

Standard-Dokumentation Metainformationen

(Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität)

zur

Materialflussrechnungen

Diese Dokumentation gilt ab Berichtszeitraum:
2000

Diese Statistik war Gegenstand eines [Feedback-Gesprächs zur Qualität](#) am 18.10.2021

Bearbeitungsstand: **19.04.2023**



STATISTIK AUSTRIA
Bundesanstalt Statistik Österreich
A-1110 Wien, Guglgasse 13
Tel.: +43 1 711 28-0
www.statistik.at

Direktion Raumwirtschaft Bereich Energie, Umwelt

Ansprechperson:
DI Milla Neubauer
Tel.: +43 1 711 28-7230
E-Mail:
milla.neubauer@statistik.gv.at

Ansprechperson:
Dr. Sylvia Gierlinger
Tel.: +43 1 711 28-8023
E-Mail:
sylvia.gierlinger@statistik.gv.at

Ansprechperson:
Mag. Sascha Baud
Tel.: +43 1 711 28-7304
E-Mail:
sascha.baud@statistik.gv.at

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	4
1 Allgemeine Informationen	8
1.1 Ziel und Zweck, Geschichte	8
1.2 Auftraggeber:innen	11
1.3 Nutzer:innen	12
1.4 Rechtsgrundlage(n)	12
2 Konzeption und Erstellung	13
2.1 Statistische Konzepte, Methodik	13
2.1.1 Gegenstand der Statistik	13
2.1.2 Beobachtungs-/Erhebungs-/Darstellungseinheiten	15
2.1.3 Datenquellen, Abdeckung	16
2.1.4 Meldeeinheit/Respondent:innen	18
2.1.5 Erhebungsform	18
2.1.6 Charakteristika der Stichprobe	18
2.1.7 Erhebungstechnik/Datenübermittlung	18
2.1.8 Erhebungsbogen (inkl. Erläuterungen)	18
2.1.9 Teilnahme an der Erhebung	18
2.1.10 Erhebungs- und Darstellungsmerkmale, Maßzahlen; inkl. Definition	18
2.1.11 Verwendete Klassifikationen	20
2.1.12 Regionale Gliederung	20
2.2 Erstellung der Statistik, Datenaufarbeitung, qualitätssichernde Maßnahmen	20
2.2.1 Datenerfassung	20
2.2.2 Signierung (Codierung)	20
2.2.3 Plausibilitätsprüfung, Prüfung der verwendeten Datenquellen	21
2.2.4 Imputation (bei Antwortausfällen bzw. unvollständigen Datenbeständen)	21
2.2.5 Hochrechnung (Gewichtung)	21
2.2.6 Erstellung des Datenkörpers, (weitere) verwendete Rechenmodelle, statistische Schätzmethoden	22
2.2.7 Sonstige qualitätssichernde Maßnahmen	27
2.3 Publikation (Zugänglichkeit)	28
2.3.1 Vorläufige Ergebnisse	28
2.3.2 Endgültige Ergebnisse	28
2.3.3 Revisionen	28
2.3.4 Publikationsmedien	29
2.3.5 Behandlung vertraulicher Daten	29
3 Qualität	29
3.1 Relevanz	29

3.2 Genauigkeit	30
3.2.1 Stichprobenbedingte Effekte, Repräsentativität	31
3.2.2 Nicht-stichprobenbedingte Effekte	31
3.3 Aktualität und Rechtzeitigkeit	33
3.4 Vergleichbarkeit	34
3.4.1 Zeitliche Vergleichbarkeit	34
3.4.2 Internationale und regionale Vergleichbarkeit	34
3.4.3 Vergleichbarkeit nach anderen Kriterien.....	35
3.5 Kohärenz	35
4 Ausblick	36
5 Glossar	37
6 Abkürzungsverzeichnis	39
7 Hinweis auf ergänzende Dokumentationen/Publikationen	40
8 Anlagen	44

Executive Summary

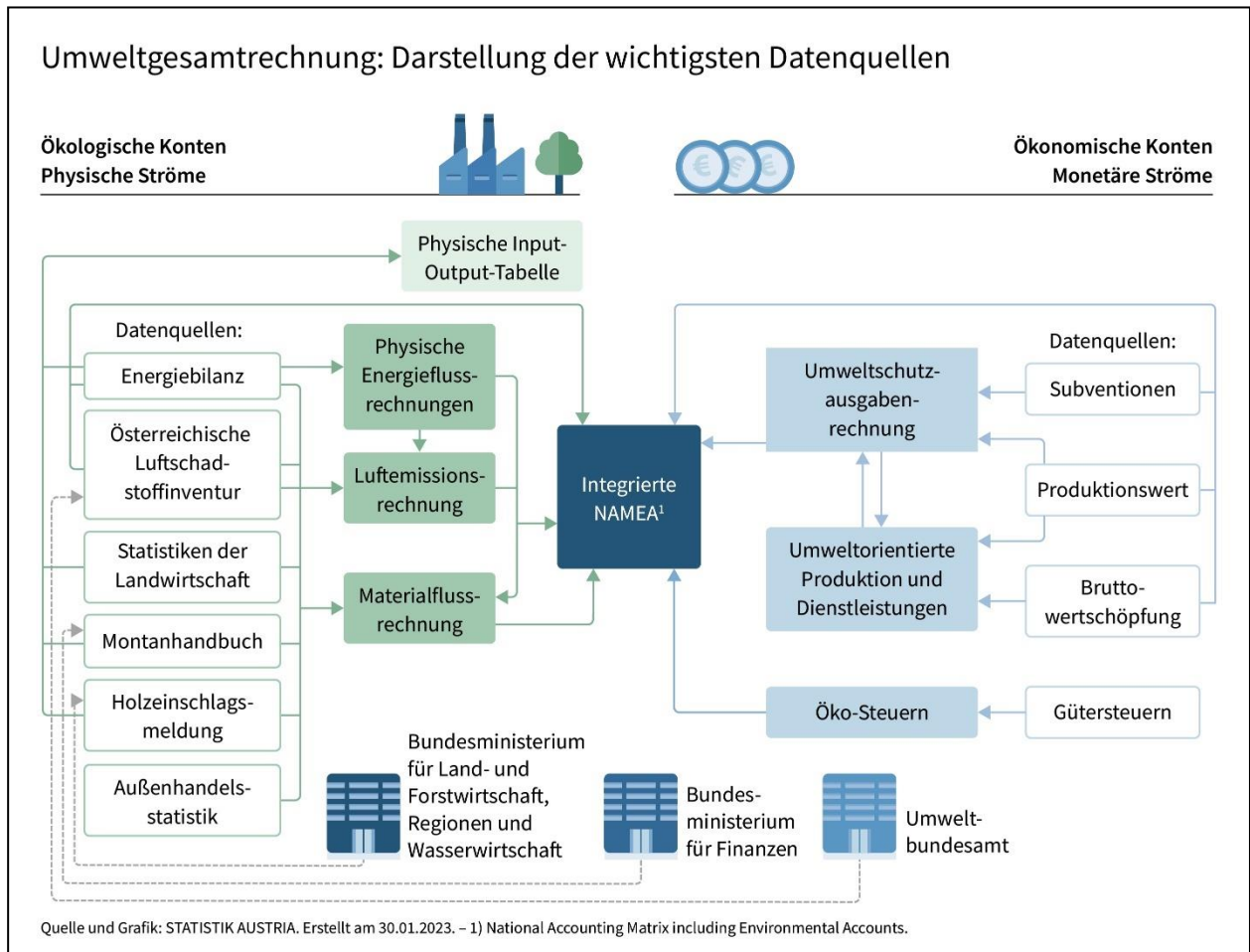
Materialflussrechnungen sind ein zentrales Element der **Umweltgesamtrechnungen** und ergänzen mit ihrer Darstellung der physischen Ströme die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, welche die Wirtschaftsprozesse aus monetärer Sicht abbilden. Sie erlauben die Abbildung der gesamten Materialflüsse in einer Volkswirtschaft und stellen wichtige Indikatoren für die Betrachtung der Nachhaltigkeit der Ressourcennutzung auf hoher Aggregationsebene zur Verfügung. Sie bilden mit der Erfassung physischer Ströme zwischen Wirtschaft und Umwelt eine wichtige Datenbasis für politische Entscheidungen im Umweltbereich.

Erfasst werden alle **Materialien**, die aus der **Natur entnommen** und im **sozioökonomischen System** verwendet werden. Durch Verarbeitung und Nutzung dieser Materialien entstehen feste, flüssige oder gasförmige Reststoffe, die als Abgabe an die Natur abgebildet werden. - Darüber hinaus enthalten die Materialflussrechnungen auch Import- und **Exportflüsse von Rohstoffen** und daraus hergestellten Waren.

Abbildung 1: Die Umweltgesamtrechnungen zeigt die physischen und monetären Umweltrechnungen, sowie die integrierten Kontensysteme. Monetäre Daten, wie Produktionswert und Bruttowertschöpfung werden für die monetären Umweltrechnungen aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung herangezogen.

Zu den **physischen Materialkonten** zählen neben den Materialflussrechnungen die physischen Energieflussrechnungen und die Luftemissionsrechnung. Sie basieren auf verschiedenen Basis-statistiken der Statistik Austria, wie z.B. Außenhandelsstatistiken und Energiebilanzen, sowie auf externen Datenquellen, wie Luftemissionsdaten des Umweltbundesamtes. Die verschiedenen Umweltrechnungen ergänzen einander auch gegenseitig mit Informationen. Darüber hinaus gibt es sogenannte **hybride Rechnungen** wie die integrierte NAMEA, die sowohl monetäre als auch physische Daten enthalten.

Abbildung 1: Die Umweltgesamtrechnungen



Quelle: Statistik Austria.

Umweltgesamtrechnungen sind Satellitenkonten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Die Berechnung von Materialflussrechnungen folgt der Logik und den **Kriterien der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR)**, wobei in jenen Bereichen, wo die Datenbasis es nicht anders zulässt, auf **Schätzmethode**n zurückgegriffen wird. Die für die Berechnung erforderlichen Daten werden einer Reihe von Basisstatistiken der Statistik Austria (Außenhandelsstatistik, Energiebilanzen, Erntestatistik, etc.) sowie externen Datenquellen (Österreichisches Montanhandbuch, Holzeinschlag, etc.) entnommen. Die Qualität der Materialflussrechnungen hängt also stark von der Qualität der verwendeten Basisstatistiken ab.

Die Ergebnisse der Materialflussrechnungen, die jährlich publiziert werden, dienen dem Monitoring der Ressourceneffizienz, des Ressourcenverbrauchs und der nachhaltigen Entwicklung. Die wichtigsten Indikatoren aus den Materialflussrechnungen sind der direkte Materialinput (DMI = Direct Material Input)¹ und der Inlandsmaterialverbrauch (DMC = Domestic Material Consumption)².

Die für die Erstellung der Materialflussrechnungen verwendeten Methoden entsprechen den europäischen Anforderungen, welche basierend auf der Verordnung (EU) Nr. 691/2011 über europäische umweltökonomische Gesamtrechnungen sowie auf den damit verbundenen Methodenhandbüchern vorliegen. Diese wiederum basieren auf den internationalen statistischen Standards, die durch das System of Environmental-Economic Accounting Central Framework (SEEA – CF) der Vereinten Nationen festgelegt wurden.

Die Erstellung der Materialflussrechnungen, für die seit 2013 (Berichtsjahr 2011) eine europäische Meldeverpflichtung besteht, erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).

¹ Der direkte Materialeinsatz (verwertete Inlandsentnahme + Einfuhr aus dem Ausland) misst die direkte Entnahme und Verwertung von Material für ökonomische Aktivitäten und stellt somit den Aufwand an Primärmaterial dar, welches direkt für Produktion und Konsum verwendet und verwertet wurde. Die Erfassung erfolgt in Tonnen.

² Der Inlandsmaterialverbrauch gibt die Gesamtmenge an verwerteten Materialien für den Verbrauch innerhalb einer Volkswirtschaft an. Im Gegensatz zum DMI berücksichtigt er die Ausfuhr. Die Erfassung erfolgt in Tonnen. Der Inlandsmaterialverbrauch errechnet sich wie folgt: Direkter Materialinput (DMI) – Ausfuhr (biotischer und abiotischer Güter) in das Ausland = Inlandsmaterialverbrauch (DMC).

Materialflussrechnungen – Wichtigste Eckpunkte

Gegenstand der Statistik	Materialflüsse innerhalb der österreichischen Volkswirtschaft in physischen Einheiten
Grundgesamtheit	Alle festen, flüssigen und gasförmigen Materialien, die der Natur entnommen oder importiert werden und weiter in das ökonomische System einer Volkswirtschaft einfließen
Statistiktyp	Gesamtrechnung
Datenquellen/Erhebungsform	<p>Statistik Austria: Außenhandelsstatistik, Energiestatistiken, Statistiken über die Land- und Forstwirtschaft, Luftemissionsrechnung, Konjunkturerhebung im produzierenden Bereich, Input Output Statistik</p> <p>Sonstige Datengrundlagen: Österreichisches Montanhandbuch (BMF), Holzeinschlagsmeldung (BML), Abbildung der Holzströme in Österreich (BMK), Luftschadstoff- und Treibhausgasinventur (Umweltbundesamt), Abfallstatistik (Umweltbundesamt und BMK), Lagebericht Abwasser (Umweltbundesamt und BML), Grüner Bericht (BML), Düngemittelabsatz (AMA), Statistik Straße & Verkehr (BMK), Salzverbrauch in Österreich (Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr)</p>
Berichtszeitraum bzw. Stichtag	Kalenderjahr
Periodizität	Jährlich
Teilnahme an der Erhebung (Primärstatistik)	Nicht zutreffend
Zentrale Rechtsgrundlagen	Nationale Rechtsgrundlage: privatrechtlicher Vertrag mit dem BMK EU-Rechtsgrundlage: Verordnung (EU) 691/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2011 über europäische umwelt-ökonomische Gesamtrechnungen
Tiefste regionale Gliederung	Österreich
Verfügbarkeit der Ergebnisse	Vorläufige Daten: t + 12 Monate Endgültige Daten: t + 16 Monate
Sonstiges	Inländerkonzept, Zeitreihe ab 1960 (Zeitreihenbruch im Jahr 2000), Revision der Zeitreihen im Falle von Revisionen in den Basisstatistiken

1 Allgemeine Informationen

1.1 Ziel und Zweck, Geschichte

Umweltdaten sind als Querschnittsmaterie in vielen Arbeitsbereichen der Statistik zu finden. Sie beziehen sich sowohl auf **physische als auch auf monetäre Größen**, da sich die Umweltstatistik vor allem mit den sozialen und ökonomischen Aktivitäten und deren Auswirkungen auf Umweltsysteme sowie dem Zustand und den Veränderungen der Medien (Boden, Wasser, Luft, etc.) beschäftigt.

Im Wesentlichen beziehen sich die **Arbeiten der Umweltstatistik** auf die

- Umweltspezifischen Transaktionen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) (Umweltschutzausgaben, Umweltsteuern, Ökoindustrien);
- Materialflussrechnungen und Physische Gesamtrechnung (Materialflüsse: Rohstoffe, Nährstoffe, Güter, Wasser, Schadstoffe);
- Verknüpfung monetärer Daten und wirtschaftlicher Indikatoren für die Umweltbelastung mit Schadstoffemissionen beispielsweise im Rahmen einer NAMEA-Matrix (National Accounting Matrix including Environmental Accounts);
- Aspekte der Umweltqualität (z.B. Wasser, Boden, Ökosysteme, Artenvielfalt, Landschaft, etc.) und
- Naturvermögensrechnungen - wenn auch in eingeschränktem Ausmaß.

Alle diese Arbeiten werden unter dem Begriff „Umweltgesamtrechnungen“ (UGR) zusammengefasst. Die UGR stellen eine **Erweiterung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR)** durch umweltrelevante „Satellitenkonten“ dar. Ein **Baustein der UGR sind die Materialflussrechnungen (MFA)** mit deren Hilfe es möglich ist, den physischen Austauschprozess zwischen Gesellschaft und Natur abzubilden. Dabei wird der Materialdurchfluss in **vier großen Materialströmen** – Metalle, nichtmetallische Minerale, Biomasse und fossile Energieträger dargestellt.

Die Umwelt ist zum einen unser unmittelbarer **Lebensraum**, zum anderen sehen wir diese als **Lieferant von Rohstoffen** für Produktion, Vorleistungen und Konsum. Sie dient als Aufnahme-medium von Rest- und Schadstoffen. Diese werden entweder deponiert oder absorbiert. Die Summe dieser Prozesse wird industrieller Metabolismus genannt.

In den Materialflussrechnungen werden die Materialflüsse erfasst, die die Grenzen zwischen Umwelt und Wirtschaft überschreiten. Materialflüsse innerhalb der Wirtschaft sind dagegen Gegenstand der physischen Input-Output-Tabellen. Die **Bilanzierung der internen und der „grenzüberschreitenden“ Materialströme** bilden zusammen das Kernstück der UGR, die wiederum als Satellitensystem zu den VGR die Verbindung von Umwelt und Wirtschaft herstellen. Natürliche Flüsse in ein oder aus einem geographischen Territorium (z. B. grenzüberschreitender Zustrom von Wasser durch Flüsse oder grenzüberschreitender Transport von Luftschadstoffen) werden nicht einbezogen.

Die aus den **Materialflussrechnungen abgeleiteten Indikatoren** wie z.B. der DMI (direct material input) der DMC (domestic material consumption) oder die Ressourcenproduktivität (BIP/DMC) werden für die Betrachtung von Ressourceneffizienz herangezogen. Auch für die Evaluierung von Nachhaltigkeitskonzepten³ sind abgeleitete Indikatoren aus den Materialflussrechnungen von Bedeutung.

Außerdem kann das Verhältnis der **Entnahme** von **erneuerbaren** zu **nicht erneuerbaren** Rohstoffen aufgezeigt werden. Zu diesem Zweck werden die für die Volkswirtschaft notwendigen Einsätze in biotische (nachwachsende) und abiotische (fossile Energieträger und mineralische Materialien, nicht nachwachsend) Stoffe getrennt.

Bereits **1992** wurde bei der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung (Rio de Janeiro) in der Agenda 21 der sparsamere Umgang mit den natürlichen Ressourcen wie z.B. Trinkwasser oder Rohstoffe (Holz, fossile Energieträger, etc.) gefordert.

Der **UN-Aktionsplan** "Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung" aus dem Jahr 2015 enthält Ziele (Sustainable Development Goals SDGs) in Bezug auf die nachhaltige Ressourcennutzung und Ressourceneffizienz welche durch zwei Indikatoren der Materialflussrechnung (Inländischer Materialverbrauch und Material-Fußabdruck) konkretisiert wurden.

Der im **Dezember 2019** vorgestellte „Europäische Grüne Deal“ setzt einen ambitionierten Fahrplan für eine klimaneutrale Kreislaufwirtschaft, in der Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch entkoppelt wird. Einer der wesentlichen Bausteine des europäischen Grünen Deals ist der neue Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft, der im März 2020 verabschiedet wurde und auf dem bereits im Jahr 2015 veröffentlichten ersten Aktionsplan aufbaut. Die Kreislaufwirtschaft wird als Voraussetzung gesehen, um das EU-Klimaneutralitätsziel 2050 zu erreichen und den Verlust der biologischen Vielfalt zu stoppen.

Ressourceneffizienz und der schonende Umgang mit Ressourcen gehören also zu den Kernthemen der aktuellen Umweltpolitik. Materialflussrechnungen gemeinsam mit den Abfallstatistiken bieten eine umfassende Datengrundlage für die Analyse der Ressourcennutzung und Kreislaufwirtschaft.

Die Daten der Materialflussrechnungen dienen **folgenden nationalen und internationalen Zwecken**:

- zur Beurteilung der Orientierung und Entwicklung des Ressourcenverbrauchs;
- zur Erstellung gemeinschaftlicher Materialflussrechnungen und Berechnungen des gemeinschaftlichen Rohmaterialverbrauches durch das Statistische Amt der Europäischen Union (Eurostat);
- zur Berechnung von Indikatoren zum Monitoring der Ressourceneffizienz und der Kreislaufwirtschaft im Zusammenhang mit dem europäischen Grünen Deal.
- als Beitrag zum Monitoring der Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen (Ziel 8: Dauerhaftes, breitenwirksames und nachhaltiges Wirtschaftswachstum, produktive Vollbeschäftigung sowie Ziel 12: Nachhaltiger Konsum und Produktion);

³ Das Konzept der Nachhaltigkeitsstrategie geht bis auf den Brundtland-Bericht zurück: „Die Welt muss bald Strategien entwerfen, die den Ländern erlauben, aus ihren gegenwärtigen, oft destruktiven Wachstums- und Entwicklungsprozessen zu nachhaltigen Entwicklungswegen überzuwechseln.“ (Brundtland-Bericht 1987, S.52.)

- Ergebnisse finden auch Eingang in die NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts).

Erstmals wurde **1994** eine Zeitreihe für den Materialinput in die österreichische Volkswirtschaft am damaligen interuniversitären Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (IFF) – Abteilung Soziale Ökologie (heute Institut für Soziale Ökologie an der Universität für Bodenkultur Wien) für den Zeitraum 1970 bis 1990 berechnet⁴. Diese MFA-Zeitreihe wurde später methodisch und zeitlich (1960 bis 1995) erweitert⁵ und 1998 im Rahmen eines Kooperationsprojektes zwischen IFF und Statistik Austria (damals Statistisches Zentralamt) in das Arbeitsprogramm von Statistik Austria aufgenommen und in Folge in unregelmäßigen Abständen durchgeführt.

Im Jahr **2000** wurde die Zeitreihe für die Periode 1960 bis 1995 überarbeitet und um die Jahre 1996 und 1997 ergänzt⁶. Ein Plausibilitätstest der Inputseite konnte damals durch eine methodische Weiterentwicklung für die Input-Output-Bilanzierung durchgeführt werden⁷.

Seit **2003** wird die MFA jährlich erstellt. 2007 erfolgte eine Anpassung der Datenpräsentation an die Eurostat-Standardtabellen⁸ und das von Eurostat herausgegebene Handbuch zur praktischen Erstellung von Materialflussrechnungen⁹.

2010 wurde in einem Projekt, beauftragt vom damaligen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) und vom damaligen Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), gemeinsam mit dem IFF eine Abschätzung der Gewinnung mineralischer Rohstoffe für die Periode 1995 - 2008 vorgenommen um allfällige Datenlücken zu schließen¹⁰. Die Ergebnisse dieses Projekts wurden in die laufenden Arbeiten übernommen und die bestehende Zeitreihe dahingehend revidiert.

4 Steuerer A. (1994): Stoffstrombilanz Österreich 1970 – 1990. Schriftenreihe Soziale Ökologie. Band 34. Wien. IFF Eigenverlag.

5 Schandl H. (1997): Materialfluss Österreich. Die materielle Basis der österreichischen Gesellschaft im Zeitraum 1960 bis 1995. Schriftenreihe Soziale Ökologie. Band 50. Wien. IFF Eigenverlag.

6 Schandl H., Weisz H. und Petrović B. (2000): Materialflussrechnung für Österreich 1960 bis 1997. Statistische Nachrichten 55, Seite 128-137.

7 Weisz H., H. Schandl und M. Fischer-Kowalski (1999): OMEN – An Operating Matrix for Material Interrelations Between the Economy and Nature. How to Make Material Balances Consistent. In: Kleijn R., S. Bringezu, M. Fischer-Kowalski und V. Palm, Hrsg. Ecologizing Societal Metabolism: Designing Scenarios for Sustainable Materials Management. CML Report 148. Leiden: University Papers. S. 160-165.

8 Petrović, B. (2007): Materialflussrechnung, Inputreihe 1960 bis 2005, Projektbericht. Statistik Austria 2007. Anhang, Methodenbeschreibung.

9 Eurostat (2011). Economy Wide Material Flow Accounts (EW-MFA) – Compilation Guidelines for Eurostat's 2011 EW-MFA questionnaire.

¹⁰ Eisenmenger N., Milota E., Schaffartzik A. (2011): Ressourcendaten – Verbesserung des statistischen Datenmaterials im Bereich natürlicher Ressourcen, Projektbericht. Wien 2011.

Das Handbuch sowie der Fragebogen dieses **seit 2013 verpflichtend** an Eurostat zu meldenden Modules der [Verordnung \(EU\) 691/2011](#) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2011 über europäische umweltökonomische Gesamtrechnungen werden laufend adaptiert, zuletzt im Jahr 2018. Aufgrund des Erscheinens des neuen Eurostat Methodenhandbuches 2018¹¹ wurden gewisse Anpassungen bei der Abgabe an die Natur und den Bilanzierungsposten vorgenommen. Außerdem wurde die Methode zur Abschätzung der Menge an entnommenem Sand und Kies überarbeitet. **Seit dem Jahr 2017** wird jährlich der materielle Fußabdruck von Österreich berechnet und im Projektbericht MFA veröffentlicht. Der materielle Fußabdruck beschreibt die Summe aller genutzten Ressourcen eines Landes inklusive der materiellen Vorleistungen der Importe und Exporte im jeweiligen Herstellungsland. Dafür werden die sogenannten Rohmaterialäquivalente (RME) der Importe und Exporte mittels Excel-Tool, welches vom Institut für Soziale Ökologie (SEC BOKU) bereitgestellt wurde, ermittelt.

Eine zeitnahe Bereitstellung der Ergebnisse der MFA wird immer wichtiger und von politischen Akteuren eingefordert. Im Rahmen eines von Eurostat kofinanzierten Projektes wurden daher im **Jahr 2020** erstmals vorläufige Ergebnisse über das Bezugsjahr 2019 erstellt. Dafür wurden einerseits neue Datenquellen recherchiert und andererseits Methoden zur Nahzeitprognose entwickelt.

Die Verfügbarkeit der verwendeten Basisstatistiken in einer passenden Struktur erlaubt derzeit eine jährliche Aktualisierung beziehungsweise Revidierung der MFA-Datenreihen zurück bis zum Jahr 2000. Zum Beispiel stehen die Außenhandelsdaten ab dem Jahr 2000 in einer tieferen Aggregationsebene (8-Steller) zur Verfügung. Gegenüber der vorher auf 4-Steller-Ebene durchgeführten Auswertung führt die Verwendung der tieferen Aggregationsebene bei der Zuordnung zu einzelnen Produktgruppen zu Abweichungen. Außerdem stehen einige Datenreihen, die für die Abgabe an die Natur benötigt werden, erst seit den letzten 20 Jahren in einer ausreichenden Qualität zur Verfügung.

1.2 Auftraggeber:innen

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

¹¹ Eurostat (2018): Economy-wide material flow accounts. Handbook 2018 edition. Eurostat, European Commission, Luxemburg- und Eurostat (2016): Economy-wide material flow accounts (EW-MFA) Manual 2016, draft version (13. September) on DPO and Balancing items. Luxemburg.

1.3 Nutzer:innen

Nationale Institutionen

- Bundeskanzleramt
- Bundesministerien
- Interessenvertretungen (z.B. Sozialpartner, Kammern, Standesvertretungen, etc.)
- Statistik Austria (interne Nutzer:innen)
- Wirtschaftsforschungsinstitute
- Umweltbundesamt
- Österreichische Raumordnungskonferenz

Internationale Institutionen

- Europäische Kommission
- OECD
- UNO bzw. Suborganisationen

Sonstige Nutzer:innen

- Bildungseinrichtungen
- Forschungseinrichtungen

1.4 Rechtsgrundlage(n)

Verordnung (EU) Nr. 691/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2011 über europäische umweltökonomische Gesamtrechnungen i.d.g.F.

Verordnung (EG) Nr. 2150/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2002 zur Abfallstatistik i.d.g.F.

Verordnung (EU) Nr. 1099/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2008 über die Energiestatistik i.d.g.F.

Die im Rahmen der Materialflussrechnung durchgeführten Arbeiten von Statistik Austria basieren auf Verträgen über die Lieferung von Ergebnissen/Auswertungen im Bereich der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, jeweils abgeschlossen zwischen dem zuständigen Bundesministerium - derzeit Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) - und der Bundesanstalt Statistik Österreich.

2 Konzeption und Erstellung

2.1 Statistische Konzepte, Methodik

2.1.1 Gegenstand der Statistik

Materialflüsse innerhalb der österreichischen Volkswirtschaft in physischen Einheiten.

Gegenstand ist die jährliche Erfassung und tabellarische Darstellung der Materialflüsse innerhalb der österreichischen Volkswirtschaft in **physischen Einheiten** (d.h. in Tonnen), welche auf den Daten der Basisstatistiken der Statistik Austria sowie externer Auswertungen (siehe Daten-quellen) aufsetzt. Diese Materialflüsse umfassen dabei jeweils die Gesamtheit aller Materialien, die eine Volkswirtschaft innerhalb eines Zeitraums aufnimmt, intern verarbeitet und wieder abgibt.

Materialflussrechnungen behandeln dabei einen Aspekt der umweltstatistischen Erweiterung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) in Form des Satellitenkontos Umweltgesamtrechnungen (UGR). Diese Satellitenkonten haben die Aufgabe die Auswirkungen der sozioökonomischen Aktivitäten auf die Umwelt in einem mit der VGR konsistenten Rahmen darzustellen ohne die Kontensysteme der VGR selbst zu verändern. Ihre Erstellung basiert auf der Überlegung, dass die VGR negative externe Effekte der wirtschaftlichen Entwicklung (Umweltbelastungen) nicht in adäquater Weise berücksichtigt. Die gesamte volkswirtschaftliche Entnahme der natürlichen Ressourcen aus der Umwelt ist im Zusammenhang mit den Forderungen eines nachhaltigen Konsum- und Wirtschaftsverhaltens besonders ins Blickfeld gerückt.

Ausgangspunkt der Überlegungen ist die Konzeption von Volkswirtschaften als **Input–Output –Systeme**, welche einen Stoffwechsel (Metabolismus) mit der Natur und mit anderen Volkswirtschaften unterhalten. Im Rahmen dieses wirtschaftlichen (oder gesellschaftlichen) Stoffwechsels organisieren Volkswirtschaften ihre stoffliche und energetische Austauschbeziehung zur Natur. **Material wird aus der Natur entnommen**, verarbeitet, in Form von Materialbeständen in der Gesellschaft angehäuft (zum Beispiel Gebäude, Straßen, Fahrzeuge und langlebige Konsumgüter) und schließlich, am Ende der Kette in Form von **Abfällen und Emissionen** wieder an die Natur **abgegeben**.

Die **Inputseite der Materialbilanz** stellt die jährlich eingesetzten Materialmengen dar. Der **Wassereinsatz** und der **Lufteinsatz** werden grundsätzlich **nicht erfasst**¹². Die Rechnung umfasst Materialien (exkl. Wasser und Luft), die entweder der inländischen Natur entnommen oder von anderen Volkswirtschaften importiert werden. Damit ist auch die Systemgrenze der Bilanzierung auf der Inputseite beschrieben, die eine funktionale Grenze zwischen der österreichischen Volkswirtschaft und der Natur bzw. zwischen der österreichischen Volkswirtschaft und anderen Volkswirtschaften darstellt.

¹² Bestimmte Gase sowie der Wassergehalt der entnommenen Biomasse und der importierten und exportierten Getränke, werden jedoch als Bilanzierungsposten berücksichtigt.

Die Erfassung des **jährlichen Materialeinsatzes** unterscheidet zwischen Biomasse, Metallen, nichtmetallischen Mineralen und fossilen Energieträgern. Diese hochaggregierten Materialgruppen werden mittels eines top-down Ansatzes auf der Grundlage bereits bestehender und periodisch verfügbarer statistischer Datenquellen zusammengestellt. Die zentralen Datengrundlagen für die Inputseite der Materialbilanz stellen die Agrarstatistik, die Bergbaustatistik, die Energiestatistik, in Teilbereichen Industrie- und Gewerbestatistik sowie die Außenhandelsstatistik dar.

Die Berechnung des jährlichen Materialeinsatzes wird entlang der Logik und den Kriterien der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) geführt und zu dieser kompatibel gehalten. Dies erzeugt in jenen Bereichen **Herausforderungen**, wo ökonomisch nicht oder nicht vollständig bewertete Materialflüsse einen mengenmäßig bedeutenden Beitrag zum gesamten Materialeinsatz leisten, wie zum Beispiel die mineralischen Massenrohstoffe oder die abgeweidete Biomasse. In solchen Fällen wird auf plausible Schätzungen oder auf Sekundärstatistiken zurückgegriffen, wobei das Grundprinzip lautet, dass die für die Schätzverfahren herangezogenen Datenquellen zumindest für mehrere Jahre verfügbar sein müssen.

In der **Outputrechnung** werden alle Materialflüsse wie Exporte und Abgabe an die Natur, die ein sozio-ökonomisches System verlassen, abgebildet.

Bei der Erstellung der Outputreihen wird auf vorhandene **physische Daten**, wie z.B. aus der Landwirtschaftsstatistik, den Versorgungsbilanzen, der Außenhandelsstatistik, den Statusberichten zum Bundesabfallwirtschaftsplan und den Emissionsstatistiken zurückgegriffen. Die dort ausgewiesenen Daten werden, analog zu den Importreihen, sofern nötig, in Tonnen umgerechnet bzw. von den vorhandenen statistischen Daten abgeleitet. Es werden also keine Primärdaten erhoben.

2.1.2 Beobachtungs-/Erhebungs-/Darstellungseinheiten

Beobachtungseinheiten:

Beobachtungseinheiten sind alle Materialströme innerhalb der österreichischen Volkswirtschaft, sowohl inputseitig (Entnahme aus der Natur, Importe) als auch outputseitig (Abgabe an die Natur, Exporte).

Erhebungseinheiten:

Keine eigenen Erhebungen. Für Informationen zu den Erhebungseinheiten wird auf die Standard-Dokumentationen der Basisstatistiken verwiesen.

Darstellungseinheiten:

Es werden die für die Volkswirtschaft notwendigen Materialströme in biotische (nachwachsende) und abiotische (fossile Energieträger und mineralische Materialien, nicht nachwachsend) Stoffe getrennt und jeweils input- und outputseitig in vier Materialströmen „fossile Energieträger“, „Metalle“, „Nichtmetallische Minerale“ und „Biomasse“ dargestellt.

Inputseite

Inlandsentnahme

Die Inlandsentnahme umfasst alle **festen, flüssigen und gasförmigen Materialien**, die der Natur entnommen werden und weiter in das ökonomische System einer Volkswirtschaft einfließen.

Einfuhr aus dem Ausland (Importe)

Bei den Einfuhren aus dem Ausland werden nicht nur die Rohstoffe berücksichtigt, sondern auch Endprodukte und Halbfabrikate sowie Abfälle zur Endbehandlung und Deponierung. Da die Materialflussrechnung dem „Inländerprinzip“ folgt, sind Waren, die von einer inländischen Einheit außerhalb des Staatsgebietes erworben werden, zu den Importen zu zählen. Dies betrifft vor allem die Treibstoffe, die von österreichischen Einheiten im Landverkehr getankt werden.

Outputseite

Abgabe an die Natur umfasst aller Materialflüsse, die entweder während oder nach Produktions- oder Verbrauchsprozessen an die Umwelt abgegeben werden.

Die **Ausfuhr ins Ausland (Exporte)** gliedert sich analog zu den Importen. Bei der Anpassung an das Inländerprinzip werden die Treibstoffe, die von nicht-gebietsansässigen Einheiten in Österreich im Landverkehr getankt werden, bei den Exporten berücksichtigt.

Bilanzierungsposten

Damit die Materialbilanz geschlossen werden kann, werden in der MFA sowohl input- als auch outputseitig **Bilanzierungsposten** (Wasserdampf, Luft als Eingang in Verbrennungsprozesse etc.) eingeführt.

- Inputseite
 - Sauerstoff für Verbrennungsprozesse
 - Sauerstoff für Atmung (Menschen und Nutztiere)
 - Stickstoff für das Haber-Bosch Verfahren
 - Wassergehalt der Getränke die exportiert werden
- Outputseite
 - Wasserdampf aus der Verbrennung
 - Gase der Atmung (Menschen und Nutztiere)
 - In Erzeugnissen aus Biomasse enthaltenes Wasser
 - Wassergehalt der Getränke die importiert werden

2.1.3 Datenquellen, Abdeckung

Folgende **Statistiken der Statistik Austria** werden für die Erstellung der Materialflussrechnungen herangezogen:

- Kohle, Erdöl, Erdgas
 - [Außenhandelsstatistik](#)
 - [Energiebilanzen Österreich](#)
 - [Luftemissionsrechnung](#)
 - [Energiegesamtrechnung](#)
 - Physische Energieflussrechnung
- Mineralische Rohstoffe (Metallische Erze, Nichtmetallische Minerale)
 - [Außenhandelsstatistik](#)
 - [Konjunkturstatistik im produzierenden Bereich](#)
- Biomasse
 - [Außenhandelsstatistik](#)
 - [Erntestatistik](#)
 - [Agrarstruktur \(Flächen\)](#)
 - [Jagdstatistik](#)
 - [Energiebilanzen Österreich](#)
- Abgabe an die Natur (Domestic Processed Output)
 - [Viehbestand](#)
 - [Versorgungsbilanzen](#)
 - [Luftemissionsrechnung](#)

- Bilanzierungsposten (Balancing Items)¹³
 - [Bevölkerungsstand](#)
 - [Viehbestand](#)
 - [Energiebilanzen Österreich](#)
 - [Energiebilanzen Österreich](#)
 - [Außenhandelsstatistik](#)
 - [Luftemissionsrechnung](#)

Sonstige Datengrundlagen

- Mineralische Rohstoffe (Metallische Erze, Nichtmetallische Minerale)
 - [Österreichisches Montanhandbuch, BMF](#)
 - [Statistik Straße & Verkehr, BMK](#)
- Biomasse
 - [Holzeinschlagsmeldung, BML](#)
 - [Abbildung der Holzströme in Österreich, Österreichische Energieagentur und BMK](#)
 - [Austria's National Inventory Report, Umweltbundesamt](#)
 - [Grünfütterbilanzen aus dem grünen Bericht, BML bzw. HBLFA Raumberg-Gumpenstein](#)
- Abgabe an die Natur (Domestic Processed Output)
 - [Abfallstatistik und Statusbericht zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan, Umweltbundesamt und BMK](#)
 - [Österreichische Luftschadstoff- und Treibhausgasinventur, Umweltbundesamt](#)
 - [Emissionsregister für Oberflächenwasserkörper und Lagebericht Abwasser, Umweltbundesamt und BMK](#)
 - [Grüner Bericht, BML](#)
 - [Austria's National Inventory Report, Umweltbundesamt](#)
 - [Statistik zum Düngemittelabsatz, Agrarmarkt Austria](#)
 - [Statistik über Tausalz, Forschungsgesellschaft Straße - Schiene – Verkehr](#)
- Bilanzierungsposten (Balancing Items)
 - [Österreichische Luftschadstoff- und Treibhausgasinventur, Umweltbundesamt](#)

Abdeckung:

Die Materialflussrechnungen beziehen sich auf alle Materialströme innerhalb der österreichischen Volkswirtschaft.

¹³ Damit die Materialbilanz geschlossen werden kann, werden in der MFA sowohl input- als auch outputseitig Bilanzierungsposten eingeführt.

2.1.4 Meldeeinheit/Respondent:innen

Im Rahmen der Materialflussrechnungen nicht relevant. Für Informationen zu den Meldeeinheiten wird auf die für die Erstellung dieser Statistik zu Grunde liegenden Statistiken verwiesen.

2.1.5 Erhebungsform

Keine Erhebung im herkömmlichen Sinn, daher für die Materialflussrechnungen nicht relevant. Für Informationen zu den Erhebungsformen wird auf die Standard-Dokumentationen der relevanten Basisstatistiken verwiesen.

2.1.6 Charakteristika der Stichprobe

Im Rahmen der Materialflussrechnungen nicht relevant. Für Informationen über die Charakteristika der Stichprobe wird auf die Standard-Dokumentationen der relevanten Basisstatistiken verwiesen.

2.1.7 Erhebungstechnik/Datenübermittlung

Für die Materialflussrechnung als synthetische Statistik werden keine eigenen Datenerhebungen durchgeführt. Die zu verwendenden Daten stehen aus Basisstatistiken in elektronischer Form (Datenbankfiles, Excel-Tabellen) zur Verfügung. Diese Daten werden in Form von Datenbankauswertungen in die bestehende Applikation übernommen. Außerdem erfolgt die Verwendung von Publikationen (händische Datenübernahme aus Printpublikationen) oder aber mittels Downloads aus dem Internet.

2.1.8 Erhebungsbogen (inkl. Erläuterungen)

Für die Materialflussrechnung nicht relevant, da es sich um eine Gesamtrechnung handelt. Für Informationen zum Erhebungsbogen wird auf die Standard-Dokumentationen der relevanten Basisstatistiken verwiesen.

2.1.9 Teilnahme an der Erhebung

Für die Materialflussrechnung nicht relevant, da es sich um eine Gesamtrechnung handelt. Für Informationen zu den Erhebungen wird auf die Standard-Dokumentationen der relevanten Basisstatistiken verwiesen.

2.1.10 Erhebungs- und Darstellungsmerkmale, Maßzahlen; inkl. Definition

Erkennungsmerkmale:

Für die Materialflussrechnungen nicht relevant. Für Informationen zu den Erhebungsmerkmalen wird auf die Standard-Dokumentationen der relevanten Basisstatistiken verwiesen.

Darstellungsmerkmale:

In den Materialflussrechnungen werden alle **Materialflüsse durch sozioökonomische Systeme** in **physischen Einheiten** (d.h. in Tonnen) erfasst und dargestellt. Materialflussrechnungen können für verschiedene sozioökonomische Systeme erstellt werden, z.B. für Unternehmen, wirtschaftliche Sektoren, Regionen oder Nationalökonomien. Sie umfassen dabei jeweils die **Gesamtheit aller Materialien**, die ein System innerhalb eines Zeitraums aufnimmt, intern verarbeitet und wieder abgibt. Bei dieser Statistik handelt es sich um eine gesamtwirtschaftliche Materialflussrechnung, welche die österreichische Volkswirtschaft abdeckt.

Neben den **Absolutwerten** für die Kenngrößen der Materialflussrechnungen wie z.B. Inlandsentnahme, Importe oder Exporte, werden aus den Materialflussrechnungen **abgeleitete Indikatoren** wie z.B. der DMI (direct material input), der DMC (domestic material consumption) oder die Ressourcenproduktivität (BIP/DMC) ausgewertet, die unter anderem für die Betrachtung von Ressourceneffizienz herangezogen werden. Auch für die Evaluierung von Nachhaltigkeitskonzepten sind abgeleitete Indikatoren aus der Materialflussanalyse von Bedeutung. Die erwähnten Indikatoren sind wie folgt definiert:

DMI

Der direkte Materialinput setzt sich aus Inlandsentnahmeentnahme (DE) plus Importen zusammen.

$$\text{DMI} = \text{DE} + \text{Importe}$$

DMC

Zieht man vom DMI die Exporte ab, so erhält man den Inlandsmaterialverbrauch. Er stellt die im Inland verbrauchte Materialmenge dar.

$$\text{DMC} = \text{DMI} - \text{Exporte}$$

Ressourcenproduktivität

Die Ressourcenproduktivität ist eine Funktion, die die Abhängigkeit von Wirtschaftswachstum und Materialverbrauch zeigt. Die Ressourcenproduktivität gibt also an, wie viel wirtschaftliche Leistung in Euro pro Tonne Materialverbrauch erwirtschaftet wird.

$$\text{Ressourcenproduktivität} = \text{BIP} / \text{DMC}$$

2.1.11 Verwendete Klassifikationen

Die Materialflussrechnungen basieren auf den Eurostat Methodenhandbüchern „[Economy-wide material flow accounts \(EW-MFA\)](#)“ sowie "[Economy-wide material flow accounting \(EW-MFA\). Manual 2016 on DPO and Balancing Items](#)". Die Erfassung der Basisdaten erfolgt innerhalb von ÖNACE Abteilungen und Gruppen auf der Basis von [PRODCOM](#) und [Kombinierte Nomenklatur \(KN\)](#).

2.1.12 Regionale Gliederung

Die Ergebnisse werden für Österreich dargestellt.

2.2 Erstellung der Statistik, Datenaufarbeitung, qualitätssichernde Maßnahmen

2.2.1 Datenerfassung

Trifft für die Materialflussrechnungen nicht zu.

2.2.2 Signierung (Codierung)

Für die Materialflussrechnungen nicht relevant. Die Signierung (Codierung) erfolgt in den Basisstatistiken, weshalb auf die Standard-Dokumentationen der Basisstatistiken verwiesen wird.

2.2.3 Plausibilitätsprüfung, Prüfung der verwendeten Datenquellen

Im Rahmen der Materialflussrechnungen werden die Ergebnisse verschiedener Basisstatistiken zusammengeführt, wobei eine bestmögliche Verwendung der verfügbaren Datenquellen gewährleistet wird. Es wird vorausgesetzt, dass die Daten der Basisstatistiken bereits bei ihrer Entstehung einer Plausibilitätsprüfung unterzogen werden, siehe dazu auch die Standard-Dokumentationen der Basisstatistiken.

Eine wesentliche Maßnahme zur Qualitätssicherung besteht im **regelmäßigen Informationsaustausch mit den Expert:innen**, die für die Erstellung der zugrundeliegenden Basisstatistiken verantwortlich sind. Bei diesen Gesprächen werden vor allem allfällige neue Datenquellen oder Änderungen in den Berechnungsmethoden sowie Gründe für Auffälligkeiten bzw. statistische Ausreißer in den Zeitreihen thematisiert.

Beobachtung der Zeitreihenentwicklung: Die Ergebnisse werden den Vorjahreswerten in Beziehung gesetzt und analysiert. Bei großen Abweichungen zu den Vorjahren wird Rücksprache mit den Ersteller:innen der Basisstatistiken bzw. mit den dafür verantwortlichen Personen gehalten, um diese erklären zu können.

Innere Konsistenz: Durch Analysen der Ergebnisse, und vor allem durch den Vergleich der Inputseite mit der Outputseite, wird die Konsistenz des gesamten Rechensystems gewährleistet.

Eine wesentliche Plausibilitätsprüfung der Daten **findet im Zuge der Befüllung des Eurostat-Fragebogens** statt. Dieser Plausibilitätscheck basiert auf Kriterien¹⁴, die gemeinsam in der Working Group Environmental Accounts festgelegt wurden. Diese **Kriterien** umfassen neben dem korrekten Befüllen des Fragebogens die Vollständigkeit der Daten, die interne Konsistenz, die Plausibilität der Veränderungsraten von einem Jahr zum nächsten, die Plausibilität der getätigten Revisionen und die Konsistenz mit externen Datenquellen. Bei gewissen Abweichungen wird der Fragebogen abgelehnt, andere Abweichungen von den festgelegten Kriterien müssen begründet werden. Die Überprüfung der Einhaltung der Kriterien und Erläuterung der Abweichungen findet bereits vor Übermittlung der Daten statt.

2.2.4 Imputation (bei Antwortausfällen bzw. unvollständigen Datenbeständen)

Trifft für die Materialflussrechnungen nicht zu. Die Imputation erfolgt in den Basisstatistiken, weshalb auf die Standard-Dokumentationen der Basisstatistiken verwiesen wird.

2.2.5 Hochrechnung (Gewichtung)

Trifft für die Materialflussrechnungen nicht zu. Die Hochrechnung erfolgt in den Basisstatistiken, weshalb auf die Standard-Dokumentationen der Basisstatistiken verwiesen wird.

¹⁴ Eurostat (2020): Validation rules for economy wide material flow accounts (EW MFA)2020 data collection, Version: 15 July 2020, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6191533/EW-MFA+validation+rules+2020/>

2.2.6 Erstellung des Datenkörpers, (weitere) verwendete Rechenmodelle, statistische Schätzmethoden

Die Basisdaten werden für die Zwecke der Materialflussrechnung aufbereitet und in Form einer Matrix dargestellt. Hinsichtlich der Datenerfassung bzw. Qualität der Basisdaten wird auf die Standard-Dokumentationen der jeweils zu Grunde liegenden Statistiken verwiesen.

Es kommen **Rechenmodelle und Schätzmethoden** insbesondere dann zum Einsatz, wo ökonomisch nicht oder nicht vollständig bewertete Materialflüsse einen mengenmäßig bedeutenden Beitrag zum gesamten Materialeinsatz leisten, wie zum Beispiel die mineralischen Baurohstoffe oder die geweidete Biomasse¹⁵.

Die für die Berechnung verwendeten Methoden sowie die eingesetzten Schätzfaktoren basieren auf den **methodischen Vorgaben der Eurostat Methodenhandbücher** "[Economy-wide material flow accounts \(EW-MFA\)](#)" sowie "[Economy-wide material flow accounts \(EW-MFA\). Manual 2016 on DPO and Balancing Items.](#)"

Fallweise wird auf Sekundärstatistiken zurückgegriffen, wobei das Grundprinzip lautet, dass die Datenquellen zumindest für mehrere Jahre verfügbar sein müssen. Nicht für die Zeitreihe herangezogen werden Spezialstudien, die auf der Basis eines einzelnen Jahres erarbeitet wurden.

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die verwendeten Datenquellen und jene Bereiche, für die – im Zuge der Erstellung der Materialflussanalyse - Rechenmodelle und Schätzmethoden verwendet werden. Ebenso werden in der Folge einige Beispiele erläutert. Eine umfangreiche Beschreibung der Methoden findet sich in Bericht "[Methodenbeschreibung der Input- und Outputreihen](#)".

¹⁵ Geweidete Biomasse stellt das Futter dar, welches von Tieren direkt auf der Weide aufgenommen wird. Die geweidete Biomasse ist als Inlandsentnahme nach den EW-MFA-Konventionen zu berichten.

Tabelle 1: Übersicht über die Datenquellen und Rechenmodelle bzw. Schätzmethoden

MFA-Kategorie	Datenquellen	Rechenmodell/ Schätzung
Inlandsentnahme		
MF.1.1. Feldfrüchte (außer Futterpflanzen)	Statistiken zur Feldfrucht- und Dauerwiesenproduktion, Obstproduktion, Gemüseproduktion und Weinproduktion (STAT); Daten zum Obst aus Extensivobstanlagen (STAT)	
MF.1.2.1 Ernterückstände	Berechnung auf Basis der Statistiken zur Feldfrucht- und Dauerwiesenproduktion (STAT)	X
MF.1.2.2 Futterpflanzen und beweidete Biomasse	Statistiken zur Feldfrucht- und Dauerwiesenproduktion (STAT); Berechnung auf Basis der Grünfutterbilanzen (Grüner Bericht bzw. HBLFA Raumberg-Gumpenstein) und Agrarstrukturerhebung (STAT); Schätzung der angefallenen Park- und Gartenabfälle auf Basis der Abfallstatistik (Umweltbundesamt)	X
MF.1.3 Holz	Holzeinschlagmeldungen (BML); Energiebilanzen (STAT), Abbildung der Holzströme in Österreich (Österreichische Energieagentur & BMK)	
MF.1.4 Fischfang und andere Wassertiere und -pflanzen, Jagen und Sammeln	Jagdstatistiken (STAT)	
MF.2 Metallische Erze	Österreichisches Montan-Handbuch (BMF)	
MF.3 Nichtmetallische Minerale (mit Ausnahme von MF.3.8 Sand und Kies)	Österreichisches Montan-Handbuch (BMF)	
MF.3.8 Sand und Kies	Schätzung basierend auf der Konjunkturstatistik im produzierenden Bereich (STAT), der Input-Output-Statistik (STAT) und der Statistik Straße und Verkehr (BMK)	X
MF.4 Fossile Energieträger	Energiebilanzen (STAT)	
Importe und Exporte		
MF.1 Biomasse, MF.2 Metallische Erze und Konzentrate, MF.3 Nichtmetallische Minerale, MF.5 Andere Erzeugnisse, MF.6 Importierter / Exportierter Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	Außenhandelsstatistik (STAT)	

MFA-Kategorie	Datenquellen	Rechenmodell/ Schätzung
MF.4 Fossile Energieträger	Außenhandelsstatistik (STAT); Anpassung an das Inländerkonzept: Energiegesamtrechnung (STAT); Physische Energieflussrechnung (STAT); Energiebilanzen (STAT); Luftemissionsrechnung (STAT);	X
MF.5 Andere Erzeugnisse	Außenhandelsstatistik (STAT);	
MF.6 Importierter Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	Außenhandelsstatistik (STAT);	
Ausgewählte Bilanzposten, Input-Seite		
MF.8.1.1 Sauerstoff für Verbrennungsprozesse	Luftemissionsrechnung (STAT); Physische Energieflussrechnungen (STAT); Berechnung anhand des Eurostat-Tools unter der Verwendung eigener Faktoren zu den Heizwerten aus der Energiebilanz (STAT)	X
MF.8.1.2 Sauerstoff für Atmung (Mensch und Nutztiere)	Bevölkerungsstatistik (STAT), Viehbestandsstatistik (STAT); Berechnung anhand des Eurostat-Tools	X
MF.8.1.3 Stickstoff für Haber-Bosch Verfahren	Austria's National Inventory Report (Umweltbundesamt);	X
MF.8.1.4 Wasserbedarf für die Herstellung von Getränken die exportiert werden	Außenhandelsstatistik (STAT)	X
Abgaben an die Natur		
MF.7.1 Emissionen an die Luft	Österreichische Luftschadstoffinventur OLI (Umweltbundesamt); Luftemissionsrechnung (STAT)	X
MF.7.2 MEMO deponierter Abfall auf kontrollierten Deponien	Abfallstatistik (Umweltbundesamt und BMK); Statusberichte zum Bundesabfallwirtschaftsplan (Umweltbundesamt und BMK)	
MF.7. Emissionen ins Wasser	Lagebericht Kommunales Abwasser (BMK und Umweltbundesamt); EMREG OW (BMK und Umweltbundesamt)	
MF.7.4.1 Organischer Dünger	Berechnung basierend auf den Viehbestandszahlen (STAT); Grüner Bericht (BML)	X
MF.7.4.2 Mineralischer Dünger	Statistik zum Düngemittelabsatz (AMA)	
MF.7.4.3 Klärschlamm	Lagebericht Kommunales Abwasser (BMK und Umweltbundesamt); Statusbericht zum Bundesabfallwirtschaftsplan (BMK und Umweltbundesamt)	
MF.7.4.4 Kompost	Austria's National Inventory Report (Umweltbundesamt); Grüner Bericht (BML); Stürmer et al. 2020	X
MF.7.4.5 Pestizide	Grüner Bericht (BML)	

MFA-Kategorie	Datenquellen	Rechenmodell/ Schätzung
MF.7.4.6 Saatgut	Versorgungsbilanzen (STAT)	
MF.7.4.7 Salz und andere Streumittel	Statistik über Tausalz (Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr)	
MF.7.4.8 Lösungsmittel, Lachgas, etc.	Österreichische Luftschadstoffinventur OLI (Umweltbundesamt)	
MF.7.5 dissipative Verluste	Österreichische Luftschadstoffinventur OLI (Umweltbundesamt)	
Ausgewählte Bilanzierungsposten, Output-Seite		
MF.8.2.1 Wasserdampf aus der Verbrennung	Energiebilanzen (STAT); Physische Energieflussrechnungen (STAT); Energiegesamtrechnung (STAT); Berechnung anhand des Eurostat-Tools unter der Verwendung eigener Faktoren zu den Heizwerten aus der Energiebilanz (STAT)	X
MF.8.2.2 Gase der Atmung (Mensch und Nutztiere)	Bevölkerungsstatistik (STAT), Viehbestandsstatistik (STAT); Berechnung anhand des Eurostat-Tools	X
MF.8.2.3 In Erzeugnissen aus Biomasse enthaltenes Wasser	Inlandsentnahme, Exporte und Importe; Berechnung anhand des Eurostat-Tools	X

Beispiel 1: Sand und Kies:

Das österreichische Montanhandbuch ist die zentrale Datenquelle für die Daten über die nichtmetallischen Mineralen. In der Materialflussrechnung sollen jene Materialflüsse dargestellt werden, die aus einem sozioökonomischen System aus der Natur entnommen und die wieder an die Natur abgegeben werden. Daher ist das Montanhandbuch als Datenquelle für die Entnahme von nichtmetallischen Mineralien besser geeignet als die Konjunkturstatistik im Produzierenden Bereich, welche auch bereits verarbeitete Produkte enthält. Allerdings kam es beim Montanhandbuch in der Vergangenheit bei den Massenbaurohstoffen wie Sand und Kies zu einer starken Untererfassung der entnommenen Mengen. Seit dem Jahr 2006 hat sich die Datenlage deutlich verbessert, aber Kleinbetriebe werden weiterhin nicht vollständig erfasst. Aus diesem Grund werden die Mengen an Sand und Kies berechnet beziehungsweise geschätzt.

Die **produktionsseitige Schätzung** besteht aus folgenden Teilen:

1. Primärerhebung Güterproduktionsstatistik im produzierenden Bereich
2. Zuschätzung Güterproduktionsstatistik – kleine Betriebe im produzierenden Bereich
3. Zuschätzung Produktion im nicht-produzierenden Bereich (A, G-U).

Die Daten zur Inlandsentnahme von Sand und Kies stammen aus der Konjunkturstatistik für den produzierenden Bereich. Grundsätzlich werden dabei die ÖPRODCOM-Codes 081211 „natürliche Sande“ und 081212 „Körnungen/Granalien, Splitter und Mehl; Feldsteine und Kies berücksichtigt. Um Doppelzählungen mit der Entnahme von Kalkstein und Granit zu vermeiden, werden die Mengen bestimmter 8-stelliger ÖPRODCOM-Codes, die gebrochene Gesteinsmaterial enthalten, jedoch nicht berücksichtigt.

Zuschätzungen werden durchgeführt um die Produktion der Betriebe, die unterhalb der Abschneidegrenzen der Konjunkturstatistik liegen, abzudecken. Die Zuschätzung der Produktionsdaten erfolgt nach einzelnen Branchen mittels modellbasierter Datenergänzung. Dazu wird die von den primärstatistisch erhobenen Einheiten gemeldete Produktion auf die zuzuschätzenden Einheiten umgelegt.

Zur Schätzung des Verbrauchs von Sand und Kies im nicht-produzierenden Bereich wird die monetäre Aufkommens- und Verwendungstabelle (Input-Output-Statistik) herangezogen.

Zu Vergleichszwecken wird die Menge an entnommenen Sand und Kies auch **verbrauchsseitig** abgeschätzt. Die verbrauchsseitige Schätzung findet anhand eines Eurostat-Berechnungstools statt. Der große Vorteil davon ist, dass sich die Schätzung ausschließlich auf physische Parameter bezieht. Sand und Kies werden vor allem zur Herstellung von Beton und als Basismaterial im Straßenbau verwendet. Das Eurostat-Berechnungstool basiert auf Schätzwerten, wieviel zu deren Erzeugung benötigt wird.

Das bedarfsseitige Schätzungsverfahren besteht aus den folgenden Schritten:

Schritt 1: Abschätzung des Sand- und Kiesbedarfs für die Betonherstellung basierend auf der Betonproduktion (1a) oder auf dem Verbrauch von Zement (1b).

Schritt 2: Schätzung von Sand und Kies für Straßenschichten basierend auf der Länge der neu gebauten Straßen und der jährlichen Erhaltung der insgesamt vorhandenen Straßenkilometer.

Schritt 3: Ergebnisse zusammenzählen (1a oder 1b + 2) und Brecherprodukte sowie Recyclingmaterialien abziehen. Industriesand dazu zählen.

Schritt 4: Das Gesamtergebnis mit offiziellen Statistiken über die Produktion von Sand und Kies vergleichen.

Die Beton- und Zementproduktion wird der Konjunkturstatistik entnommen. Zusätzlich wird die Außenhandelsstatistik zur Zement- und Betonerzeugung benötigt. Die Straßenkilometer, die für die Abschätzung der Verwendung von Sand und Kies für den Straßenbau und für die jährliche Wartung benötigt werden, stammen aus der Statistik zu Straße und Verkehr, die vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) erstellt wird. Abschließend werden die Mengen bestimmter ÖPRODCOM-Codes, bei denen es sich größtenteils um bereits verarbeiteten Kies handelt, sowie die Mengen der Recyclingbaustoffe vom Gesamtergebnis abgezogen.

Beispiel 2: Geweidete Biomasse:

Geweidete Biomasse stellt das Futter dar, welches von Tieren direkt von Weiden aufgenommen wird. Die geweidete Biomasse ist als Inlandsentnahme nach den EW-MFA-Konventionen zu berichten.

Die Berechnung der geweideten Biomasse basiert auf den Weideflächen aus der Agrarstrukturerhebung sowie auf Ertragsfaktoren, welche den Grünfutterbilanzen entnommen werden. Getrennt berücksichtigt werden Hutweiden, Dauerweiden, Almen und Bergmähder. Die Mengen der geweideten Biomasse werden auf 15% Wassergehalt standardisiert.

Die Grünfutterbilanzen des Lehr- und Forschungszentrums Raumberg-Gumpenstein werden jährlich im Grünen Bericht des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus veröffentlicht.

Da Agrarstrukturerhebungen nur alle drei bis vier Jahre durchgeführt werden, müssen die Weideflächen der nicht-abgedeckten Jahre interpoliert bzw. extrapoliert werden. Für die Extrapolation werden die Veränderungsdaten der INVEKOS-Weideflächen¹⁶, welche auch im Grünen Bericht¹⁷ veröffentlicht werden, herangezogen.

Rohmaterialäquivalente (RME)

Der materielle Fußabdruck beschreibt die Summe aller genutzten Ressourcen eines Landes inklusive der materiellen Vorleistungen der Importe und Exporte im jeweiligen Herstellungsland. Dabei werden die Importe und Exporte nicht mit dem jeweiligen Gewicht beim Übertritt über die Grenze gemessen, sondern es erfolgt eine Abschätzung darüber, wieviel Rohmaterial zur Herstellung nötig war. Die Importe und Exporte werden in sogenannten Rohmaterialäquivalenten (RME) ausgedrückt. Eurostat hat ein Modell zur Berechnung der RME für die EU erstellt. Dieses basiert auf Daten einer gesamteuropäischen monetären IO-Tabelle, welche durch ressourcenspezifische Koeffizienten ergänzt wird.

In Österreich werden schon seit vielen Jahren seitens des Instituts für Soziale Ökologie im Auftrag des BML, methodische Arbeiten zur Abschätzung der RME für Österreich vorgenommen. Diese Berechnungen basieren auf einem hybriden Modell. Grundlage dafür ist eine Input-Output-Analyse, welche aber mit LCA (Life Cycle Assessment) basierten Koeffizienten für jene Produkte bzw. Produktgruppen ergänzt werden, deren physische Verflechtungen über monetäre IO Tabellen nicht adäquat abgebildet sind. Basierend auf diesem Modell entwickelte das Institut für Soziale Ökologie für Statistik Austria ein Excel-Tool zur Berechnung der RME für Österreich. Die methodischen Grundlagen dieses Tools werden in Schaffartzik et al. (2013)¹⁸ detailliert erklärt.

2.2.7 Sonstige qualitätssichernde Maßnahmen

Die Ergebnisse dieser Arbeit werden dem Auftraggeber in Form eines **Projektberichtes** vorgelegt. Dieser wird seitens des Auftraggebers auch unter Hinzuziehung externer Expert:innen auf Erfüllung der fachlichen Anforderungen geprüft und vereinbarungsgemäß offiziell abgenommen.

¹⁶ INVEKOS = das Integrierte Verwaltungs- und Kontrollsystem. INVEKOS ist ein wesentliches Kontrollsystem für die Agrarausgaben der EU und ein Instrument zur Abwicklung von flächenbezogenen Beihilfen in der Landwirtschaft.

¹⁷ Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus: Grüner Bericht, Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft, www.gruenerbericht.at.

¹⁸ Schaffartzik, A., Eisenmenger, N., Krausmann, F., Weisz, H. (2013): Consumption-based Material Flow Accounting. Austrian Trade and Consumption in Raw Material Equivalents 1995-2007. *Journal of Industrial Ecology* 18 (1), pp. 102-112.

Das Konzept, allfällig während der Arbeit auftretende Probleme sowie geplante Neuerungen werden in den regelmäßig (alle zwei Monate) stattfindenden **Projektgruppensitzungen** mit dem Auftraggeber besprochen. Der Auftraggeber hat, ebenso wie Statistik Austria, das Recht externe Fachleute zu diesen Projektgruppensitzungen hinzuzuziehen.

Bei Bedarf werden die laufenden Arbeiten sowie die geplanten Neuerungen im Rahmen einer Sitzung des **Fachbeirates Umwelt** dem Auftraggeber, Interessenvertretungen sowie Datennutzer:innen und Expert:innen vorgestellt und mit ihnen diskutiert. Vorschläge aus dem Fachbeirat werden soweit möglich und sinnvoll berücksichtigt.

Durch die Teilnahme an **Workshops sowie Task Forces und Arbeitsgruppen (Eurostat)** sind die fachliche Weiterentwicklung der Mitarbeiter:innen sowie die Implementierung neuer methodischer Ansätze gewährleistet.

2.3 Publikation (Zugänglichkeit)

2.3.1 Vorläufige Ergebnisse

Jährlich im Dezember, t+12, d.h. dass Daten für 2022 im Dezember Jahr 2023 verfügbar sind. Vorläufige Ergebnisse werden auf der Webseite der Statistik Austria veröffentlicht und an Eurostat übermittelt.

2.3.2 Endgültige Ergebnisse

Jährlich im April, t+16, d.h. dass Daten für 2021 im April 2023 verfügbar sind. Endgültige Ergebnisse werden in Form eines Projektberichtes sowie auf der Webseite der Statistik Austria veröffentlicht und an Eurostat übermittelt.

2.3.3 Revisionen

Unter einer Revision versteht man die Überarbeitung der Ergebnisse durch z.B. Einbeziehung neuer Daten, neuer Statistiken und/oder neuer Methoden in das Rechenwerk. Dabei wird zwischen laufenden Revisionen, die sich auf kleinere Korrekturen einzelner Jahre beziehen, und umfassenden Revisionen unterschieden. Letztere bedeuten die grundlegende Überarbeitung des gesamten Rechenwerkes.

Da hinsichtlich der MFA weiterhin methodische Diskussionen vor allem auf internationaler Ebene im Gange sind, wurden und werden von Zeit zu Zeit Revisionen durchgeführt, wie z.B. die Anpassung der Berechnung an die Vorgaben der EU-Verordnung 691/2011. Ebenso sind Revisionen notwendig, wenn solche innerhalb der Basisstatistiken vorgenommen werden. In diesen Fällen wird in der Regel die Zeitreihe möglichst weit zurück revidiert, um eine zeitliche Vergleichbarkeit der Angaben zu gewährleisten

2.3.4 Publikationsmedien

Die Hauptergebnisse werden jährlich in Form eines Projektberichts veröffentlicht.

Ergebnisse werden in folgenden Publikationsmedien von Statistik Austria publiziert:

Internet:

- [Homepage der Statistik Austria – Umwelt](#)
- [STATcube](#)
- [Statistische Nachrichten](#)
- Statistisches Jahrbuch Österreichs

2.3.5 Behandlung vertraulicher Daten

Es wird bereits auf anonymisiertes Datenmaterial der Fachstatistiken zurückgegriffen. Daher ist eine Identifikation von Einzelpersonen bzw. Einzelunternehmen nicht möglich.

Zur Wahrung der sekundären Geheimhaltung werden bei den **Importen** und **Exporten** einige Güter aus den spezifischen Kategorien in die Kategorie "Andere Erzeugnisse" verschoben, beziehungsweise einige Werte durch Schätzungen ersetzt.

3 Qualität

3.1 Relevanz

Eine Statistik ist relevant, wenn die Bedürfnisse der Nutzer:innen bestmöglich erfüllt werden können.

Zu diesem Zweck sind die Materialflussrechnungen bei Bedarf Gegenstand einer Sitzung der entsprechenden Arbeitsgruppe des Fachbeirats Umwelt, in der über laufende Arbeiten sowie geplante Neuerungen mit dem Auftraggeber, Interessenvertretungen, Datennutzer:innen und Expert:innen diskutiert wird. Anregungen (sowohl inhaltlich als auch publikationstechnisch) werden soweit möglich und sinnvoll im Rahmen der Berechnungen berücksichtigt.

Die den Materialflussrechnungen zugrunde liegende Methode ist zudem **international akkordiert**¹⁹ und wurde in Arbeitsgruppen und Workshops bei OECD und Eurostat diskutiert und weiterentwickelt.

Die Ergebnisse der Materialflussrechnung werden sowohl Eurostat (in Form der verpflichtend zu übermittelnden Questionnaires sowie dem jährlich zu liefernden Qualitätsbericht), als auch dem nationalen Auftraggeber (BMK - in Form eines Projektberichts) vorgelegt.

Das Konzept, allfällig während der Arbeit auftretende Probleme sowie die Ergebnisse werden in den regelmäßig (alle zwei Monate) stattfindenden Projektgruppensitzungen mit dem Auftraggeber besprochen. Der Auftraggeber hat, ebenso wie die Statistik Österreich, das Recht externe Fachleute zu diesen Projektgruppensitzungen hinzuzuziehen.

Die Daten der Materialflussrechnungen werden für folgende Zwecke verwendet:

- Berichterstattung an Eurostat.
- zur Beurteilung der Orientierung und Entwicklung des Ressourcenverbrauchs und der Ressourceneffizienz;
- zur Erstellung gemeinschaftlicher Materialflussrechnungen und Berechnungen des gemeinschaftlichen Rohmaterialverbrauches durch das Statistische Amt der Europäischen Union (Eurostat);
- zur Berechnung von Indikatoren zum Monitoring der Ressourceneffizienz und der Kreislaufwirtschaft im Zusammenhang mit dem europäischen Grünen Deal.
- als Beitrag zum Monitoring der Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen (Ziel 8: Dauerhaftes, breitenwirksames und nachhaltiges Wirtschaftswachstum, produktive Vollbeschäftigung sowie Ziel 12: Nachhaltiger Konsum und Produktion);
- Als Beitrag zum Monitoring der Maßnahmen zum Klimaschutz²⁰;
- Ergebnisse finden auch Eingang in die NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts).

Diese Daten werden nicht nur vom Auftraggeber, sondern auch von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen verwendet.

3.2 Genauigkeit

Unter Genauigkeit ist das vermutete Ausmaß, mit dem die Endergebnisse von den tatsächlich zu messenden Größen abweichen, zu verstehen. Der tatsächliche Wert ist allerdings unbekannt.

¹⁹ [SEEA - System of Environmental-Economic Accounting 2012, Central Framework](#), United Nations, New York, 2014

²⁰ Klimawandel ist mit dem Materialverbrauch eng verbunden. Ein Großteil der Treibhausgasemissionen wird im Zuge der Rohmaterialentnahme, Materialverarbeitung oder Produktion von Endprodukten freigesetzt.

Kernproblem bei der Frage nach der Genauigkeit der Materialflussrechnungen ist, dass die MFA auf Basis einer **Vielzahl unterschiedlicher Datenquellen** erstellt wird, die zwar jede für sich einer gewissen Genauigkeitsprüfung unterzogen werden kann, in ihrer Gesamtheit bzw. in ihrem jeweiligen Beitrag zum Gesamtergebnis jedoch praktisch unmöglich quantitativ abschätzbar sind. Die herkömmlichen Maßstäbe zur Messung der Genauigkeit einer Statistik (Konfidenzintervall etc.) sind daher im Fall der MFA nicht anwendbar.

Die Ergebnisse der MFA werden aus einer Fülle von unterschiedlichen Informationen erstellt. Diese Informationsbausteine werden meist den Grundkonzepten der MFA angepasst oder werden als weitere Teile in andere Datensysteme integriert. Viele der zur Verfügung stehenden Informationen zeigen oft unterschiedliche Erklärungsmuster. Auf Grundlage dieses Informationsangebotes müssen die vorgegebenen Variablen und Aggregate erstellt werden.

Die für die MFA verwendeten **Basisstatistiken** stellen in einigen Fällen kein vollständiges Gesamtbild bereit (aufgrund von Abschneidegrenzen oder der Ausrichtung auf bestimmte Teilbereiche der Wirtschaft), daher werden die **Daten durch Schätzungen** ergänzt.

Die stichprobenbedingten und nicht-stichprobenbedingten Fehler der Basisstatistiken, die in die Berechnung der MFA-Angaben einfließen, können grundsätzlich auch in den MFA-Ergebnissen enthalten sein; hinzu kommen mögliche **Verzerrungen durch geschätzte Auf- und Abschläge**, sonstige Schätzverfahren sowie Fortschreibungen von Zeitreihen. Eine Quantifizierung der Fehler ist auf Grund dieser Sachlage nicht zweifelsfrei möglich.

3.2.1 Stichprobenbedingte Effekte, Repräsentativität

Für die Materialflussrechnungen nur in oben angesprochener Form relevant.

3.2.2 Nicht-stichprobenbedingte Effekte

Als synthetisches Produkt sind die Materialflussrechnungen von der Verfügbarkeit und Qualität diverser Basisstatistiken abhängig (siehe dazu die jeweiligen Standard-Dokumentationen).

3.2.2.1 Qualität der verwendeten Datenquellen

Intern: siehe dazu die jeweils relevanten Standard-Dokumentationen der Basisstatistiken.

Extern: Die gute Datenqualität externer, offiziell publizierter Datenquellen (z.B. Umweltbundesamt, Bundesministerien) darf vorausgesetzt werden; dennoch werden die Daten im Zuge ihrer Nutzung auf allfällige Unstimmigkeiten/Unregelmäßigkeiten „überprüft“ und bei Bedarf beim Datenproduzent hinterfragt.

3.2.2.2 Abdeckung (Fehlklassifikationen, Unter-/Übererfassung)

Die Basisstatistiken sind selten vollständig im Sinne der Materialflussrechnungen. Sie wurden nicht zum Zweck erstellt ein vollständiges Bild über die Entnahme natürlicher Ressourcen aus der Umwelt darzustellen. Somit gibt es Lücken die bestmöglich mittels Abschätzungen bzw. Modellierungen geschlossen werden müssen. Häufig ist dies der Fall, wenn eine Ressourcenentnahme nicht unmittelbar der monetären Verwertung dient. Beispiele dafür sind die geweidete Biomasse, Grünschnitt aus Parkanlagen, Massenbaurohstoffe wie Sand und Kies, aber auch Holz, welches aus Gärten, Parkanlagen, dem Kleinstwald oder entlang von Autobahnen und Schienen (Flurgehölz) stammt. Für die Ermittlung der untererfassten Mengen wird zunächst auf **Schätzmethoden** aus dem Eurostat Handbuch zurückgegriffen. Reichen diese nicht aus bzw. gibt es keine, werden in Absprache mit den jeweiligen Expert:innen begründete **Annahmen** getroffen und **Zuschätzungen** angestellt. Detailliertere Informationen dazu finden sich in der [Methodenbeschreibung](#). Zu **Fehlklassifikationen** kann es bei der Zuordnung der Außenhandelsdaten (KN-Codes) zu den jeweiligen Produktgruppen kommen, da bei den Einfuhren und Ausfuhren nicht nur die Rohstoffe berücksichtigt werden, sondern auch Endprodukte und Halbfabrikate, die aus verschiedenen Rohstoffen bestehen und deren eindeutige Zuordnung zu einer bestimmten Materialkategorie nicht möglich ist. Diese Endprodukte und Halbfabrikate werden entweder anhand des Hauptmaterialies einer Materialkategorie zugeordnet oder bei der Position „Andere Erzeugnisse“ dargestellt.

3.2.2.3 Antwortausfall (Unit-Non Response, Item-Non Response)

Ein Antwortausfall trifft für die Materialflussrechnungen nicht zu. Er kann in den Basisstatistiken auftreten, weshalb auf die jeweils relevanten Standard-Dokumentationen verwiesen wird.

3.2.2.4 Messfehler (Erfassungsfehler)

Ein Messfehler trifft für die Materialflussrechnungen nicht zu. Er kann in den Basisstatistiken auftreten, weshalb auf die jeweils relevanten Standard-Dokumentationen verwiesen wird.

3.2.2.5 Aufarbeitungsfehler

Keine bekannt

3.2.2.6 Modellbedingte Effekte

Diese haben bei Aufkommens- und Verwendungsrechnungen und somit bei den Materialfluss-rechnungen eine besondere Bedeutung, da aufgrund der Vielfalt der verwendeten Informationen bzw. der überhaupt **fehlenden Beobachtbarkeit** einiger Transaktionen einige **Annahmen** getroffen werden müssen.

Eine detaillierte Abhandlung dieses weitreichenden Themas würde allerdings den Umfang einer Standard-Dokumentation sprengen, sodass auf die einschlägige wissenschaftliche Literatur²¹ verwiesen werden muss.

Modellbedingte Effekte können bei folgenden Aggregaten auftreten:

- bei der Abschätzung der entnommenen Menge Sand und Kies
- bei der Abschätzung der geweideten Biomasse
- bei der Anpassung des Treibstoffverbrauches an das Inländerkonzept und
- bei den Bilanzierungsposten

In der Methodenbeschreibung werden die getroffenen Schätzverfahren, welche sich in der Regel an Vorgaben aus dem Eurostat Handbuch halten, beschrieben.

3.3 Aktualität und Rechtzeitigkeit

Datengewinnung / Datenerfassung

Die Aktualität (vorläufige Ergebnisse $t + 12$ Monate, endgültige Ergebnisse $t + 16$ Monate) wird in erster Linie von der Verfügbarkeit der Basisstatistiken bestimmt.

Datenverarbeitung / Datenberichtigung

Bei Revisionen in den Basisstatistiken werden diese bei der Berechnung berücksichtigt und allfällige Korrekturen der Vorjahre mit den laufenden Ergebnissen publiziert.

Datenveröffentlichung

Die Ergebnisse der Materialflussrechnung werden, basierend auf den Bestimmungen des Vertrages mit dem Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, rechtzeitig, d. h. bis 30.04. des Kalenderjahres ($t+16$), an den Auftraggeber übermittelt und gleichzeitig veröffentlicht. Die Aktualität muss in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit der basisstatistischen Daten betrachtet werden.

²¹ Z.B. Franz, A.: Entwicklung einer Öko-VGR in Österreich: Input-Output als Alpha und Omega: H. Schnabel (ed.), Öko-integrative Gesamtrechnung–Ansätze, Probleme, Prognosen, Hrsg. de Gruyter, Berlin–New York, 1993.

Franz, A.: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Das Statistische System der Makroökonomie, Österreichische Studien zur Amtlichen Statistik, Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien 1994.

Richter, J.: Kategorien und Grenzen der empirischen Verankerung der Wirtschaftsforschung, Lucius & Lucius, Stuttgart 2002.

3.4 Vergleichbarkeit

3.4.1 Zeitliche Vergleichbarkeit

Zu Beeinträchtigungen der Vergleichbarkeit innerhalb einer veröffentlichten Zeitreihe kann es kommen, wenn eine der zugrundeliegenden **Basisstatistiken** selber durch **Umstellungen** gekennzeichnet ist oder von Eurostat neu definierte Berechnungsvorschriften umzusetzen sind.

Im Fall von methodischen Änderungen oder Änderungen in den Basisstatistiken wird in der Regel die Zeitreihe so weit zurück wie möglich revidiert, um eine zeitliche Vergleichbarkeit der Angaben zu gewährleisten.

Die Datenreihen liegen seit 1960 in einer grundsätzlich in sich konsistenten Zeitreihe vor. Allerdings ist in den letzten Jahren die Revision der Zeitreihen nur zurück bis zum Jahr 2000 möglich gewesen, weshalb ein gewisser Bruch entstanden ist²².

3.4.2 Internationale und regionale Vergleichbarkeit

Die Daten werden auf Österreichebene veröffentlicht. Es werden keine Ergebnisse auf regionaler Ebene publiziert. Die internationale Vergleichbarkeit auf europäische Ebene ist durch die Verwendung **europaweit einheitlicher Methoden** sichergestellt. Abweichungen können allerdings dadurch entstehen, dass die nationalen statistischen Systeme und angewendeten Methoden der einzelnen Länder oft trotz EU-weit gültiger statistischer Gesetzgebung verschieden gestaltet sind.

So erfolgt etwa die Auswertung und Veröffentlichung der Ergebnisse der **österreichischen Außenhandelsstatistik** durch die Statistik Austria aus der Sicht Österreichs nach nationalem Konzept. Diese Ergebnisse können aufgrund bestehender Unterschiede nicht direkt mit den von Eurostat veröffentlichten Ergebnissen Österreichs, die aus Europäischer Sicht nach dem Gemeinschaftskonzept ausgewertet werden, verglichen werden, obwohl beiden Konzepten das Prinzip des Spezialhandels zugrunde gelegt ist. Details wären der Standard-Dokumentation zu den Außenhandelsstatistiken zu entnehmen.

²² Die Verfügbarkeit der verwendeten Basisstatistiken in einer passenden Struktur erlaubt derzeit eine jährliche Aktualisierung beziehungsweise Revidierung der MFA-Datenreihen zurück bis zum Jahr 2000. Zum Beispiel stehen die Außenhandelsdaten ab dem Jahr 2000 in einer tieferen Aggregationsebene (8-Steller) zur Verfügung. Gegenüber der vorher auf 4-Steller-Ebene durchgeführten Auswertung führt die Verwendung der tieferen Aggregationsebene bei der Zuordnung zu einzelnen Produktgruppen zu Abweichungen. Außerdem stehen einige Datenreihen, die für die Abgabe an die Natur benötigt werden, erst seit den letzten 20 Jahren in einer ausreichenden Qualität zur Verfügung.

3.4.3 Vergleichbarkeit nach anderen Kriterien

Die Vergleichbarkeit nach Wirtschaftsbereichen und Materialgruppen wird durch die Verwendung der ÖNACE bzw. [PRODCOM](#) und [KN-Klassifikation](#) gewährleistet.

3.5 Kohärenz

Die **Inputreihen der Materialflussrechnungen (MFA)** finden sich in der Integrierten NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts) wieder. Es handelt sich dabei um eine Zusammenführung von wirtschaftsbezogenen und umweltbezogenen Daten, durch die eine direkte Gegenüberstellung von Parametern aus beiden Bereichen in sektoraler Gliederung ermöglicht wird. Dabei werden den Daten über den Produktionswert, die Wertschöpfung und die unselbstständig Erwerbstätigen aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, sowie in der derzeitigen Ausbaustufe, die Umweltkonten Energetischer Endverbrauch, Materialflussrechnungen, Abfälle, Umweltschutzausgaben, Ökosteuern und Luftemissionsdaten, gegenübergestellt.

Ebenso gegeben sind **Vergleichsmöglichkeiten** mit den Ergebnissen der Gütereinsatzstatistik, der Konjunkturerhebung im produzierenden Bereich, der Außenhandelsstatistik sowie der anderen Basisstatistiken. Allerdings unterscheiden sich die im Rahmen der MFA veröffentlichten Daten gegebenenfalls auch von Daten der Fachstatistik zu scheinbar gleichen Merkmalen. Dies ist zumeist durch methodische Unterschiede begründet und liegt auch in der Natur eines Gesamtrechnungssystems, das eine Vielzahl unterschiedlicher Datenquellen zur Berechnung eines Merkmals nutzt, während das gleiche Merkmal z.B. in der Fachstatistik direkt primär erhoben wird. Die Merkmale unterscheiden sich in diesen Fällen durch den unterschiedlichen Fokus der Statistik, nämlich einerseits den mikroökonomischen im Falle der Fachstatistik und andererseits den makroökonomischen, gesamtwirtschaftlichen im Falle der MFA. Insbesondere werden im Rahmen der MFA häufig Zuschätzungen für im Rahmen der Primärerhebungen fehlende Einheiten oder Tatbestände vorgenommen.

4 Ausblick

Produktionstechnische Aspekte:

Es ist vorgesehen, das Excel-Tool zur Berechnung von Rohmaterialäquivalenten (RME) der Importe und Exporte auf die Aktualität zu prüfen und bei Bedarf zu Aktualisieren.

Inhaltliche Aspekte:

Auf absehbare Zeit sind keine Änderungen vorgesehen.

Publikationstechnische Aspekte:

Größere Änderungen in Bezug auf die verwendeten Publikationsmedien sind auf absehbare Zeit nicht vorgesehen.

An der grafischen Darstellung der Materialströme in Form von Sankey-Diagrammen wird weitergearbeitet.

Anpassungen bei den veröffentlichten Berichten, Tabellen und Grafiken werden nicht ausgeschlossen. Sie würden in erster Linie auf inhaltlichen Änderungen beruhen.

5 Glossar

DE (Domestic Extraction): Die Inlandsentnahme (DE) ist die Rohstoffmenge, die innerhalb einer Zeitperiode von gebietsansässigen Einheiten aus der natürlichen Umwelt entnommen wurde um in der Wirtschaft verwendet zu werden.

Dissipative Verluste: Die dissipativen Verluste setzen sich aus den Teilen Reifenabrieb und Bremsabrieb zusammen. Somit handelt es sich ausschließlich um Material, welches durch den Gebrauch von Fahrzeugen an die Umwelt abgegeben wird.

Dissipativer Gebrauch von Produkten: Der dissipative Gebrauch von Produkten beinhaltet alle Materialabgaben, die mit Vorsatz in die Umwelt ausgebracht werden und für die in der Regel ein ökonomischer oder gesellschaftlicher Nutzen – z. B. Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit oder der Verkehrssicherheit – angenommen werden kann. Dabei verändert sich die Zusammensetzung dieser Materialien oder sie werden vollständig von der Umwelt aufgenommen. Unterschieden werden beim dissipativen Gebrauch von Produkten folgende Positionen: Organischer Dünger (bestehend aus Wirtschaftsdünger, Kompost und dem ausgebrachten Klärschlamm), Mineralischer Dünger, Pflanzenschutzmittel, Saatgut und Streusalz.

DMC (Domestic Material Consumption): Der Inlandsmaterialverbrauch (DMC) entspricht der Inlandsentnahme zuzüglich der Einfuhr und abzüglich der Ausfuhr. Er liefert also eine Abschätzung des Ressourcenverbrauchs der von der Binnennachfrage getrieben wird. Der Inlandsmaterialverbrauch umfasst aber keine vorgelagerten, „versteckten“ Ströme im Zusammenhang mit der Ein- und Ausfuhr von Rohstoffen und Produkten.

DMI (Direct Material Input): Der direkte Materialinput (DMI) umfasst die Gesamtmenge an Materialien, die aus der natürlichen Umwelt oder aus dem Ausland stammen und für eine bestimmte Volkswirtschaft zur Verfügung stehen. Der direkte Materialinput ergibt sich als Summe aus Inlandsentnahme (DE) und Einfuhr.

DPO (Domestic Processed Output): Der DPO (Abgabe an die Natur) ist die Summe der Abgabe von Reststoffen an die inländische Umwelt. Dieser Indikator umfasst Luftemissionen, die unkontrollierte Ablagerung von Abfällen (bzw. als Erinnerungsposten den deponierten Abfall), die stoffliche Fracht von Abwässern, sowie die dissipativen stofflichen Verluste und den dissipativen Gebrauch von Produkten.

Index: Über Indizes lassen sich die Entwicklungen ganz verschiedener Größen direkt miteinander vergleichen, vorausgesetzt, es wird das gleiche Jahr als Basis gewählt (z.B. 1990=100).

Materialabgabe: an die Umwelt sind dadurch gekennzeichnet, dass der Mensch zum Zeitpunkt der Abgabe die Kontrolle über Ort und Zusammensetzung des abgegebenen Materials verliert.

Materialentnahme: aus der Umwelt sind absichtliche Extraktionen von Materialien durch den Menschen.

Materialintensität (DMC/PIB): Die Materialintensität zeigt das Verhältnis des Inlandsmaterialverbrauches (DMC) zum Bruttoinlandsprodukt (BIP). Er zeigt also die Materialmenge, die pro volkswirtschaftlich erwirtschafteten Euro verbraucht wurde. Die Materialintensität ist ein Indikator für die Ressourceneffizienz und entspricht dem Kehrwert der Ressourcenproduktivität.

PTB (Physical Trade Balance): entspricht der physischen Differenz zwischen Einfuhren minus Ausfuhren und misst somit die physische Handelsbilanz.

RMC (Raw Material Consumption): Der Rohmaterialverbrauch ist Summe aller genutzten Ressourcen inklusive der materiellen Vorleistungen der Importe und Exporte im jeweiligen Herstellungsland.

Ressourcenproduktivität (BIP/DMC): Die Ressourcenproduktivität zeigt das Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts (BIP) zum Inlandsmaterialverbrauch (DMC). Er zeigt also die wirtschaftliche Leistung in Euro (BIP), die pro Tonne Inlandsmaterialverbrauch (DMC) erwirtschaftet wurde. Die Ressourcenproduktivität ist ein Indikator für die Ressourceneffizienz und entspricht dem Kehrwert der Materialintensität.

6 Abkürzungsverzeichnis

AMA	AgrarMarkt Austria
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BML	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus
BOKU	Universität für Bodenkultur Wien
DE	Domestic Extraction (Die Inlandsentnahme)
DMI	Direct Material Input (Der direkte Materialeinsatz)
DMC	Domestic Material Consumption (Der Inlandsmaterialverbrauch)
DPO	Domestic Processed Output (Abgabe an die Natur)
EMREG OW	Elektronisches Register der stofflichen Immissionen in Oberflächenwasserkörper
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Union
HBLFA	Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau
IFF	Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung
INVEKOS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
IOT	Input-Output-Tabelle
KN	Kombinierte Nomenklatur
LCA	Life Cycle Analysis
MFA	Materialflussrechnungen
NAMEA	Matrix (National Accounting Matrix including Environmental Accounts)
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OLI	Luftschadstoff- und Treibhausgasinventur
ÖNACE	Die österreichische Klassifikation der wirtschaftlichen Tätigkeiten
PEFA	Physische Energieflussrechnungen
PRODCOM	Güterverzeichnis für den produzierenden Bereich
PTB	Physical Trade Balance (Die physische Handelsbilanz)
RMC	Raw Material Consumption (Der Rohmaterialverbrauch)
RME	Raw Material Equivalent (Der Rohmaterialäquivalent)
SDGs	Sustainable Development Goals
SEC	Institut für Soziale Ökologie
SEEA	System of Environmental-Economic Accounting
STAT	Statistik Austria
UBA	Umweltbundesamt
UGR	Umweltgesamtrechnungen
UNO	Organisation der Vereinten Nationen
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
WIFO	Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung
WU	Wirtschaftsuniversität Wien

7 Hinweis auf ergänzende Dokumentationen/Publicationen

Bittermann, Wolfgang (1994): Sektorale Ökobilanzen (auf regionaler Ebene), in: Statistische Nachrichten 7/1994, Wien, S. 590-593.

BMLFUW (2012): Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP) Wegweiser zur Schonung natürlicher Ressourcen, BMLFUW, Wien: 2012.

Bringezu, Stefan; Fischer-Kowalski, Marina; Kleijn, René and Palm, Viveka (eds.) (1997): Regional and National Material Flow Accounting: From Paradigm to Practice of Sustainability. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.

Daxbeck, H.; Merl, A.; Obernosterer, R.; Brunner, P.H. (1994): Die Stoffflussanalyse als Instrument für eine nachhaltige urbane Entwicklung. Studie zur Wiener Internationalen Zukunfts-konferenz–WIZK. Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, TU Wien.

Eisenmenger, Nina; Milota, Eva und Schaffartzik, Anke (2011): Ressourcendaten - Verbesserung des statistischen Datenmaterials im Bereich natürlicher Ressourcen, Projektbericht, Statistik Austria, Wien.

Eisenmenger, Nina; Krausmann Fridolin; Milota, Eva und Schaffartzik, Anke (2011): Ressourcen-nutzung in Österreich – Bericht 2011, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien.

Eisenmenger, N., Krausmann F., Milota E., Schaffartzik A (2015): Ressourcennutzung in Österreich – Bericht 2015, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Wien.

Eisenmenger, N., Plank B., Milota E., Gierlinger S, (2020): Ressourcennutzung in Österreich 2020, Band 3. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien.

Eurostat (2020): Validation rules for economy wide material flow accounts (EW MFA) 2020 data collection, Version: 15 July 2020.

Eurostat (2013): Economy-wide Material Flow Accounts (EW-MFA). Compilation Guide 2013. Eurostat, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg.

Eurostat (2016): Economy-wide material flow accounts (EW-MFA) Manual 2016, draft version (13. September) on DPO and Balancing items. Eurostat, Luxemburg.

Eurostat (2018): Economy-wide material flow accounts, Handbook, 2018 edition. Eurostat, Publications Office of the European Union, Luxemburg.

Fellinger, Rupert (1991): Versuch einer Chlor-Stoffstrom-Bilanz für Österreich. Wien: Ökologie-Institut.

Fischer-Kowalski, Marina; Haberl, Helmut; Payer, Harald; Steurer, Anton and Zangerl-Weisz, Helga (1991): Verursacher bezogene Umweltinformationen, Kurzfassung. Wien: Abt. Soziale Ökologie.

Fischer-Kowalski, Marina and Haberl, Helmut (1993): Metabolism and Colonization. Modes of Production and the Physical Exchange between Societies and Nature. In: Innovation – The European Journal of Social Sciences 6(4), pp. 415-442.

Fischer-Kowalski, Marina (1998): Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part I, 1860-1970. In: *Journal of Industrial Ecology* 2 (1), pp. 61-78.

Fischer-Kowalski, Marina and Hüttler, Walter (1999): Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part II: 1970-1998. In: *Journal of Industrial Ecology* 2(4), pp. 107-137.

Fischer-Kowalski, Marina; Rosa, Eugene A.; Sieferle, Rolf P. and Smetschka, Barbara (eds.) (2001): *Nature, Society and History. Long Term Dynamics of Social Metabolism. Special Issue of Innovation – The European Journal of Social Sciences.* Vienna: ICCR (Innovation-The European Journal of Social Sciences. Special Issue.

Gerhold, Susanne (1990): Stoffstromrechnung: Verpackungsmittel, in: *Statistische Nachrichten* 5/1990, Wien, S. 308-312.

Gerhold, Susanne (1990): Stoffstromrechnung: Verpackungsmittel, in: *Statistische Nachrichten* 5/1990, Wien, S. 308-312.

Gerhold, Susanne (1990): Stoffstromrechnung: Pestizide, in: *Statistische Nachrichten* 7/1990, Wien, S. 453-461.

Gerhold, Susanne (1992): Stoffstromrechnung: Schwermetalle, in: *Statistische Nachrichten* 4/1992, Wien, S. 321-329.

Gerhold, Susanne (1992): Stoffstromrechnung: Holzbilanz 1955-1991, in: *Statistische Nachrichten* 8/1992, Wien, S. 651-656.

Gerhold, Susanne (1994): Stoffstromrechnung: Asbest, in: *Statistische Nachrichten* 1/1994, Wien, S.48-51.

Gerhold, Susanne (1994): Stoffstromrechnung: Wasch- und Reinigungsmittel, in: *Statistische Nachrichten* 3/1994, Wien, S. 236-239.

Gerhold, Susanne (1994): Problemorientierte Umweltindikatoren – Diskussion eines Konzeptes, in: *Statistische Nachrichten* 7/1994, Wien, S. 594-602.

Gerhold, Susanne (1994): Stoffstromrechnung: Holzbilanz 1991-1993, in: *Statistische Nachrichten* 12/1994, Wien, S. 1009-1012.

Gerhold, Susanne (1995): Problemorientierte Umweltindikatoren - Erfahrungsbericht, in: *Statistische Nachrichten* 7/1995, Wien, S. 376-393.

Gerhold, Susanne; Bittermann, Wolfgang (1994): Ökologische Gesamtrechnung: Sektorale Ökobilanzen und problemorientierte Umweltindikatoren, in: *Statistische Nachrichten* 7/1994, Wien, S. 586-589.

Gerhold, Susanne; Steurer, Anton (1993): Ökologische Gesamtrechnung: Stoffstromrechnung Düngemittel; Düngemittelabgabe, in: *Statistische Nachrichten* 4/1993, Wien, S. 285-289.

Haas, Willi and Krausmann, Fridolin (2004): What do social systems consume? A case study at the local level. In: *Journal of Industrial Ecology* submitted 06/2003.

Haberl, Helmut; Fischer-Kowalski, Marina; Krausmann, Fridolin; Weisz, Helga and Winiwarter, Verena (2004): Progress Towards Sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer. In: *Land Use Policy* 21(3).

Heinrich, Maria (1995): Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen, der Abbau-betriebe und der Produktion sowie des Verbrauchs. Zusammenfassung. Berichte der Geologischen Bun-desanstalt. Heft 31. Wien.

Hohenecker, J. (1980): Futtermittelbilanzen für Österreich – Schema und Berechnung für die Wirt-schaftsjahre 1972/73 bis 1976/77, Institut für Landwirtschaftliche Betriebswirtschaft und Ernährungs-wirtschaft, Universität für Bodenkultur, Wien.

Hüttler, Walter; Payer, Harald; Schandl, Heinz (1994): Stofffluss Österreichs, Forschungsprojekt „Wirt-schaftswachstum und Stoffwechsel–Vorstudie für den Aufbau einer Stoffbilanz Öster-reich“, 1994, Wien.

Hüttler, Walter; Payer, Harald; Schandl, Heinz (1995): Nationale Materialbilanzen als Instrument einer ökologischen Ressourcenpolitik, in WIFO-Monatsberichte 11/1995, S. 713-718., Wien.

Hüttler, Walter; Payer, Harald; Schandl, Heinz (1995): Materialfluss Österreich, IFF Schriftenreihe Soziale Ökologie Bd. 44.

Jacobia N. Haas W, Wiedenhofer D., Mayer A. (2018): Providing an economy-wide monitoring frame-work for the circular economy in Austria: Status quo and challenges. *Resources, Conservation & Recy-cling* 137 (2018) 156–166.

Krausmann, Fridolin (2004): Milk, Manure and Muscular Power. Livestock and the Industrialization of Agriculture. In: *Human Ecology*. in press.

Krausmann, Fridolin; Haberl, Helmut; Erb, Karl-Heinz and Wackernagel, Mathis (2004): Resource flows and land use in Austria 1950-2000: Using the MEFA framework to monitor society-nature interaction for sustainability. In: *Land Use Policy* 21(3), pp. 215-230.

Matthews, Emily; Amann, Christof; Fischer-Kowalski, Marina; Bringezu, Stefan; Hüttler, Walter; Kleijn, René; Moriguchi, Yuichi; Ottke, Christian; Rodenburg, Eric; Rogich, Don; Schandl, Heinz; Schütz, Helmut; van der Voet, Ester and Weisz, Helga (2000): *The Weight of Nations: Material Out flows from Industrial Economies*. Washington, D.C.: World Resources Institute.

Obernosterer, R. (1994): Flüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (FCKW; CKW; Halone). Stoffflussanalyse Österreich. Diplomarbeit am Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, TU Wien.

Schaffartzik, Anke; Krausmann, Fridolin; Eisenmenger, Nina (2011): Der Rohmaterialbedarf des österrei-chischen Außenhandels. *Social Ecology Working Paper* 125. Vienna: IFF Social Ecology.

Schandl, Heinz and Schulz, Niels B. (2002): Changes in United Kingdom’s natural relations in terms of so-ciety's metabolism and land use from 1850 to the present day. In: *Ecological Economics* 41(2), pp. 203-221.

Schandl, Heinz and Schulz, Niels B. (2002): Industrial Ecology: the UK. In: Ayres, Robert U. and Ayres, Leslie W. (Eds.): *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Bd. 26, pp. 323-333.

Schandl, Heinz and Weisz, Helga (2002): Links between Macro and Micro Material Flows. The Aggre-gated Physical Input-Output-Table as an Integrative Feature of MFA and a Precondition for a Sectoral

- Approach. In: Kurabayashi, Yoshimasa et al. (Eds.): The Progress in Environment and Resource Accounting Approach. A Principle to the Global Environmental Issues. Tottori: Imai Syuppan Co. Ltd, pp. 92-99.
- Schandl, Heinz; Grünbühel, Clemens M.; Haberl, Helmut and Weisz, Helga (2002): Handbook of Physical Accounting. Measuring bio-physical dimensions of socio-economic activities. MFA-EFA-HANPP. Vienna: Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management, 1-75.
- Schandl, Heinz; Hüttler, Walter and Payer, Harald (1999): Delinking of Economic Growth and Materials Turnover. In: Innovation-The European Journal of Social Sciences 12(1), pp. 31-45.
- Schandl, Heinz; Weisz, Helga and Petrović, Brigitte (2000): Materialflussrechnung für Österreich 1960 bis 1997. In: Statistische Nachrichten 55 (NF) (2), pp. 128-137.
- Schandl, Heinz, Zangerl-Weisz, Helga (1997): Materialbilanz Chemie - Methodik sektoraler Materialbilanzen. Wien: IFF Social Ecology (Social Ecology Working Paper; 47).
- Schandl, Heinz (1998): Materialfluss Österreich: Die materielle Basis der Österreichischen Gesellschaft im Zeitraum 1960-1995. Wien: IFF Social Ecology (Social Ecology Working Paper; 50).
- Steurer, Anton (1992): Stoffstrombilanz Österreich 1988. Wien: IFF Social Ecology (Social Ecology Working Paper; 26).
- Steurer, Anton (1994): Stoffstrombilanz Österreich 1970-1990 Inputseite. Wien: IFF Social Ecology (Social Ecology Working Paper; 34).
- UNEP (2021): The use of natural resources in the economy. A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya.
- Weisz, Helga; Amann, Christof; Bruckner, Willi; Schandl, Heinz (2001): Material Flow Analysis and Environmental Indicators. The Positioning of MFA in the European Discussion about Environmental Indicators. Austrian Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management. Vienna.
- Weisz, Helga; Fischer-Kowalski, Marina; Grünbühel, Clemens M.; Haberl, Helmut; Krausmann, Fridolin and Winiwarter, Verena (2001): Global Environmental Change and Historical Transitions. In: Innovation-The European Journal of Social Sciences 14(2), pp. 117-142.
- Weisz, Helga; Schandl, Heinz and Fischer-Kowalski, Marina (1999): OMEN-An Operating Matrix for material interrelations between the Economy and Nature. How to make material balances consistent. CML report 148 – Section Substances & Products, Leiden: Centre of Environmental Science (CML).

8 Anlagen

Folgende Sub-Dokumente sind in dieser Standard-Dokumentation verlinkt:

[SEEA - System of Environmental-Economic Accounting 2012, Central Framework, United Nations, New York,](#)

[Economy-wide Material Flow Accounts \(EW-MFA\). Handbook, 2018 edition. Eurostat.](#)

[Economy-wide Material Flow Accounts \(EW-MFA\). Manual 2016. Draft version on DPO and Balancing items. Eurostat.](#)

[The use of natural resources in the economy. A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting. United Nations Environment Programme.](#)

[Methodenbeschreibung der Input- und Outputreihen](#)