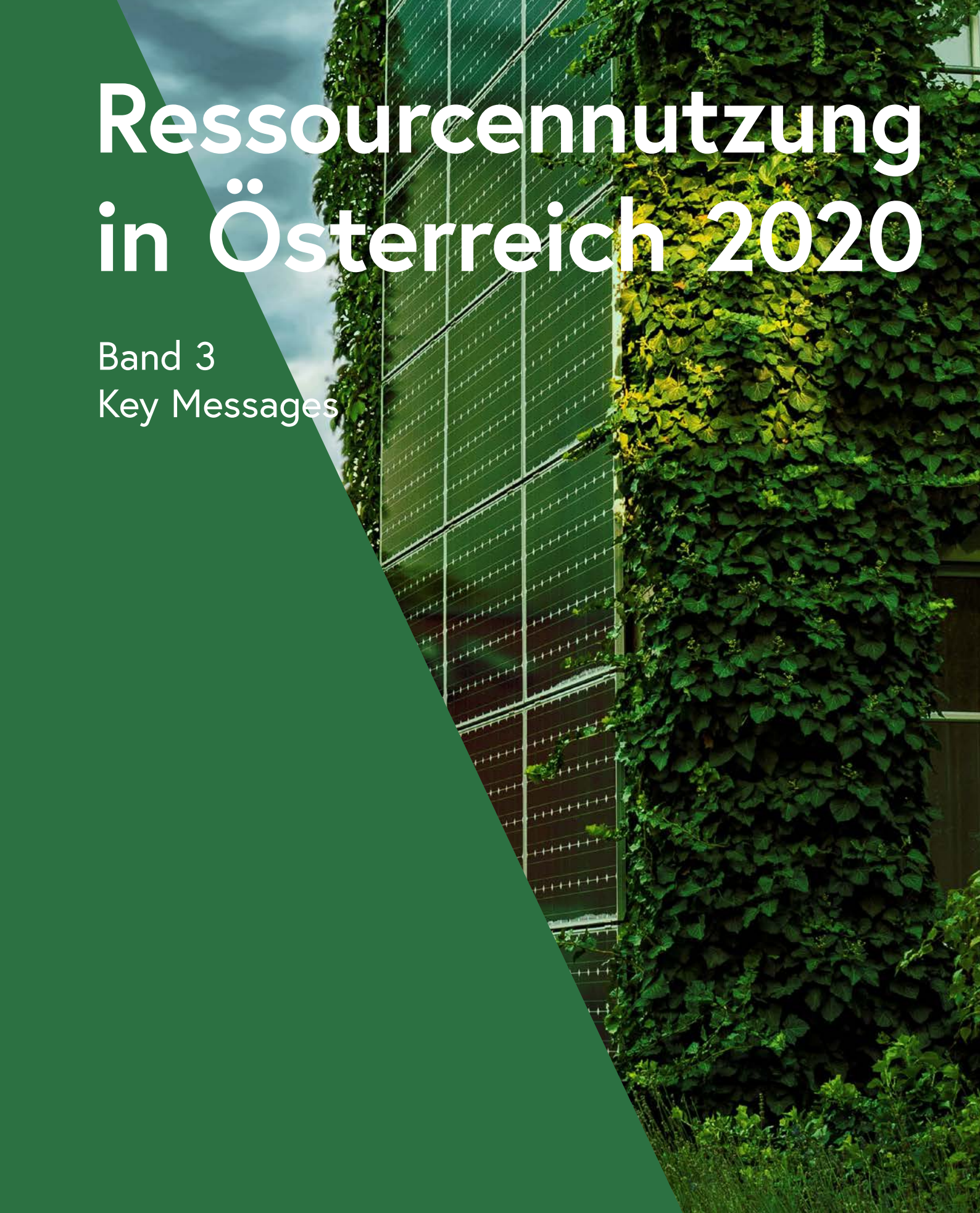


# Ressourcennutzung in Österreich 2020

Band 3  
Key Messages







**Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
+43 1 71162-650

**Autorinnen und Autoren:**

Nina Eisenmenger, Barbara Plank  
(Institut für Soziale Ökologie, Universität für Bodenkultur Wien)  
Eva Milota, Sylvia Gierlinger  
(Statistik Austria)

**Fachliche Koordination:**

Birgit Horvath, Dagmar Hutter, Caroline Vogl-Lang  
(Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie)  
Robert Holnsteiner, Christian Reichl, Susanne Strobl  
(Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus)

**Gestaltung:**

Gerda Palmetshofer

**Fotonachweis:**

Cover: © BMLRT / Paul Gruber

Alle Rechte vorbehalten.  
August 2020

## Inhalt

<b>Key Messages – Ressourcennutzung in Österreich 2020</b> .....	<b>5</b>
Der Ressourcenverbrauch in Österreich hat sich derzeit bei 19 Tonnen pro Kopf stabilisiert und übersteigt damit die planetaren Grenzen .....	5
Österreichs Konsum ist für den Ressourcenverbrauch in anderen Teilen der Welt mitverantwortlich.....	6
Unsere materialintensive Wirtschaftsweise ist hauptverantwortlich für den zu hohen Ressourcenverbrauch .....	7
<b>Herausforderungen für die Zukunft</b> .....	<b>8</b>
Österreich bewegt sich in die richtige Richtung, aber es braucht größere und schnellere Fortschritte.....	8
Gesellschaftliche Bestände sind die treibende Kraft hinter Ressourcenverbrauch und Emissionen .....	9
Um den Ressourcenverbrauch nachhaltig zu reduzieren, brauchen wir eine integrierte Betrachtung von verschiedenen Umweltthemen .....	9
<b>Bausteine einer nachhaltigen Ressourcennutzung: Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, kritische Rohstoffe</b> .....	<b>12</b>
Ressourcenschonung und Klimaschutz .....	12
Synergien nutzen: Ressourcenverbrauch und Treibhausgasemissionen sind eng gekoppelt.....	12
Brennpunkt Nummer 1: Gebaute Infrastruktur – Gebäude und Verkehrsnetze .....	13
Weitere Brennpunkte: Ernährung und Gesundheit.....	14
Kreislaufwirtschaft aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.....	15
Die Kreislaufwirtschaft soll die Ressourcennutzung und Umweltbelastung durch Abfälle und Emissionen reduzieren .....	15
Outputs aus Produktion und Konsum sind zum Großteil Luftemissionen und Dünger .....	15
Fast die Hälfte der Ressourceninputs wird in Beständen akkumuliert .....	16
Die gesamtwirtschaftliche Recyclingrate Österreichs lag im Jahr 2014 bei 9%.....	16
Kritische mineralische Rohstoffe .....	18

Die kleinste Gruppe im gesellschaftlichen Metabolismus ist von hoher strategischer Bedeutung .....	18
Kritische Rohstoffe im Spannungsfeld zwischen Versorgungsengpässen und wachsender Nachfrage durch Zukunftstechnologien.....	18
Kobalt, ein kritischer Rohstoff mit wichtiger Bedeutung im Einsatz von Zukunftstechnologien.....	19

# Key Messages – Ressourcen- nutzung in Österreich 2020

Die Berichtsreihe „Ressourcennutzung in Österreich“ wird vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) und dem Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) herausgegeben. Die Reihe präsentiert und diskutiert die aktuelle Forschung zur österreichischen Ressourcennutzung. Als Datengrundlage wird die Materialflussanalyse (MFA) verwendet.

Der erste Bericht (BMLFUW und BMWFJ 2011) in der Reihe widmete sich schwerpunktmäßig den Baurohstoffen, die mehr als die Hälfte des Ressourcenverbrauchs ausmachen; der zweite Bericht (BMLFUW und BMWFW 2015) fokussierte auf Biomasse-Materialien als Rückgrat einer Bioökonomie.

Der aktuelle, dritte Bericht „Ressourcennutzung in Österreich 2020“ widmet sich der nachhaltigen Ressourcennutzung als Querschnittsfeld zwischen Ressourcenproduktivität, Klimaschutz und Rohstoffen für Zukunftstechnologien. Die Hauptaussagen dieses Berichtes sind auf den folgenden Seiten kurz dargestellt. Die Quellenverweise des Key Messages Reports sind im vollständigen Bericht zu finden. Dieser ist online in Deutsch und Englisch verfügbar:

[bmk.gv.at/ressourcennutzungsbericht](https://bmk.gv.at/ressourcennutzungsbericht)

[bmlrt.gv.at/service/publikationen/bergbau.html](https://bmlrt.gv.at/service/publikationen/bergbau.html)

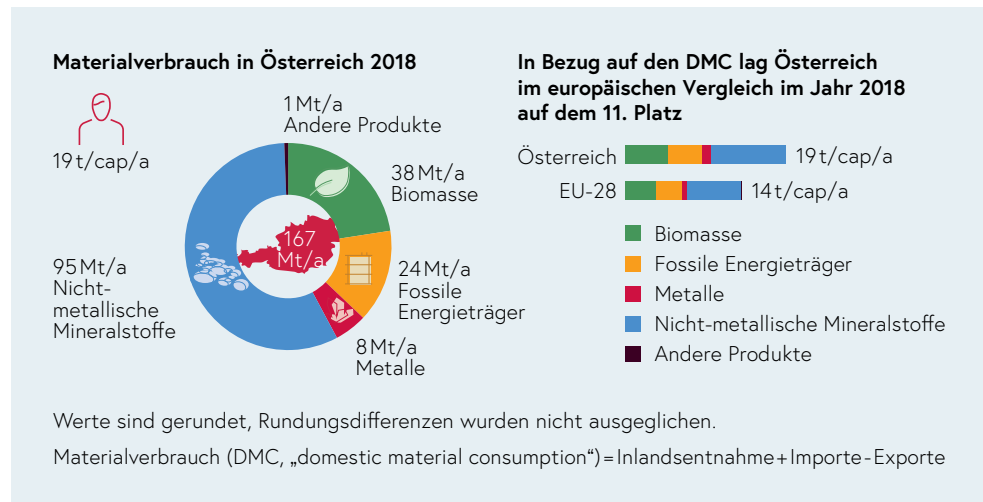
## **Der Ressourcenverbrauch in Österreich hat sich derzeit bei 19 Tonnen pro Kopf stabilisiert und übersteigt damit die planetaren Grenzen**

Das stetige Wachstum des Ressourcenverbrauchs in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ermöglichte in einigen Ländern einen hohen materiellen Wohlstand. Seit den 1970er Jahren war in Österreich, wie in den meisten Industrieländern, eine Sättigung des Ressourcenverbrauchs auf hohem Niveau zu beobachten.

Der österreichische Materialverbrauch lag 2018 bei 167 Millionen Tonnen (Mt) pro Jahr oder 19 Tonnen pro Kopf und Jahr (siehe Abbildung 1, Seite 6). Über die Hälfte des Materialverbrauchs entfiel auf nicht-metallische Mineralstoffe, vor allem Baurohstoffe, (95 Mt/a oder 57% des Inlandsmaterialverbrauchs), gefolgt von Biomasse (38 Mt/a oder 23%). Die fossilen Energieträger (24 Mt/a oder 15%) und die Metalle (8 Mt/a oder 5%) waren vergleichsweise kleine Kategorien, obwohl sie aus wirtschaftspolitischer Sicht von großer Bedeutung sind. Der Ressourcenverbrauch Österreichs lag um 5 t/cap/a über dem EU-28-Durchschnitt von 14 t/cap/a. 135 Mt/a Material wurden 2018 in Österreich

aus der Natur entnommen, der Rest wurde aus dem Ausland importiert (99 Mt in 2018). 67 Mt/a Material wurde in Form von verarbeiteten Gütern ins Ausland exportiert.

Abbildung 1: Materialverbrauch in Österreich 2018  
 Quellen: Statistik Austria 2019; Eurostat MFA Datenbank, Eurostat 2017

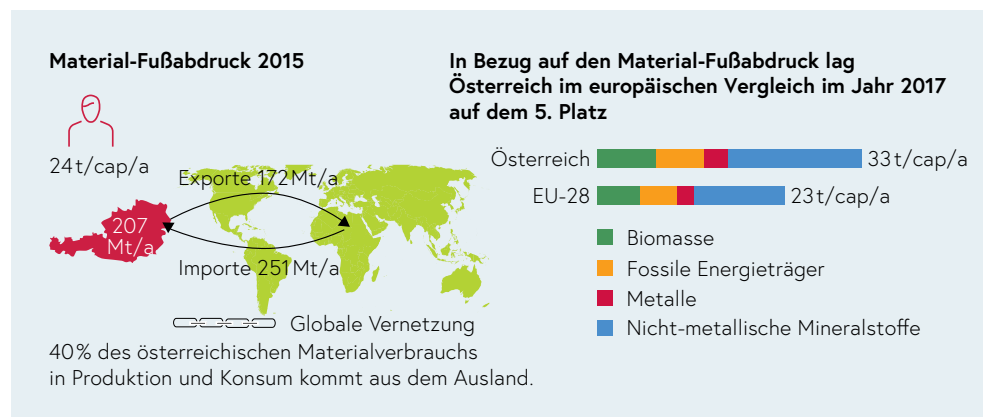


Die stärkste Dynamik im österreichischen Materialverbrauch in den letzten 18 Jahren ergab sich durch die Weltwirtschaftskrise 2008/2009 und die Rezession bzw. Stagnation zwischen 2011 und 2014. In jenen Jahren, in denen das Wirtschaftswachstum 3% oder mehr betrug, ist auch der Materialverbrauch deutlich gewachsen. Nur in jenen Jahren, in denen das Wirtschaftswachstum unter 1,5% lag, ist der Materialverbrauch gesunken.

## Österreichs Konsum ist für den Ressourcenverbrauch in anderen Teilen der Welt mitverantwortlich

Die Einbindung Österreichs mittels Importen und Exporten in den globalen Handel hat dazu geführt, dass die Rohstoffentnahme und Produktion vieler Güter an anderen Orten stattfindet als der Endkonsum. Die österreichischen Konsumaktivitäten sind daher über die Landesgrenzen hinaus wirksam und haben Auswirkungen auf den Ressourcenverbrauch in anderen Weltregionen.

Abbildung 2: Material-Fußabdruck von Österreich, 2015 und 2017  
 Quelle: UN IRP 2019b





Österreich importiert mehr als es exportiert, 2018 wurden über 40% der gesamten Materialien, die in der Produktion oder im Konsum gebraucht wurden, aus dem Ausland importiert (siehe Abbildung 2, Seite 6). Dadurch lagerte Österreich, wie auch viele andere industrialisierte Länder, einen Teil des Ressourcenbedarfs der Güterproduktion – und die damit verbundene Umweltbelastung – in die produzierenden Länder aus.

Der Material-Fußabdruck (MF) berücksichtigt den vorgelagerten Materialverbrauch der Importe und Exporte und rechnet den Materialverbrauch der gesamten Produktions- und Lieferketten den Ländern der Endverwendung zu. In einer solchen konsumbasierten Betrachtungsweise lag der MF Österreichs im Jahr 2017 bei 33 t/cap/a und damit um 40% über dem Inlandsmaterialverbrauch (DMC).

## Unsere materialintensive Wirtschaftsweise ist hauptverantwortlich für den zu hohen Ressourcenverbrauch

Seit den 1970er Jahren hat sich der inländische Ressourcenverbrauch in Österreich stabilisiert, während die Wirtschaft wuchs. Die Ressourcenproduktivität (BIP/DMC) stieg zwischen 2000 und 2018 um 28% von 1.731 Euro/t auf 2.211 Euro/t. Berechnet man die Ressourcenproduktivität mit dem Material-Fußabdruck (BIP/MF), dann stieg diese für Österreich deutlich langsamer und zwar von 1.338 Euro/t im Jahr 2000 auf 1.665 Euro/t in 2015 (+20%) (siehe Abbildung 3). Trotz dieser Steigerung konnte allerdings keine absolute Reduktion des Materialverbrauchs erreicht werden. Auch in anderen Ländern ließen sich bisher kaum Beispiele für eine absolute Entkoppelung finden.



Abbildung 3: Inländische Ressourcenproduktivität 2018 und konsumbasierte Ressourcenproduktivität 2015  
Quelle: Statistik Austria 2019

Entkoppelung bei sinkendem Materialverbrauch scheint auch in Zukunft nicht leicht umsetzbar, denn der wachsende Wirtschaftsoutput war und ist einer der wichtigsten Antriebskräfte, die zu steigendem Ressourcenverbrauch führen. Einzelne Wirtschaftsaktivitäten werden effizienter, dieser reduzierende Effekt wird jedoch durch immer mehr Wirtschaftsproduktion aufgehoben.

Es braucht daher ein Umdenken unseres gesellschaftlichen Verständnisses von Wohlstand und Wohlergehen. Wirtschaftswachstum ist nur ein möglicher Weg zu diesem Ziel, daher müssen wir nach Alternativen suchen. Denn auch wenn Ressourcenverbrauch und Wirtschaftswachstum eng gekoppelt sind, so sehen wir unter Verwendung anderer Maßzahlen, z. B. dem Index menschlicher Entwicklung der Vereinten Nationen („Human Development Index“, HDI), dass ein Zuwachs an Wohlstand auch ohne Zuwachs an Ressourcenverbrauch möglich ist.

# Herausforderungen für die Zukunft

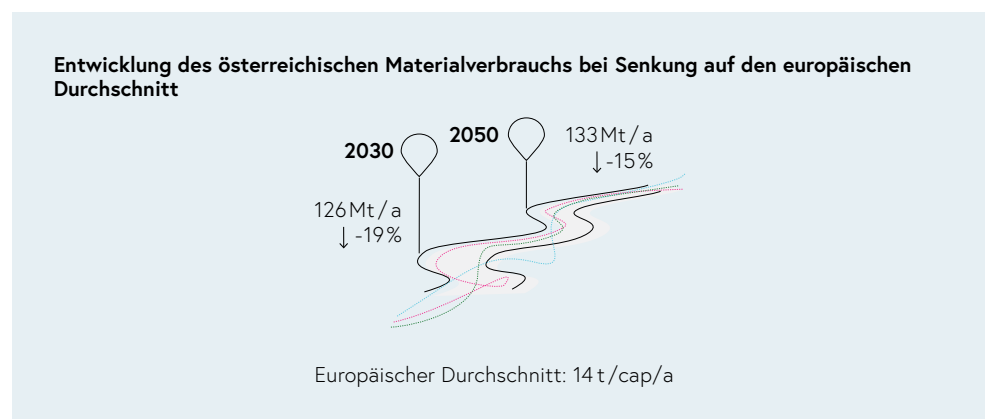
## Österreich bewegt sich in die richtige Richtung, aber es braucht größere und schnellere Fortschritte

In den Jahren 2004–2016 konnte Österreich die Ressourcenproduktivität steigern und zwar sowohl in der inländischen als auch der konsumbasierten Betrachtungsweise. Im Vergleich zur EU stieg die Ressourcenproduktivität in Österreich jedoch langsamer und sank in den jüngsten Jahren auch wieder. Hinsichtlich einer absoluten Reduktion des Ressourcenverbrauchs zeigte Österreich allerdings bisher keine signifikanten Erfolge.

Die Abfallmengen konnten im gleichen Zeitraum leicht reduziert werden, die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind innerhalb eines kürzeren Zeitraums (2005–2014) ebenfalls gefallen. Dennoch waren auch diese Reduktionen zu gering, um zum Beispiel ein Erreichen der globalen Klimaziele ausreichend zu unterstützen. Auch die Recyclingraten entwickelten sich positiv: die Nutzungsrate wiederverwendbarer Stoffe ist gestiegen, hat 2016 zum europäischen Durchschnitt aufgeschlossen und liegt derzeit sogar leicht darüber.

In Bezug auf die Energienutzung zeigte Österreich einen steigenden Energieverbrauch, der außerdem über dem EU-Durchschnitt lag. Allerdings ist der Anteil der erneuerbaren Energieträger in Österreich mit derzeit ca. 33% deutlich höher als jener in der EU (17%). Alle bisherigen Maßnahmen haben allerdings noch nicht dazu geführt, dass der gesamtgesellschaftliche Ressourcenverbrauch signifikant reduziert werden konnte (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: Entwicklung des österreichischen Materialverbrauchs bei Senkung auf den europäischen Durchschnitt  
Quelle: eigene Darstellung basierend auf dem Ressourcennutzungsbericht 2020, BMK und BMLRT



## Gesellschaftliche Bestände sind die treibende Kraft hinter Ressourcenverbrauch und Emissionen

Gut die Hälfte des Ressourcenverbrauchs sind nicht-metallische Mineralstoffe, das sind Baurohstoffe und Industriemineralien, z. B. Sand, Salze, Phosphate etc. Diese Mineralstoffe werden für den Aufbau und Erhalt unserer Bestände verwendet. Auch die größten gesellschaftlichen Outputs, die Luftemissionen, stehen in engem Zusammenhang zu unseren gesellschaftlichen Beständen, nämlich durch den Energieverbrauch in unseren Gebäuden oder den Treibstoff in unseren Fahrzeugen. Eine Reduktion der Bestände hätte neben einer veränderten Verbrauchsstruktur an Baurohstoffen auch eine indirekte, multiplizierende Wirkung, vor allem durch einen reduzierten Energieverbrauch sowohl in der Produktion als auch beim Betrieb der Bestände (siehe Abbildung 5).

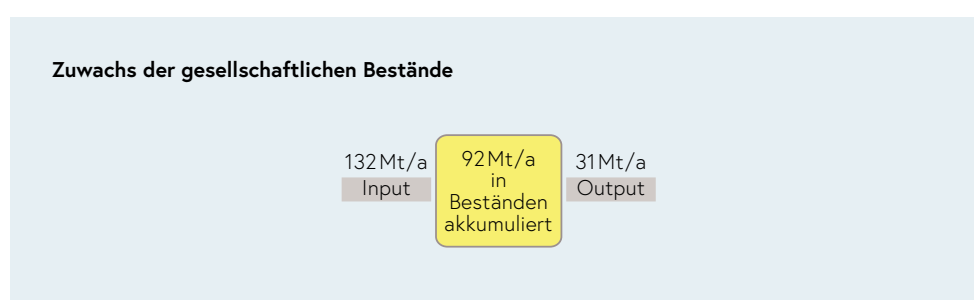


Abbildung 5: Zuwachs der gesellschaftlichen Bestände  
Quelle: eigene Darstellung basierend auf dem Ressourcennutzungsbericht 2020, BMK und BMLRT

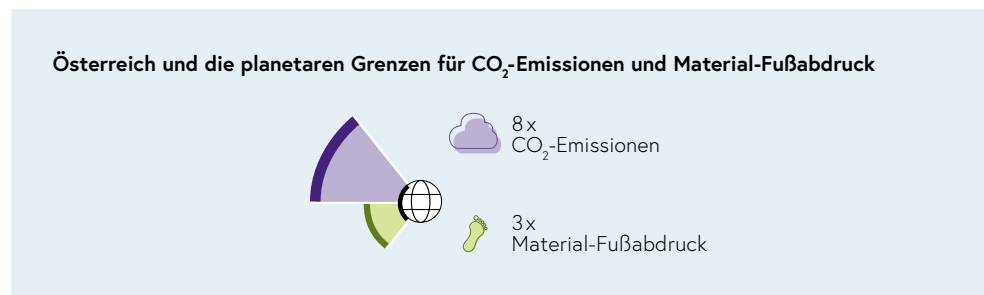
Eine Trendwende im Ressourcenverbrauch und auch in der Menge der Emissionen muss unbedingt den Umbau unserer gesellschaftlichen Bestände in Richtung von nicht-wachsenden, wartungsarmen, multifunktionalen und langlebigen Infrastrukturen mitdenken. Das bedeutet: eine Optimierung der materiellen Zusammensetzung, eine Reduktion der Bestände, welche keine oder kaum gesellschaftliche Services bieten, und eine raumordnerische Optimierung, die u. a. auf verringerte Bestände setzt (z. B. bauliche Verdichtung und kurze Wege).

## Um den Ressourcenverbrauch nachhaltig zu reduzieren, brauchen wir eine integrierte Betrachtung von verschiedenen Umweltthemen

Gesellschaften weltweit brauchen natürliche Ressourcen, um ihre Produktionsprozesse und ihre Konsumaktivitäten zu ermöglichen. Jede Ressourcennutzung verursacht Umweltbelastung, vom Abbau natürlicher Bestände, über die Produktion und Handel, den Konsum, und am Ende ihrer Nutzungskette durch Abfallaufbereitung und -lagerung, und schließlich Abgabe an die Natur. Abfälle und Emissionen führen dazu, dass unser materieller Konsum die Belastungsgrenzen unserer Erde derzeit um das Vierfache übersteigt. Unsere derzeitige Lebensweise führt dazu, dass unser Material-Fußabdruck

die Belastungsgrenzen unserer Erde um das Dreifache, die CO<sub>2</sub>-Emissionen um das Achtfache übersteigen (siehe Abbildung 6).

Abbildung 6: Österreich und die planetaren Grenzen für CO<sub>2</sub>-Emissionen und Material-Fußabdruck  
Quelle: eigene Darstellung, Daten von O'Neill et al. 2018



Als globales Leitbild für eine integrierte Sichtweise dient die von der UN veröffentlichte Agenda 2030 mit ihren 17 globalen Zielen. Nachhaltige Ressourcennutzung ist vor allem im SGD 12 „Nachhaltige Produktion und Konsum“ verankert (siehe Abbildung 7). Dabei soll die weltweite Ressourcennutzung bis 2030 in Konsum und Produktion Schritt für Schritt verbessert und die Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Umweltzerstörung angestrebt werden.

Abbildung 7: SDG 12 in Österreich im Jahr 2019  
Quelle: eigene Darstellung basierend auf Eurostat 2019a



Um zu einer nachhaltigeren Ressourcennutzung zu gelangen, brauchen wir eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung des gesellschaftlichen Metabolismus, der dann eine Verbindung von verschiedenen umweltpolitischen Brennpunkten erlaubt: Ressourcenproduktivität und Versorgungssicherheit können etwa mit CO<sub>2</sub>-Emissionen und Klimaschutz in Verbindung gebracht werden, oder das Abfallaufkommen und Recycling hängen mit unserer gebauten Infrastruktur zusammen. Die unterschiedlichen Politikbereiche und ihre spezifischen Blickwinkel wirken nicht isoliert voneinander, sondern sind über die gesellschaftliche Produktions- und Konsumstruktur miteinander verbunden. Umsetzungserfolge in Teilbereichen müssen daher auf positive aber auch negative Zusammenhänge und auf die Auswirkungen auf das Gesamtsystem untersucht werden (siehe Abbildung 8, Seite 11).

### Integrierte Betrachtung der Zusammenhänge zwischen verschiedenen Politikbereichen

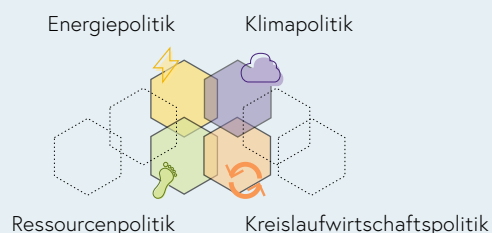


Abbildung 8: Integrierte Betrachtung der Zusammenhänge zwischen verschiedenen Politikbereichen  
Quelle: eigene Darstellung basierend auf dem Ressourcennutzungsbericht 2020, BMK und BMLRT

Bei etwaigen Zielkonflikten braucht es ein übergeordnetes Ziel, dem alle Teilbereiche zuarbeiten müssen. In der nachhaltigen Ressourcennutzung ist das übergeordnete Ziel die absolute Reduktion der gesellschaftlichen Ressourcennutzung. Das heißt, wir müssen weniger Ressourcen aus der Natur entnehmen und weniger Abfälle und Emissionen an natürliche Ökosysteme abgeben. Erst dann ist eine Trendwende hin zu weniger Umweltbelastung gelungen.

# Bausteine einer nachhaltigen Ressourcennutzung: Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, kritische Rohstoffe

Der Bericht „Ressourcennutzung in Österreich 2020“ widmet sich der nachhaltigen Ressourcennutzung im Spannungsfeld vom Blick auf Details bis zu den großen Zusammenhängen.

Einzelne Umweltpolitiken setzen an ganz unterschiedlichen Stellen und mit spezifischen Perspektiven an. Dennoch besteht durch den gesamt-gesellschaftlichen Stoffkreislauf ein enger Zusammenhang zwischen den einzelnen Politikbereichen: Materialverbrauch und Klimaschutz haben einige Synergien, wodurch Aktivitäten zur Steigerung der Ressourcenproduktivität positive Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen haben. Als Hotspots zeigen sich hier Wirtschaftsaktivitäten im Bereich der Bauwirtschaft, der Nahrungsmittelproduktion und des Gesundheitswesens. In der Kreislaufwirtschaft wird auf die Entlastung der natürlichen Ressourcen durch Verlängerung der gesellschaftlichen Nutzungsdauer von Materialien und Produkten und Produktteilen gesetzt. Die stoffliche Nutzung von mineralischen Rohstoffen steht hier im Fokus, muss aber in Zusammenhang mit dem energetischen Aufwand in Erzeugung und Betrieb gesehen werden. Die Energiewende und die Entlastung der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien sind eng mit der Nutzung von kritischen Rohstoffen gekoppelt. Diese Rohstoffe nutzen wir zwar nur in kleinen Mengen, dennoch sind diese Mengen durch hohe Preisvolatilität und Versorgungsknappheiten betroffen.

## Ressourcenschonung und Klimaschutz

### **Synergien nutzen: Ressourcenverbrauch und Treibhausgasemissionen sind eng gekoppelt**

Für eine umfassende Transformation hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft und Gesellschaft ist die Betrachtung des Ressourcenverbrauchs essentiell. Alle Ressourcen, die wir aus der Natur entnehmen, werden nach ein- oder mehrmaligem Ge- und Verbrauch, wenn keine gesellschaftliche Verwendung mehr für sie besteht, zu Abfällen und Emissionen. Nach entsprechender Aufbereitung werden diese wieder an die Natur abgegeben. Alle materiellen Inputs in unsere Gesellschaft werden also zu Outputs an die Natur, wenn sie nicht längerfristig in unseren gesellschaftlichen Beständen gebunden werden. Treibhausgasemissionen entstehen an jeder Stufe entlang des

Produktionsprozesses und damit entlang des gesamten materiellen Lebenszyklus: von der Rohstoffentnahme und -verarbeitung, über die Produktion von Gütern und Dienstleistungen, bis zum Endkonsum und zur Abfallentsorgung. Ressourceninput und Emissionen sind somit sinnbildlich zwei Seiten derselben metabolischen „Münze“ (siehe Abbildung 9). Will man den Output an die Natur verringern, müssen die materiellen Inputs in unsere gesellschaftlichen Kreisläufe reduziert werden.

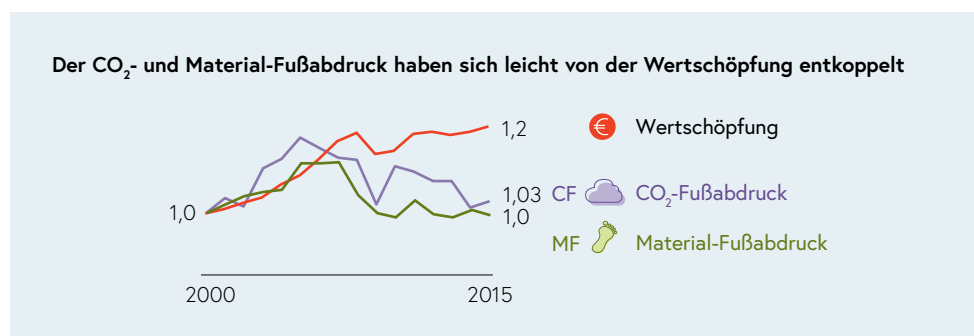


Abbildung 9: Der CO<sub>2</sub>- und Material-Fußabdruck haben sich leicht von der Wertschöpfung entkoppelt  
 Quellen: Wertschöpfung: Statistik Austria 2019; CF, MF: EE-MRIO Modell exiobase v.3.6, Stadler et al. 2018

Um die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern, müssen wir also allem voran den Input an fossilen Energieträgern reduzieren, etwa bei der Raumwärme und Beleuchtung oder als Treibstoffe in unseren Fahrzeugen. Daher können input-orientierte Politikmaßnahmen, wie zum Beispiel die Steigerung der Ressourcenproduktivität, einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von Outputs (Emissionen) – und somit zur Eindämmung des Klimawandels – leisten (siehe Abbildung 10).

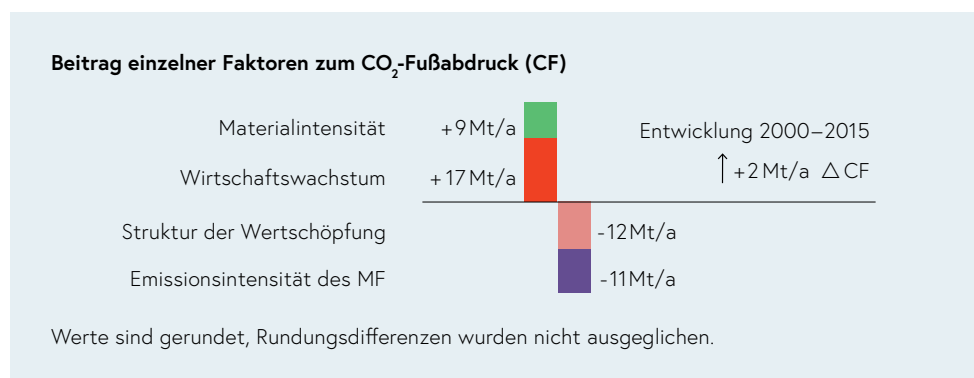


Abbildung 10: Beitrag einzelner Faktoren zum CO<sub>2</sub>-Fußabdruck  
 Quelle: Plank et al. 2020

Integrierte Politikmaßnahmen, die gleichzeitig auf Ressourcenverbrauch und Klimaschutz abzielen, stehen daher zunehmend im politischen Fokus. Sie können eine stärkere Reduktion von Ressourcenverbrauch und Treibhausgasemissionen erreichen, als das isolierte Maßnahmenpakete vermögen.

### Brennpunkt Nummer 1: Gebaute Infrastruktur – Gebäude und Verkehrsnetze

Extraktion und Verarbeitung von Materialien verursachen global gesehen 23% der Treibhausgasemissionen, darunter vor allem Bautätigkeiten zur Bereitstellung von

Häusern, und die Produktion von Fahrzeugen. Die Be- und Verarbeitung von wenigen Materialien spielt hier eine wesentliche Rolle: Eisen und Stahl, Zement, Gips und Kalk, Gummi und Kunststoffe, Papier und andere nicht-metallische Mineralstoffe.

Veränderungen hinsichtlich wie und wofür wir diese Materialien für Häuser und Fahrzeuge verwenden, können die damit verbundenen Treibhausgasemissionen um 30–70% reduzieren. Dafür notwendige Maßnahmen betreffen einerseits den Produktionsprozess wie etwa eine Reduktion durch Änderungen im Produkt-Design, die Substitution von Materialien, Effizienz, Recycling, Wiederverwertung und -aufbereitung sowie die Verlängerung der Produktlebensdauer. Andererseits gibt es auch auf der Nachfrageseite wichtige Hebel insbesondere durch Änderungen in der Nutzungsintensität oder der Nutzungsart.

Denn die bestehende Infrastruktur wie Gebäude, Straßen oder Beleuchtung bestimmt durch eine lange Nutzungs- und Instandhaltungsphase auch maßgeblich den zukünftigen Material- und Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Die Wahl der Materialien und Energieträger sowie die Reduktion des Energieverbrauchs über die gesamte Nutzungsdauer sind dabei wichtige Schalthebel einer ressourcenschonenden Wirtschaft.

Abbildung 11: Sektorale Brennpunkte  
Quelle: eigene Darstellung basierend auf dem Ressourcennutzungsbericht 2020, BMK und BMLRT



### Weitere Brennpunkte: Ernährung und Gesundheit

Unter den Top 5 der 59 klassifizierten österreichischen Wirtschaftssektoren (ÖNACE Sektoren) finden sich drei Sektoren, die sowohl durch hohen Materialverbrauch als auch hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen gekennzeichnet sind: der Bausektor, der Nahrungsmittelsektor und der Gesundheitssektor (siehe Abbildung 11). Die Sektoren Bergbau und Land- und Forstwirtschaft sind hinsichtlich des Material-Fußabdrucks ebenso zentral und vergrößern als Zuliefersektoren den Effekt der Nahrungsmittelproduktion sowie Bautätigkeiten.

Der Großteil des Ressourcenverbrauchs (75%) und auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen (65%) fällt in diesen Sektoren innerhalb Österreichs an, gleiches gilt für die meisten Sektoren. Lediglich in der verarbeitenden Industrie ist das Verhältnis genau umgekehrt: 63% des Material-Fußabdrucks und 68% des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks sind Umweltbelastungen, die im Ausland entstehen. Eine gemeinsame Betrachtung der Emissions- und Ressourcenauswirkungen und eine entsprechende Entwicklung von integrierten Maßnahmen in diesen Sektoren sind deshalb besonders wichtig.



## Kreislaufwirtschaft aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive

### Die Kreislaufwirtschaft soll die Ressourcennutzung und Umweltbelastung durch Abfälle und Emissionen reduzieren

Neben der Ressourceneffizienz ist das Konzept der Kreislaufwirtschaft ein wichtiger Baustein in der Umsetzung einer nachhaltigen Ressourcennutzung. Die Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, die gesellschaftliche Nutzung von Materialien, Produkten und Produktteilen zu verlängern, damit die gesellschaftlichen Outputs an und Ressourceninputs aus der Natur reduziert werden. Der gesamte Materialdurchfluss einer Gesellschaft soll dadurch so verändert werden, dass er innerhalb ökologisch verträglicher Grenzen geführt wird und ökologische Kreisläufe nur im Rahmen ihrer Reproduktionskapazitäten genutzt werden. Die Kreislaufwirtschaft setzt dabei etwa auf nachhaltiges Produktdesign, Produkt-Service Modelle, oder Wiederaufbereitung von Sekundärrohstoffen für Produktion und Konsum.

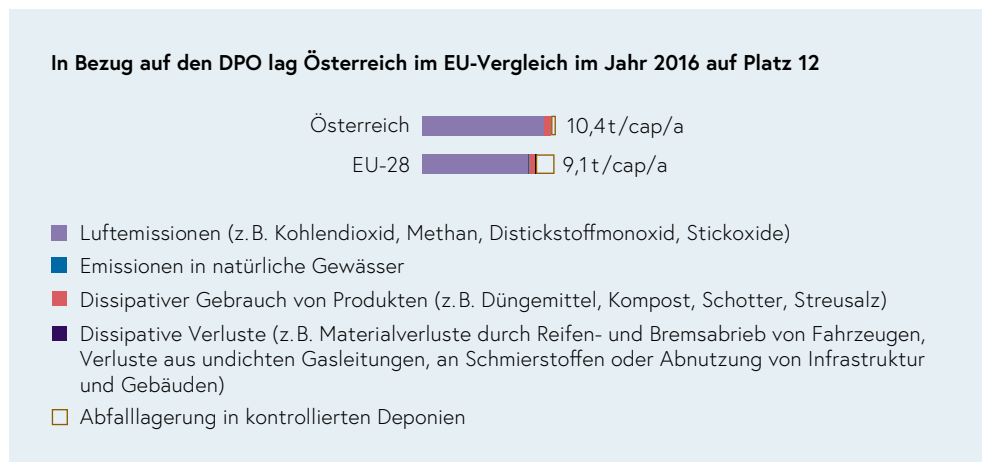
Mit der Erweiterung der bisher input-orientierten MFA hin zu den Outputflüssen, kann unter anderem die Kreislauffähigkeit einer Wirtschaft detailliert analysiert und aufgezeigt werden, welcher Anteil der Ressourcen derzeit im Kreislauf geführt wird und in welchem Ausmaß diese Sekundärflüsse die primären Ressourceninputs und die Outputs entlasten.

### Outputs aus Produktion und Konsum sind zum Großteil Luftemissionen und Dünger

Die inländische Abgabe an die Natur („domestic processed output“, DPO), mit welcher alle gesellschaftlichen Abfälle und Emissionen in der MFA bezeichnet werden, betrug in Österreich im Jahr 2017 94 Millionen Tonnen gasförmiger, flüssiger oder fester Stoffe. Im europäischen Vergleich lag Österreich damit auf Platz 12. Den bei weitem größten Teil der inländischen Abgabe an die Natur stellten mit 89 Millionen Tonnen pro Jahr (das sind 95 % des DPO) die Luftemissionen dar, davon 99 % in Form von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Zwischen 2005 und 2014 zeigten die CO<sub>2</sub>-Emissionen einen rückläufigen Trend, im Jahr 2015 sind die Emissionen erneut angestiegen. Der Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung von Biomasse ist kontinuierlich gestiegen (von 17 % auf 28 %), was aus der zunehmenden Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung resultiert. Die Menge der deponierten Abfälle betrug im Jahr 2017 im Vergleich dazu nur 3 Millionen Tonnen (siehe Abbildung 12, Seite 16).

Den zweitgrößten Anteil des DPO (5%) stellten gezielte Ausbringungen dar. Dazu zählen zum Beispiel Düngemittel, Kompost, Pestizide oder Streumittel. In Österreich ist die gesamte Menge dieser ausgebrachten Produkte von 2000 bis 2017 leicht gesunken, und zwar von 5 auf 4,5 Millionen Tonnen pro Jahr. Mehr als die Hälfte entfiel auf die Ausbringung von organischem Dünger, gefolgt von Kompost (ca. 18 %) und dem Gebrauch von mineralischem Dünger (12%).

Abbildung 12: In Bezug auf den DPO lag Österreich im EU-Vergleich im Jahr 2016 auf Platz 12  
 Quelle: Eurostat 2019b



### Fast die Hälfte der Ressourceninputs wird in Beständen akkumuliert

Wenn man die gesellschaftlichen Outputs den Inputs gegenüberstellt, gibt die Differenz einen Hinweis auf die gesamtgesellschaftlichen Bestandsveränderungen. Sind die Inputs größer als die Outputs, deutet dies darauf hin, dass die gesellschaftlichen Bestände anwachsen. In Österreich, wie auch in den meisten anderen Industrieländern, übersteigen die gesellschaftlichen Inputs die Outputs deutlich.

Als gesellschaftliche Bestände werden hier die Menschen und Nutztiere, sowie gesellschaftliche Infrastruktur, Gebäude, Fahrzeuge, Maschinen und langlebige Konsumgüter gezählt. Alle Materialien aus dem Bestand werden früher oder später als Abfall oder Emissionen an die natürliche Umwelt zurückfließen. Die durchschnittliche Verweildauer im gesellschaftlichen System unterscheidet sich nach Materialkategorien und ist neben der Lebensdauer der jeweiligen Produkte auch von Recycling- und Wiederverwertungsraten abhängig.

Steigende Bestände bedeuten also zukünftigen Ressourcenbedarf einerseits durch Material- und Energieaufwand im Aus- und Neubau. Andererseits entsteht der Ressourcenbedarf aber auch zu einem guten Teil daraus, dass bestehende Bestände erhalten und renoviert werden müssen. Qualität und Menge der gesellschaftlichen Bestände prägen unsere Ressourceninputs und Outputs maßgeblich.

### Die gesamtwirtschaftliche Recyclingrate Österreichs lag im Jahr 2014 bei 9%

Aus einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung heraus ist eine Kreislaufwirtschaft gegeben, wenn einerseits alle stofflichen Abfälle aus mineralischen oder fossilen Rohstoffen im Sinne einer Wiederverwertung oder -verwendung wieder in das gesellschaftliche Produktionssystem rückgeführt werden. Andererseits soll die gesellschaftliche Nutzung von Biomasse weder die Bioproduktivität der Landflächen übersteigen, noch dürfen Outputs ökosystemare Kreisläufe überlasten.

Mit der Erweiterung der MFA hin zur Output-Seite kann beispielsweise die Kreislauffähigkeit einer Wirtschaft detailliert analysiert und aufgezeigt werden, welcher Anteil der Ressourcen derzeit im Kreislauf geführt wird und in welchem Ausmaß diese

Sekundärflüsse die primären Ressourceninputs und die Outputs entlasten. Nach einer Forschungsarbeit am Institut für Soziale Ökologie (Jacobi et al. 2018) kann die Österreichische Kreislaufwirtschaft im Jahr 2014 auf gesamtwirtschaftlicher Ebene durch drei Indikatoren beschrieben werden (siehe Abbildung 13):

- Output-Recyclingrate: in Österreich wurden 2014 30% der Abfälle, die am Ende ihrer Lebensdauer in die Abfallverwertung eingehen, tatsächlich wiederverwertet.
- Input-Recyclingrate: Bezogen auf den gesamten Ressourceninput betrug der Anteil der rezyklierten Materialien 2014 9%.
- In Österreich betrug 2014 der Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die aus fossilen Quelle stammen, 45%. Diese CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger sind nicht kreislauffähig und müssen gegen Null reduziert werden.

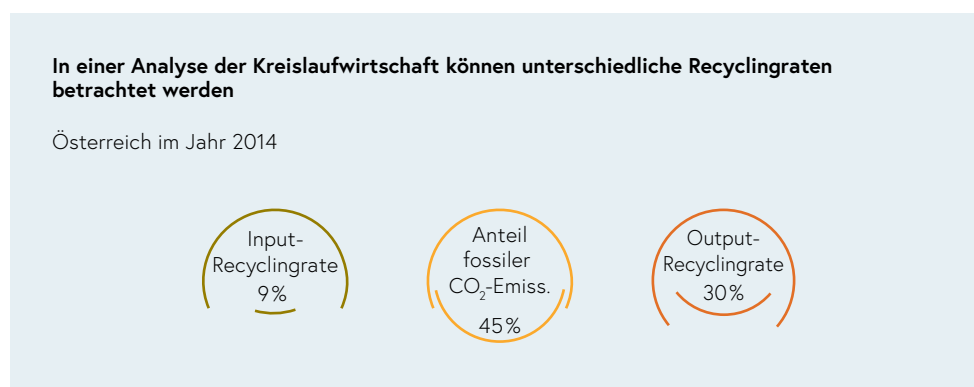


Abbildung 13: In einer Analyse der Kreislaufwirtschaft können unterschiedliche Recyclingraten betrachtet werden  
Quelle: eigene Darstellung basierend auf dem Ressourcennutzungsbericht 2020, BMK und BMLRT

Der Circularity Gap Report Austria leitet daraus vier Handlungsempfehlungen ab und kommt zum Schluss, dass im Jahr 2014 mit Hilfe dieser Maßnahmen die Zirkularität Österreichs auf 37,4% gesteigert werden könnte:

- Decken des Energiebedarfs durch erneuerbare Ressourcen.
- Steigerung der Wiederverwertung potentiell rezyklierbarer Abfälle.
- Stabilisierung des Materialbestandes (gebaute Infrastruktur); Sanierung bzw. Ersatz von bestehender Infrastruktur soll durch Wiederverwertung von laufend anfallendem Abbruchmaterial gedeckt werden.
- Steigerung des Anteils von Sekundärrohstoffen in Importgütern.

Damit wird deutlich, dass zusätzlich zu Maßnahmen der Kreislaufwirtschaft, eine absolute Reduktion unseres Ressourcenumsatzes im Sinne einer nachhaltigen Ressourcennutzung unumgänglich ist.

## Kritische mineralische Rohstoffe

### Die kleinste Gruppe im gesellschaftlichen Metabolismus ist von hoher strategischer Bedeutung

Die Vielzahl an unterschiedlichen Metallen stellt eine zentrale Ressource für unsere industrialisierten Produktions- und Konsummuster dar. In absoluten Mengen jedoch ist die Gruppe der Metalle die kleinste der vier Materialkategorien (nur 5% des österreichischen inländischen Materialverbrauchs – DMC). Neben den Metallen, die in großen Mengen genutzt werden, das sind Eisen, Kupfer und Aluminium, werden zunehmend viele weitere Metalle in nur sehr geringen Mengen verwendet. Doch trotz ihrer geringen Mengen sind diese „Gewürzmetalle“ von unverzichtbarer Bedeutung für strategisch wichtige Technologien insbesondere Zukunftstechnologien. Dazu zählen zum Beispiel Lithium und Kobalt, verwendet in Batterien; Indium und Germanium in Photovoltaikanlagen; Tantal, Palladium und Platin in elektronischen Geräten, Katalysatoren und der chemischen Industrie; oder Metalle der Selten-Erd-Gruppe in Katalysatoren und Windrädern (siehe Abbildung 14).

Abbildung 14: Kritische Rohstoffe sind unverzichtbar in Zukunftstechnologien  
Quelle: eigene Darstellung basierend auf dem Ressourcennutzungsbericht 2020, BMK und BMLRT



Über die letzten Jahrzehnte sind die Metallgehalte der produzierenden Bergbaue konstant gesunken, das heißt, in den geförderten Erzen ist weniger Metall enthalten. Den veränderten bergwirtschaftlichen Gegebenheiten stehen wachsende anthropogene Bestände (vor allem „urban mines“, „urbane Minen“) gegenüber, die als Reserven der Zukunft zunehmend Bedeutung erlangen. Recycling (Wiederverwertung) und Re-Use (Wiederverwendung) sind daher zentrale Strategien um die wachsende Nachfrage nach Metallen zu bedienen.

### Kritische Rohstoffe im Spannungsfeld zwischen Versorgungsengpässen und wachsender Nachfrage durch Zukunftstechnologien

In den letzten Jahren wurden Knappheiten in der Versorgung mit wichtigen Rohstoffen spürbar und sind vor allem durch starke Preissteigerungen sichtbar geworden. Vor allem Rohstoffe, die unersetzlich in High-Tech-Produkten aber auch Innovationsgütern sind (zum Beispiel Solarpaneele, Windturbinen, Elektrofahrzeuge etc.), sind stark von Versorgungsengpässen betroffen. Die EU hat daher beschlossen, kritische Rohstoffe („critical raw materials“, CRM) genauer zu beobachten, zu analysieren und Maßnahmen

zu initiieren, die einem Versorgungsengpass entgegenwirken. Die derzeitige EU-Liste an kritischen Rohstoffen umfasst 27 Rohstoffe (siehe Abbildung 15).

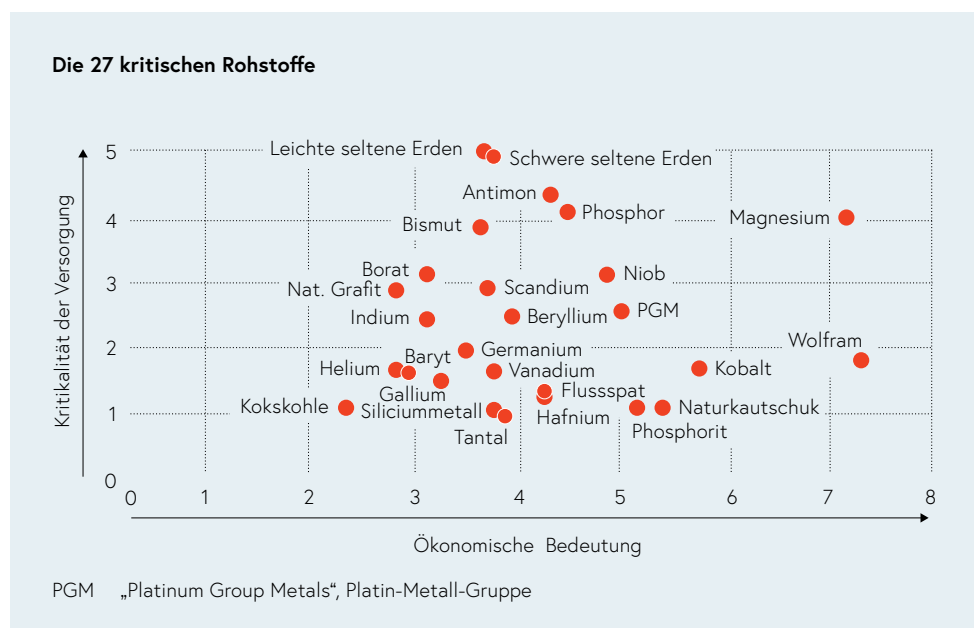


Abbildung 15: Die 27 kritischen Rohstoffe, 2017  
Quelle: eigene Darstellung basierend auf European Commission, DG JRC 2019

Die Definition welcher Rohstoff als kritisch zu bezeichnen ist, begründet sich auf zwei Faktoren: eine hohe ökonomische Bedeutung und ein hohes Risiko in der dauerhaften Versorgung. Die Liste soll Maßnahmen in Bezug auf diese Rohstoffe anregen. Darunter zum Beispiel der effiziente Einsatz der Rohstoffe und das Erhöhen der Recyclingraten, die Exploration, der Ausbau und/oder die (Wieder-) Aufnahme von Bergbauaktivitäten, die Diversifikation der Versorgungskanäle sowie die Förderung von Forschung und Entwicklung.

### Kobalt, ein kritischer Rohstoff mit wichtiger Bedeutung im Einsatz von Zukunftstechnologien

Kritische Rohstoffe sind wichtige Bestandteile in Zukunftstechnologien und sollen „Nachhaltigkeit“ und eine „elektronische Revolution“ ermöglichen, beides wichtige Beiträge zu einer notwendigen Dekarbonisierung und Energiewende. Für die Elektromobilität sind derzeit vor allem die Rohstoffe Lithium, Kobalt, Mangan und Grafit durch die Nutzung in Batterien von strategischer Bedeutung.

Kobalt wird zu 42% in der Batterieproduktion verwendet, die globale Nachfrage ist von 3% in 1995 auf 23% in 2006 gestiegen. Schätzungen der UNEP betreffend die zukünftige Nachfrage zeichnen einen Zuwachs um +2,8% pro Jahr. Gleichzeitig ist Kobalt eines der als kritisch klassifizierten Metalle. Denn der weltgrößte Produzent von Kobalt war und ist die Demokratische Republik Kongo (ca. 60% der globalen Produktion), die als instabile Demokratie mit hohem Konfliktpotential gewertet wird. Zur Weiterverarbeitung wird der Rohstoff nach China exportiert, wo 40% des veredelten Kobalts produziert werden (siehe Abbildung 16, Seite 20).

Abbildung 16: Kobalt, kritischer Rohstoff mit wichtiger Bedeutung für Zukunftstechnologien  
 Quelle: eigene Darstellung basierend auf European Commission 2018b; European Commission, DG JRC 2019 und dem Ressourcennutzungsbericht 2020, BMK und BMLRT



In der EU wurden 21% der verwendeten Mengen Kobalt rezykliert, das Ausschöpfen von weiteren Recyclingpotentialen ist ein wichtiger Entwicklungsschritt. Neben der Schonung von Primärressourcen hätte eine Steigerung der Nutzung sekundärer Kobalt-Ressourcen auch positive Auswirkungen auf den Energie- und Wasserverbrauch. Die EU plant, den Aufbau einer Wertschöpfungskette in Bezug auf Batterien zu etablieren. Kern der Initiative ist, die derzeitigen geringen Wirtschaftsaktivitäten in Bezug auf Produktion, Sammlung und Wieder-Inwertsetzung von Batterien auf- und auszubauen, um zu anderen Ökonomien (allen voran China) aufzuschließen und sich in zukünftigen Märkten mit der nachhaltigen Herstellung von Batterien zu etablieren. Ziel ist es, den Bezug aus EU-Quellen zu erhöhen, und so resilient gegenüber Versorgungsengpässen zu werden.



