© BFS 2020

Die Kreislaufwirtschaft wächst stärker als der Rohstoffverbrauch

Der gesamte Materialverbrauch 2018 wird auf 109 Millionen Tonnen geschätzt. Davon stammen 15 Millionen Tonnen aus der Rückgewinnung und 94 Millionen Tonnen aus der inländischen Gewinnung oder aus Importen.

Der inländische Materialkonsum (IMK; siehe Definition) ist bis 2014 angestiegen und seither tendenziell wieder rückläufig (G2). Zwischen 2000 und 2018 hat der IMK insgesamt um 4% zugenommen, während der gesamte Verbrauch um 10% angestiegen ist. In der gleichen Zeitspanne ist die Kreislauf-Materialnutzung um 80% gewachsen. Dieser Anstieg lässt auf eine Entkoppelung zwischen dem gesamten Materialverbrauch und dem IMK schliessen.

Hohe Kreislauf-Materialnutzung bei den Metallen

2018 belief sich die Kreislauf-Materialnutzungsquote bei den Metallen auf 38%, bei den Mineralien auf 15%, bei der Biomasse auf 13% und bei den fossilen Energieträgern auf 2% (G3). Metalle werden seit Langem gesammelt und recycelt. Die meisten Metalle können mit wenig Materialverlust fortlaufend in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden. Mit ihrer Wiederverwertung lassen sich im Vergleich zum Erzbergbau generell Ressourcen und Energie sparen.

Demgegenüber sind die Materialien der Kategorie fossile Energieträger nur schlecht recycelbar, da sie ausser für die Herstellung von Plastik und verschiedenen chemischen Produkten hauptsächlich als Energieträger verwendet und somit durch Verbrennung als Emissionen in die Luft abgegeben werden. Als Nahrungsmittel oder Energieträger (Feuerholz) genutzte Biomasse eignet sich ebenfalls kaum für Recycling. Biomasse wird hauptsächlich durch die Sammlung von Papier, natürlichen Textilien und biogenen Abfällen (Kompost, Klärschlamm) wiederverwertet. Bei den recycelten Mineralien handelt es sich in erster Linie um Materialien aus Bauschutt, die einen Teil des für die Betonproduktion benötigten Sands ersetzen können.

Mineralien machen den Hauptanteil der Materialflüsse aus

Den Löwenanteil der Kreislauf-Materialnutzung machen im 2018 die Mineralien mit 70% aus (G4). Auf die Biomasse entfallen 18%. Kompost ersetzt zwar keine Mineralien im Produktionsprozess, doch dank seiner Verwertung kann der Einsatz von mineralischem Dünger oder Torfprodukten reduziert werden. Metalle und fossile Energieträger machen 10% bzw. 2% der Kreislauf-Materialnutzung aus. Damit sind die Anteile der einzelnen Materialkategorien anders verteilt als beim inländischen Materialkonsum. Dort belaufen sie sich auf 61% für die Mineralien, 19% für die Biomasse, 15% für die fossilen Energieträger und 3% für die Metalle.

Die Materialflüsse im Überblick

Anhand der gesammelten Daten kann nicht nur die Kreislauf-Materialnutzungsquote berechnet, sondern auch ein Diagramm erstellt werden, das die Materialflüsse nach ihrem Gewicht abbildet (G5). Dieses Diagramm zeigt die wichtigsten Materialflüsse in der Schweizer Wirtschaft und Gesellschaft sowie den Austausch mit dem Ausland und mit der Umwelt.

Daraus geht hervor, dass die im Jahr 2018 von der Wirtschaft verarbeiteten Materialien zu 48% im Inland gewonnen, zu 42% importiert und zu 10% wiederverwertet wurden. 64% dieser Materialien werden zur Herstellung von Produkten oder Infrastrukturen verwendet, der Rest wird exportiert (14%) oder in die Umwelt abgegeben (22%²), hauptsächlich als Emissionen in die Luft.

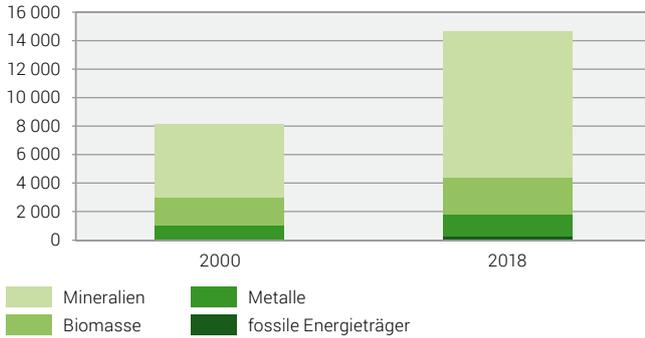
Die Gesamtheit der behandelten Abfälle (ohne Exporte) machte 2018 rund 2,7 Tonnen pro Person aus. 55% dieser Abfälle wurden stofflich wiederverwertet und konnten somit in das

² Dieser Wert entspricht der Masse, die nach Abzug der verwerteten und exportierten Materialien von der Gesamtheit der verarbeiteten Materialien übrigbleibt. Er bildet somit nicht die effektiv in die Natur abgegebenen Emissionen ab. Letztere können nicht mit den anderen Materialflüssen verglichen werden. Aufgrund des Luftaustauschs bei der Verbrennung ist die Masse des Brennstoffs beispielsweise leichter als jene der Emissionen. In den Materialflusskonten kann der Massenerhaltungssatz dank Ausgleichsposten eingehalten werden.

Kreislauf-Materialnutzung¹

Nach Materialkategorien, in tausend Tonnen

G4



¹ Schätzung

Quelle: BFS – Umweltgesamtrechnung

© BFS 2020

Wirtschaftssystem rückgeführt werden (Kreislauf). 25% wurden in einer Deponie gelagert und die übrigen 20% als Energie genutzt. Letztere wurden folglich als Emissionen wieder in die Luft abgegeben.

Hinzu kommt der jährliche Lagerzuwachs der Gesellschaft in Form von Gebäuden und Infrastruktur, der sich 2018 auf 6,7 Tonnenn pro Person belief.

Inländischer Materialkonsum (IMK)

Der IMK misst den gesamten direkten Materialinput einer Wirtschaft und wird definiert als die jährliche Menge an Rohstoffen, die im Inland gewonnen werden, zuzüglich der Importe (Rohmaterial, Halbfabrikate und Fertigprodukte) und abzüglich der Exporte. Häufig wird der englische Begriff Domestic Material Consumption (DMC) verwendet.

Die Kreislaufwirtschaft kann den aktuellen Bedarf nicht vollständig decken

Das Diagramm (G5) zeigt, dass die rückgewonnenen Materialien im Verhältnis zur Gesamtheit der Materialflüsse lediglich einen geringen Anteil ausmachen, obwohl einige Sammelquoten in der Schweiz hoch sind (z.B. über 80% des Papiers und 94% des Glases gemäss Bundesamt für Umwelt BAFU). Selbst wenn sich sämtliche Abfälle wiederverwerten liessen, würden sie lediglich ein Fünftel des Materialbedarfs der Schweizer Wirtschaft decken. Anders gesagt können die Sekundärrohstoffe (Recycling) die Rohstoffflüsse nur bis zu einem gewissen Grad ersetzen. Solange die Materialnachfrage für die Produktion von Gütern, Gebäuden und Infrastrukturen die Menge an verfügbaren Recyclingmaterialien übersteigt, wird es notwendig sein, natürliche Ressourcen zu gewinnen.

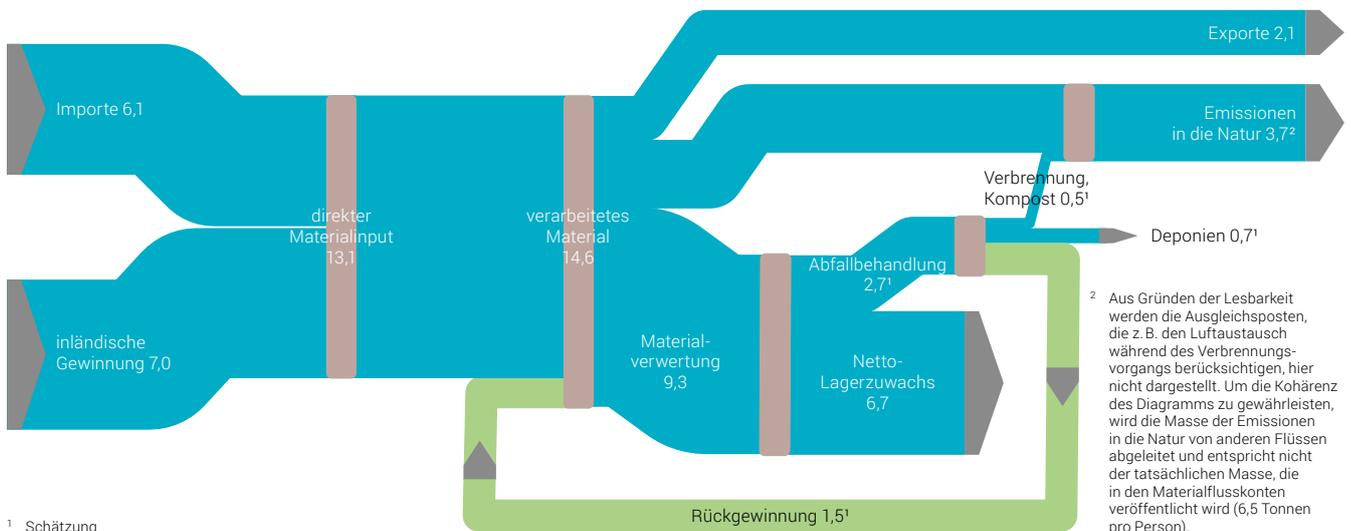
Die Kreislauf-Materialnutzungsquote lässt sich jedoch auch mit anderen Mitteln steigern als mit einer Erhöhung der Sammelquoten. Potenziell könnte auch der absolute Materialverbrauch verringert werden, indem beispielsweise fossile Energieträger mit erneuerbaren Energien ersetzt werden (Sonne, Wasser, Wind) oder die Produktlebensdauer verlängert wird.

Erweiterte Erfassung der Kreislaufwirtschaft

Die in der vorliegenden Publikation präsentierten Ergebnisse sind ein erster Schritt zur Messung der Kreislaufwirtschaft durch die öffentliche Statistik. Mit diesem pragmatischen und auf bestehenden Daten basierenden Ansatz kann ein erster Aspekt der Kreislaufwirtschaft eingeschätzt werden. In den kommenden Jahren soll das Vorgehen gefestigt und verbessert werden. Darüber hinaus gilt es die Möglichkeiten zur Messung weiterer Aspekte der Kreislaufwirtschaft (Beschäftigung, Sharing Economy, Reparatur von Produkten usw.) zu prüfen.

Materialflüsse in Tonnen pro Person, 2018

G5



¹ Schätzung

² Aus Gründen der Lesbarkeit werden die Ausgleichsposten, die z. B. den Luftaustausch während des Verbrennungsvorgangs berücksichtigen, hier nicht dargestellt. Um die Kohärenz des Diagramms zu gewährleisten, wird die Masse der Emissionen in die Natur von anderen Flüssen abgeleitet und entspricht nicht der tatsächlichen Masse, die in den Materialflusskonten veröffentlicht wird (6,5 Tonnenn pro Person).

Quelle: BFS – Umweltgesamtrechnung

© BFS 2020

Methodik

Die für diese Publikation verwendete Methode basiert auf dem Ansatz von Eurostat (Circular Material Use Rate – Calculation Method, 2018 edition).

Die Kreislauf-Materialnutzungsquote (KMN) beruht auf zwei Grössen: einerseits dem inländischen Materialkonsum (IMK), d.h. der Gesamtheit der Materialflüsse, die direkt in die Wirtschaft einfliessen (inländische Gewinnung und Importe), abzüglich der Exporte, andererseits der Kreislauf-Materialnutzung (N), d.h. den Materialflüssen aus der Rückgewinnung, die von der Wirtschaft wiederverwertet werden. Die Summe dieser beiden Grössen (IMK + N) ergibt das Total der jährlich verbrauchten Primär- und Sekundärrohstoffe. Die Kreislauf-Materialnutzungsquote entspricht dem Anteil der in der Schweiz rückgewonnenen Materialien an diesem Total ($KMN = N/(IMK+N)$).

Der IMK stammt direkt aus den Materialflusskonten des BFS und kann nach vier Materialkategorien aufgeschlüsselt werden: Biomasse, Mineralien, Metalle und fossile Energieträger.³

Die Grösse N existiert im Statistiksistem so nicht. Sie kann anhand der Menge an rückgewonnenen Materialien geschätzt werden. Nach Vereinbarung sowie gemäss Eurostat-Empfehlungen wird in der N lediglich die Rückgewinnung von Materialien einbezogen, während die Energiegewinnung und die Aufschüttung ausgeklammert werden. Um die Kohärenz mit dem IMK zu gewährleisten, werden auch die Aushubmaterialien ausgeschlossen (jährlich zwischen 50 und 60 Mio. Tonnen). In den Materialflusskonten gilt Aushubmaterial als ungenutzte Gewinnung und erscheint nicht im IMK. Ebenfalls nach Vereinbarung entspricht die N der Summe der in der Schweiz stofflich wiederverwerteten inländischen Abfälle und der zur stofflichen Wiederverwertung ins Ausland exportierten inländischen Abfälle. Mit diesem Ansatz wird verdeutlicht, inwiefern ein Land wiederverwertbare Materialien sammelt, womit sie indirekt zur globalen Beschaffung von Sekundärrohstoffen als Ersatz für die Rohstoffgewinnung beiträgt. Die Rückgewinnung in den Unternehmen (vor Ort) wird nicht berücksichtigt.

Zur Schätzung der N wurden hauptsächlich folgende Statistiken beigezogen:

- die Abfallstatistik des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)
- die Sonderabfallstatistik des BAFU
- die Statistik der übrigen notifizierungspflichtigen Abfälle des BAFU
- die Aussenhandelsstatistik der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV)
- das KAR-Modell für die Schweiz (TINU SCHNEIDER Datenanalyse, im Auftrag des BAFU)

Wenn keine Informationen vorlagen, wurden Schätzungen vorgenommen. Die dazu verwendeten Daten stammten entweder aus Analysen, die grösstenteils im Auftrag der Bundesverwaltung durchgeführt wurden, oder von Branchenverbänden.

Die Kreislauf-Materialnutzungsquote wird auf makroökonomischer und auf nationaler Ebene gemessen. Mit dem verwendeten Ansatz ist keine Feinanalyse nach Produkt (z.B. Plastiksäcke) möglich. Die Ergebnisse können jedoch auf Basis der detaillierten Daten nach Materialkategorie aufgeschlüsselt werden. Die Einteilung ist in den meisten Fällen klar (Kompost → Biomasse). Für Abfallkategorien, die sich aus verschiedenen Materialien zusammensetzen, werden die Erhebungen zur Abfallzusammensetzung des BAFU oder die von Eurostat definierten Koeffizienten beigezogen.

Grenzen

Die Qualität der Materialien aus den Recyclingflüssen kann mit den vorliegenden Daten nicht ermittelt werden. Für die Analyse der Ergebnisse gilt es allerdings zu berücksichtigen, dass Abfälle in manchen Fällen zu neuen Materialien mit geringerer Qualität verarbeitet werden (Downcycling) und somit die Rohstoffgewinnung nicht vollständig ersetzen können. Darüber hinaus entsprechen die zur Schätzung der N verwendeten Zahlen in einigen Fällen der Menge an rückgewonnenen Materialien und nicht den effektiv recycelten Materialien, die in der Regel in geringeren Mengen vorliegen (Umwandlungsverluste). Die Importe umfassen ebenfalls recycelte Materialien. Diese werden hier nicht separat aufgeführt, insbesondere, weil sie in der Aussenhandelsstatistik nicht einfach zu identifizieren sind.

Abweichung zwischen N und Diagramm G5

Die Grösse N hängt eng mit den Rückgewinnungsflüssen zusammen, die in Diagramm G5 präsentiert werden. Zur Erstellung eines solchen Diagramms muss gewährleistet sein, dass die verschiedenen In- und Outputs vollständig kohärent sind. Dies setzt wiederum voraus, dass im Gegensatz zur Berechnung der N bei den Flüssen im Diagramm die exportierten Abfälle (die zu den Exporten gezählt werden) ausgeschlossen, die importierten sowie in der Schweiz recycelten Abfälle hingegen eingeschlossen werden. Zudem gelangt der Kompost direkt als Emission in die Natur, ohne den Verwertungskreislauf zu durchlaufen.

Herausgeber:	Bundesamt für Statistik (BFS)
Auskunft:	umwelt@bfs.admin.ch
Redaktion:	Florian Kohler, BFS
Reihe:	Statistik der Schweiz
Themenbereich:	02 Raum und Umwelt
Originaltext:	Französisch
Übersetzung:	Sprachdienste BFS
Layout:	Sektion DIAM, Prepress/Print
Grafiken:	Sektion DIAM, Prepress/Print
Online:	www.statistik.ch
Print:	www.statistik.ch Bundesamt für Statistik, CH-2010 Neuchâtel, order@bfs.admin.ch, Tel. 058 463 60 60 Druck in der Schweiz
Copyright:	BFS, Neuchâtel 2020 Wiedergabe unter Angabe der Quelle für nichtkommerzielle Nutzung gestattet
BFS-Nummer:	177-1800

³ www.statistik.ch → Statistiken finden → Raum, Umwelt → Umweltgesamt-rechnung → Materialflüsse