

UMWELTÖKONOMISCHE GESAMTRECHNUNGEN

**Methode des gesamtwirtschaftlichen
Materialkontos**



2019

wissen.nutzen.

Herausgeber: Statistisches Bundesamt (Destatis)

Internet: www.destatis.de

Ihr Kontakt zu uns:

www.destatis.de/kontakt

Zentraler Auskunftsdienst:

Tel.: +49 (0) 611 / 75 24 05



Erscheinungsfolge: einmalig

Erschienen am 23. Mai 2019

Artikelnummer: 5851314-18900-4 [PDF]



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2019

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Inhalt

1	Inhalt und Struktur des gesamtwirtschaftlichen Materialkontos	4
2	Definition und Berechnung der einzelnen Teile des Materialkontos	6
2.1	Inländische Entnahme von Rohstoffen aus der Umwelt (Tabellen 2 und 8)	6
2.2	Im- und Export von Rohstoffen, Halb- und Fertigwaren (Tabellen 3 und 4)	8
2.3	Abgabe von Material an die Umwelt (Tabellen 5 und 8)	9
2.4	Ausgewählte zusätzliche Bilanzierungsposten (Tabellen 6 und 7)	11
2.5	Gesamtwirtschaftliches Materialkonto im Überblick (Tabelle 1)	12
3	Periodizität, Aktualität, Revisionen	13

1 Inhalt und Struktur des gesamtwirtschaftlichen Materialkontos

Die Rohstoff- und Materialflussrechnung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) dient dazu, die Materialflüsse zwischen Umwelt, inländischer und ausländischer Wirtschaft in physischen Einheiten (Tonnen) abzubilden und zu bilanzieren. Zu den Materialflüssen gehören zunächst einmal Rohstoffe, also natürlich vorkommendes Material mineralischer, pflanzlicher oder tierischer Art, das durch menschliche Aktivität direkt aus der inländischen Umwelt entnommen wird. Die verschiedenen Rohstoffe werden entweder im wirtschaftlichen System verwendet oder unmittelbar wieder an die Umwelt abgegeben, da sie nicht für den direkten Konsum oder für die Produktion von Gütern benötigt werden. Darüber hinaus enthält das Rechensystem auch Import- und Exportflüsse von Rohstoffen und daraus hergestellten Waren. Durch Verarbeitung und Nutzung dieser Materialien entstehen unterschiedliche Rest- und Schadstoffe wie Treibhausgase und Feinstaub, die wieder an die Umwelt abgegeben werden. Diese Ströme fallen unter die verwertete Abgabe von Material, deren Bemessung ebenfalls Teil der Materialflussrechnung ist. Im gesamtwirtschaftlichen Materialkonto werden die Materialströme mit ihrem jeweiligen Gewicht gemessen für Deutschland dargestellt.

Wasser berücksichtigt das Materialkonto nicht als eigenen Rohstoff. Die enormen Mengen, die zwischen Umwelt und Wirtschaft bewegt werden, würden alle anderen Rohstoff- und Materialgruppen überlagern. Eine Ausnahme ist Wasser, das in Produkten oder Rohstoffen - beispielsweise Gemüse - enthalten ist und daher gewissermaßen zwangsläufig mitgezählt wird. Auch die Entnahme von Gasen aus der Luft ist grundsätzlich nicht Bestandteil der Materialflussrechnung. Eine Ausnahme sind hier aus der Umwelt entnommene beziehungsweise an die Umwelt abgegebene Gase, die direkt mit dem wirtschaftlichen Einsatz von Rohstoffen in Verbindung stehen. Diese Gase sind Bestandteil des Materialkontos, um Entnahme- und Abgabeseite möglichst vollständig bilanzieren und dadurch auch den Umfang des Materialverbleibs im wirtschaftlichen System sinnvoll bestimmen zu können. Materialflüsse innerhalb des inländischen Wirtschaftssystems werden im Materialkonto nicht dargestellt, also etwa die Weiterverarbeitung von verschiedenen Rohstoffen zu einem Produkt und die Produktionsbereiche, in denen diese Verarbeitung stattfindet.

Das konzeptionelle Rahmenwerk der Rohstoff- und Materialflussrechnung basiert auf international beziehungsweise europaweit einheitlichen Empfehlungen. Dies sind das System of Environmental-Economic Accounting Central Framework (SEEA – CF) als internationaler statistischer Standard der Vereinten Nationen, sowie das vom Statistischen Amt der Europäischen Union (Eurostat) herausgegebene Economy-wide material flow accounts (EW-MFA) Handbook, Ausgabe 2018. Dabei ist die europäische Methodik in das SEEA eingebettet und mit diesem konsistent. Die vorliegende Methodenbeschreibung für Deutschland entspricht bis auf wenige Ausnahmen den europäischen Empfehlungen.

Das gesamtwirtschaftliche Materialkonto gliedert sich in folgende Tabellen:

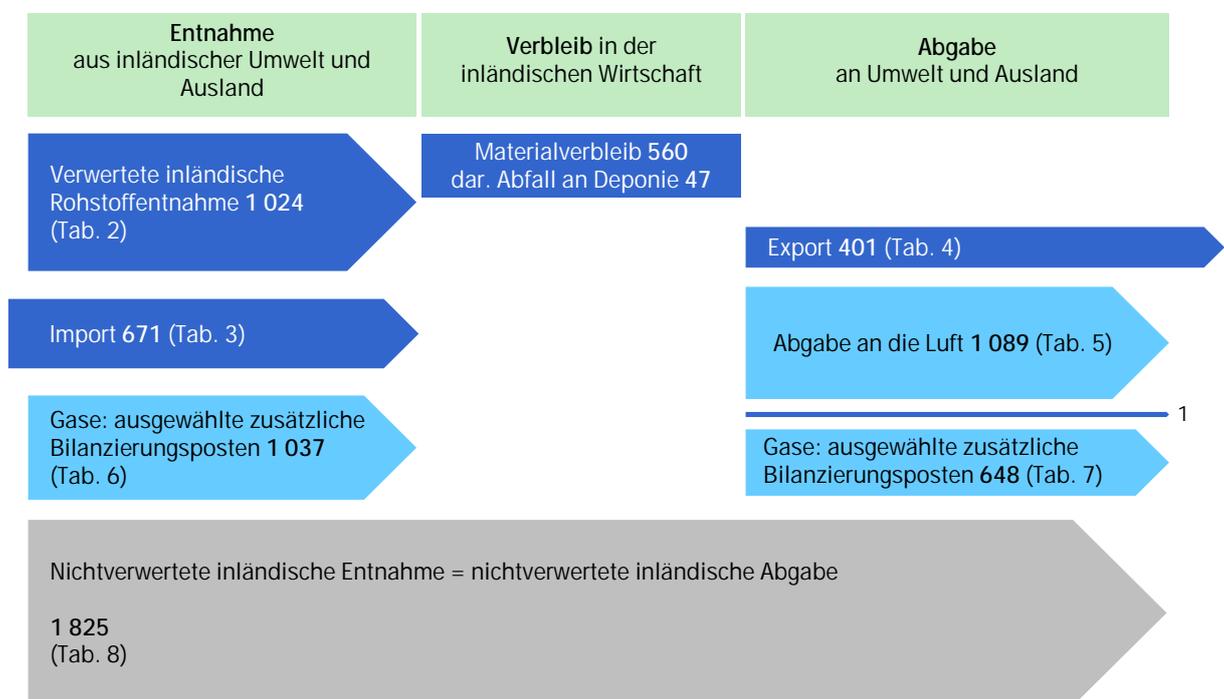
1. Gesamtwirtschaftliches Materialkonto im Überblick,
2. Verwertete inländische Entnahme von Rohstoffen aus der Umwelt,
3. Import von Rohstoffen, Halb- und Fertigwaren,
4. Export von Rohstoffen, Halb- und Fertigwaren,
5. Verwertete Abgabe von Material an die Umwelt,
6. Verwertete Entnahme von Gasen aus der Umwelt: ausgewählte zusätzliche Bilanzierungsposten,

1 Inhalt und Struktur des gesamtwirtschaftlichen Materialkontos

7. Verwertete Abgabe von Gasen an die Umwelt: ausgewählte zusätzliche Bilanzierungsposten,
8. Nichtverwertete inländische Entnahme von Rohstoffen aus der Umwelt = nichtverwertete inländische Abgabe von Rohstoffen an die Umwelt.

Diese Struktur ist in Abbildung 1 beispielhaft mit den Ergebnissen für das Jahr 2016 visualisiert. Jährlich aktualisierte Daten finden sich in der Publikation „Umweltökonomische Gesamtrechnungen - Gesamtwirtschaftliches Materialkonto“ unter www.destatis.de.

Abb. 1 Gesamtwirtschaftliches Materialkonto 2016
in Millionen Tonnen



1 Dissipativer Gebrauch von Produkten, dissipative Verluste 35 (Tab. 5)
Stand: Dezember 2018

In der Regel werden für die Herstellung von Waren mehr Rohstoffe eingesetzt als letztendlich im fertigen Produkt enthalten sind. In das Materialkonto gehen die Waren jedoch mit ihrem jeweiligen Eigengewicht ein. Um den globalen Rohstoffeinsatz für deutsche Importe und Exporte einzuschätzen, sind Modellrechnungen für die Bestimmung von sogenannten Rohstoffäquivalenten notwendig. Diese Berechnungen führt das Statistische Bundesamt im Rahmen von Projekten durch. Sie sind nicht Teil des gesamtwirtschaftlichen Materialkontos und dieser Methodenbeschreibung.

2 Definition und Berechnung der einzelnen Teile des Materialkontos

Als Gesamtrechensystem basieren die Angaben der Rohstoff- und Materialflussrechnung nicht auf primärstatistischen Erhebungen, sondern ausschließlich auf Sekundärdaten. Zahlreiche amtliche und nicht amtliche Datenquellen fließen in das Materialkonto ein. Teilweise können die Angaben in den Datenquellen direkt übernommen werden, teilweise müssen die ursprünglichen Werte in die Maßeinheit „Tonnen“ umgerechnet oder Komponenten geschätzt werden.

Soweit möglich, sind die Tabellen jeweils vergleichbar strukturiert, beispielsweise in die vier Rohstoffgruppen fossile Energieträger, Erze, sonstige mineralische Rohstoffe und biotische Rohstoffe. Es gibt jedoch keine feste Klassifikation, der alle Tabellen folgen.

Die Abgrenzungen, Datenquellen und Berechnungsweisen der einzelnen Teile des Materialkontos sind nachfolgend erläutert. Tabelle 1 bietet eine zusammenfassende Übersicht über das gesamtwirtschaftliche Materialkonto. Da sie sich als Kombination der übrigen Tabellen ergibt, wird sie zuletzt beschrieben.

2.1 Inländische Entnahme von Rohstoffen aus der Umwelt (Tabellen 2 und 8)

Die **inländische Entnahme von Rohstoffen** aus der Umwelt bezeichnet alle durch den Menschen verursachten Extraktionen oder Bewegungen von Material, das natürlich in der Umwelt vorkommt und ihr unmittelbar entnommen wird. Die entsprechenden Mengen fallen unter die **verwertete inländische Entnahme** (Tabelle 2), wenn die Entnahme zu dem Zweck geschieht, dass die Rohstoffe als Input der inländischen Volkswirtschaft verwendet oder exportiert werden. Manchmal wird die verwertete Entnahme auch als genutzte Entnahme bezeichnet. **Nichtverwertete inländische Entnahme** (Tabelle 8) sind jene Rohstoffmengen, die zwar auch aus der Umwelt entnommen, aber anschließend wieder in die Umwelt eingebracht werden, ohne in den Produktions- und Konsumprozess gelangt zu sein.

Die verwertete inländische Entnahme gliedert sich grob in die vier Rohstoffgruppen

- Fossile Energieträger,
- Erze,
- Sonstige mineralische Rohstoffe und
- Biotische Rohstoffe.

Fossile Energieträger, Erze und sonstige mineralische Rohstoffe werden als **abiotische Rohstoffe** zusammengefasst.

Die Angaben zur verwerteten inländischen Entnahme von fossilen Energieträgern und Erzen stammen aus der jährlichen Veröffentlichung „Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland – Bergwirtschaft und Statistik“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

Die Daten zu sonstigen mineralischen Rohstoffen, also solchen, die weder als Energieträger noch zur Gewinnung von Metallen genutzt werden, basieren teils ebenfalls auf dieser Quelle, hauptsächlich jedoch auf jährlichen Angaben des Statistischen Bundesamtes zur Produktion des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden (Fachserie 4 Reihe 3.1). Für diese Statistik werden je nach Wirtschaftszweig und wirtschaftlichem Schwerpunkt nur Unternehmen mit mindestens zehn Beschäftigten befragt. Informationen von Wirtschaftsverbänden

2 Definition und Berechnung der einzelnen Teile des Materialkontos

legen nahe, dass aufgrund dieser Abschneidegrenze bei einigen mineralischen Rohstoffen die tatsächlich abgebaute Menge deutlich über der durch die Produktionsstatistik berichteten Menge liegt. Daher erfolgen stellenweise Zuschätzungen für die nicht abgedeckten kleinen Unternehmen beziehungsweise Betriebe. Die Angaben zu Ziegelton im Materialkonto stützen sich nicht auf Informationen zur Menge des Rohstoffs. Stattdessen werden Daten zur Produktionsmenge von Ziegeln genutzt und diese mit Hilfe von Koeffizienten in den Rohstoff Ziegelton umgerechnet.

Die Verwendung von Produktionsmengen als Datenquelle impliziert eine nicht immer trennscharfe Zuordnung zu den einzelnen Berichtsjahren. Beispielsweise kann ein Rohstoff im Dezember eines Jahres aus der Umwelt entnommen werden, die entsprechende produzierte Menge wird aber erst im Januar des folgenden Jahres berichtet. Durch die analoge Verschiebung der Vor- und Folgejahre ist jedoch anzunehmen, dass sich dies größtenteils wieder ausgleicht. Daher wird diese Unschärfe in Kauf genommen.

Biotische Rohstoffe umfassen im Materialkonto die Teilbereiche

- Pflanzliche Biomasse aus der Landwirtschaft,
- Pflanzliche Biomasse aus der Forstwirtschaft und
- Biomasse von Tieren.

In methodischer Hinsicht sind diese biotischen „Rohstoffe“ ein Sonderfall. Genau genommen ist durch den Menschen kultivierte pflanzliche Biomasse – wie etwa Getreide, Obst oder Gemüse aus der Landwirtschaft oder Holz aus bewirtschafteten Wäldern – kein Rohstoff, sondern das Ergebnis eines Produktionsprozesses. Tatsächlich müssten die Mengen an Nährstoffen aus dem Boden, das Kohlendioxid aus der Luft sowie die sonstigen Materialien, die eine Pflanze während ihres Wachstums aufnimmt, in die Bilanzierung des Materialkontos eingehen. Da diese Mengen jedoch nicht zuverlässig zu bestimmen sind, wurde im Fall der pflanzlichen biotischen Rohstoffe die Systemgrenze zwischen Umwelt und Wirtschaft, Rohstoffen und daraus hergestellten Produkten verschoben. Vereinfachend wird im Materialkonto das Gewicht der pflanzlichen Produkte zum Zeitpunkt der Ernte erfasst. Dass die Entnahme von Nährstoffen aus dem Boden möglicherweise deutlich früher stattfand, bleibt unberücksichtigt. Bei der Biomasse von Tieren dagegen zählen tatsächlich nur wild lebende Tiere als Rohstoffe. Da das Materialkonto die für die Tierhaltung genutzten Futterpflanzen bereits als pflanzliche Rohstoffe erfasst, würde das Berücksichtigen von Nutztieren zu einer Doppelzählung führen.

Die Angaben zur pflanzlichen Biomasse aus der Landwirtschaft basieren auf Werten aus landwirtschaftlichen Statistiken des Statistischen Bundesamtes zu den Themen Landwirtschaftliche Bodennutzung, Gemüse, Feldfrüchte, Obst, Strauchbeeren sowie Weinmost. Zu Weinmost liegen Angaben zum Volumen und den Öchslegraden vor, die dann in Tonnen geerntete Trauben umgerechnet werden. Ergänzend werden Daten aus dem „Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“ des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) genutzt. Schätzungen für die Ernte von Obst und Gemüse aus privaten Hausgärten sowie von Kräutern komplettieren die Angaben zu pflanzlicher Biomasse aus der Landwirtschaft im Materialkonto.

Die Mengenangaben zu pflanzlicher Biomasse aus der Forstwirtschaft basieren auf der Holzeinschlagsstatistik und ergänzenden Berechnungen.

Die inländische Entnahme von Tieren aus der Umwelt beschränkt sich im Materialkonto – entsprechend der Erläuterungen oben – auf bei der Jagd erlegte beziehungsweise gefischte wild lebende Tiere. Die Daten zur Jagdstrecke, also der Menge an erlegtem Wild, zu Hochsee-, Küsten- und Binnenfischerei stammen vom Deutschen Jagdschutzverband, aus der Anlandestatistik der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung und vom Institut für Binnenfischerei e. V.

2 Definition und Berechnung der einzelnen Teile des Materialkontos

Die nichtverwertete inländische Entnahme von Rohstoffen aus der Umwelt ist in die gleichen vier Rohstoffgruppen gegliedert wie die verwertete Entnahme. Darüber hinaus umfasst sie eine fünfte Gruppe „Boden, Steine und Baggergut“, bei der die Zusammensetzung aus abiotischem und biotischem Material unbekannt ist.

Bei den abiotischen Rohstoffen umfasst die nichtverwertete Entnahme den Abraum und das Bergematerial, das bewegt wird, um einen bestimmten anderen Rohstoff, beispielsweise Braunkohle, abzubauen. Bei den biotischen Rohstoffen fallen unter die nichtverwertete Entnahme zum einen bestimmte Pflanzenteile aus der landwirtschaftlichen Produktion, die unverarbeitet direkt auf dem Feld verbleiben, zum anderen Holzteile, die nach dem Fällen von Bäumen im Wald belassen werden, wie etwa Äste und Zweige. Aus dem Bereich Fischerei wird der Beifang berücksichtigt, also diejenigen Fische und Meerestiere, die unbeabsichtigt gefangen und dann wieder über Bord geworfen werden.

Teilweise existieren Datenquellen mit expliziten Mengenangaben für diese nichtverwertete Entnahme, beispielsweise beim Abraum von Braunkohle die Angaben der Statistik der Kohlenwirtschaft e. V. Zu Boden, Steinen und Baggergut gibt es Informationen in der Abfallstatistik. In anderen Fällen wird die nichtverwertete Entnahme als Differenz zwischen Rohförderung und verwertbarer Förderung bestimmt oder mit Hilfe von Koeffizienten geschätzt.

2.2 Im- und Export von Rohstoffen, Halb- und Fertigwaren (Tabellen 3 und 4)

Das gesamtwirtschaftliche Materialkonto berücksichtigt bei den Importen beziehungsweise Exporten alle Rohstoffe, Halbwaren und Fertigwaren mit ihrem jeweiligen Eigengewicht. Dafür werden überwiegend die Angaben der Außenhandelsstatistik genutzt. Aus methodischer Sicht müsste auch das mit den Rohstoffen und Waren importierte/exportierte Verpackungsmaterial berücksichtigt werden. Da hierzu jedoch keine verlässlichen Informationen vorliegen, enthält das Materialkonto darüber keine Angaben.

Die Daten der Außenhandelsstatistik sind detailliert nach Warennummern gegliedert. Diese Warennummern werden grob den Kategorien Rohstoffe, Halbwaren und Fertigwaren zugeteilt. So kann man beispielsweise die Mengen von inländisch entnommenen und importierten Rohstoffen vergleichen oder zumindest eine ungefähre Aussage über den Verarbeitungsgrad der gehandelten Güter treffen. Die Einteilung orientiert sich an der „Gliederung nach Warengruppen und -untergruppen der Ernährungs- und der Gewerblichen Wirtschaft“ (EGW 2002) in der Außenhandelsstatistik. Da Halb- und Fertigwaren sich aus mehreren Rohstoffen zusammensetzen können, folgt die weitere Gliederung in fossile Energieträger, Erze, sonstige mineralische Rohstoffe und biotische Rohstoffe hier dem (vorwiegenden) Ursprungsrohstoff der Waren. Entsprechend ist die Gliederung der Ein- und Ausfuhren nach Rohstoffgruppen und Verarbeitungsgraden deutlich weniger scharf abgegrenzt als etwa die Gliederung der verwerteten inländischen Entnahme von Rohstoffen.

Neben den Rohstoffen, Halb- und Fertigwaren gibt es den Gliederungspunkt „Sonstige Waren“, der beispielsweise Zuschätzungen für Antwortausfälle oder Daten zu importierten Abfällen umfasst. Da die Einfuhr von Abfällen, die in Deutschland endbehandelt oder entsorgt werden, in der Außenhandelsstatistik nicht hinreichend repräsentiert ist, nutzt man hierfür ergänzende Informationen aus der Abfallstatistik.

Das Materialkonto folgt dem **Inländerkonzept**. Das heißt, es sollen alle Ströme von Materialien erfasst werden, die zwischen im Inland ansässigen Wirtschaftseinheiten und der Umwelt oder im Ausland ansässigen Wirtschaftseinheiten stattfinden. Die Außenhandelsstatistik erfasst jedoch in der Regel Güterströme, die physisch die Grenze zwischen inländischem und ausländischem Gebiet überqueren. Sie folgt also

2 Definition und Berechnung der einzelnen Teile des Materialkontos

dem **Territorialkonzept**. Daher sind die Daten aus der Außenhandelsstatistik an das Inländerkonzept anzupassen. Das bedeutet konkret: Güter, die Inländer (genauer: inländische Wirtschaftseinheiten) während ihres Aufenthaltes im Ausland erwerben, sind zu den Importen laut Außenhandelsstatistik hinzuzuzählen. Umgekehrt sind Güter, die Ausländer (genauer: ausländische Wirtschaftseinheiten) bei einem Aufenthalt in Deutschland erwerben, zu den Exporten laut Außenhandelsstatistik zu addieren. Der mengenmäßig bedeutendste Posten bei diesen Anpassungen ist die Bunkerung von Treibstoffen, also das Tanken von Benzin, Diesel, Schweröl und so weiter durch Kraftfahrzeuge, Schiffe und Flugzeuge. Die Treibstoffbunkerungen von Inländern im Ausland beziehungsweise von Ausländern im Inland werden anhand eines komplexen Modells geschätzt und dann im Materialkonto aufgeführt. In der Außenhandelsstatistik ist allerdings – als Ausnahme vom Territorialkonzept – die Inlandsablieferung von Kraftstoffen an ausländische Schiffe und Flugzeuge bereits als Export verzeichnet. Entsprechend werden diese Mengen nicht noch einmal gezählt. Weitere Anpassungen über die Treibstoffbunkerungen hinaus, etwa für andere Waren, die deutsche Touristen bei Auslandsaufenthalten oder ausländische Touristen in Deutschland erwerben, werden mangels verfügbarer Daten momentan nicht vorgenommen.

2.3 Abgabe von Material an die Umwelt (Tabellen 5 und 8)

Die Abgabe von Material an die Umwelt unterteilt sich wie die Entnahme aus der inländischen Umwelt, zunächst in verwertete und nichtverwertete Abgabe. Per definitionem ist die **nichtverwertete Abgabe** mit der nichtverwerteten Entnahme identisch. Sie ist in Tabelle 8 zu finden und wurde bereits in Abschnitt 0 beschrieben.

Die **verwertete Abgabe** (Tabelle 5, engl. Domestic Processed Output, DPO) umfasst alle Materialien, die aus der verwerteten Entnahme oder Einfuhr und der anschließenden Weiterverarbeitung beziehungsweise Nutzung von Materialien resultieren und absichtlich oder unabsichtlich an die Umwelt abgegeben werden. Da es sich bei den verwertet abgegebenen Materialien in der Regel nicht um Rohstoffe handelt, macht eine Gliederung nach den oben genannten abiotischen und biotischen Rohstoffgruppen wenig Sinn. Stattdessen wird nach folgenden Kategorien gruppiert:

- Abgabe an die Luft,
- Emissionen im Abwasser,
- Dissipativer Gebrauch von Produkten und
- Dissipative Verluste.

Die verwertete Abgabe an die Luft umfasst anthropogene Emissionen von Treibhausgasen und anderen Luftschadstoffen. Dies scheint zunächst einmal im Widerspruch zur Entnahmeseite des Materialkontos zu stehen, die Entnahmen von Gasen aus der Luft regelmäßig nicht berücksichtigt. Allerdings ist das Aufführen von Gasen auf der Abgabeseite notwendig, um Entnahmen und Abgaben sinnvoll in einem Konto zu bilanzieren. Schließlich entstehen die Gase beispielsweise durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern, die als inländische Entnahme oder Einfuhr verzeichnet sind und dann in der inländischen Wirtschaft weiterverarbeitet oder verbraucht werden.

Die Daten zur Abgabe von Treibhausgasen und Luftschadstoffen basieren auf der Emissionsgesamtrechnung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen. Diese baut ihrerseits auf der Berichterstattung des Umweltbundesamtes zur Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) auf. Im Gegensatz zur UNFCCC-Berichterstattung folgt die Emissionsgesamtrechnung jedoch dem Inländerkonzept und lässt sich somit methodisch fast nahtlos in das gesamtwirtschaftliche Materialkonto einfügen. Im Materialkonto sind die verwertete Abgabe von Dünger, Pflanzenschutzmittel, Reifen- und Bremsabrieb bereits als dissipativer Gebrauch beziehungsweise dissipativer

2 Definition und Berechnung der einzelnen Teile des Materialkontos

Verlust aufgeführt (siehe unten). Daher werden die daraus resultierenden Abgaben von Distickstoffoxid, Stickoxiden, Ammoniak, Staub und Schwermetallen an die Luft von den Daten der Emissionsgesamtrechnung abgezogen, um Doppelzählungen zu vermeiden. Das Materialkonto unterscheidet grundsätzlich nach Materialien und nicht nach dem Zweck ihrer Entnahme beziehungsweise Abgabe an die Umwelt. Daher führt Tabelle 5 zusätzlich zu den Daten der Emissionsgesamtrechnung auch die Kohlendioxid-Emissionen auf, die bei der Atmung von Menschen und Nutztieren entstehen.

Tabelle 5 enthält keine ozonschichtschädigenden Stoffe wie Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Halone, die nicht unter die Klimarahmenkonvention fallen, sondern über das „Montrealer Protokoll“ erfasst werden. Zu diesen Stoffen liegen ab 2005 keine Daten für Deutschland mehr vor, da die auf internationaler Ebene geregelten Ausstiegsfristen aus Produktion und Verbrauch Ozon abbauender Stoffe eingehalten werden.

Emissionen im Abwasser umfassen beispielsweise Stickstoff, Phosphor und sonstiges Material, das nach der Reinigung durch eine Kläranlage noch im Wasser enthalten ist. Bis zum Berichtsjahr 2001 existierten dazu Schätzungen. Auch Schwermetalle oder die Verklappung im Meer, also die Abfallentsorgung von Schiffen im Wasser, wären aus methodischer Sicht zu berücksichtigen, sind momentan aber ebenfalls nicht mit Daten belegt.

Der dissipative Gebrauch von Produkten beinhaltet Material, das absichtlich in der Umwelt ausgebracht wird, um einen wirtschaftlichen oder gesellschaftlichen Nutzen zu erzielen. Darunter fallen organische und mineralische Dünger, Pflanzenschutzmittel, Saatgut und Streusalz. Zu Dünger werden die Daten im Materialkonto anhand der Düngemittelstatistik, der Abfallstatistik und von Angaben zu Viehbeständen aus dem „Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“ des BMEL zusammengestellt und teils mit Hilfe von festen Faktoren umgerechnet. Für Pflanzenschutzmittel werden Informationen des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit herangezogen. Die Ausbringung von Saatgut wird anhand der Anbauflächen für die einzelnen Kulturen laut Landwirtschaftsstatistik und durchschnittlich ausgebrachter Saatgutmengen je Hektar berechnet. Die jährliche Abgabe von Streusalz wird derzeit geschätzt.

Im Gegensatz zum dissipativen Gebrauch umfassen die dissipativen Verluste solche Materialien, die unbeabsichtigt an die Umwelt abgegeben werden. Dazu gehören Reifen- und Bremsabrieb, die anhand von Informationen zur jährlichen Fahrleistung von Kraftfahrzeugen („Verkehr in Zahlen“, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) und festen Koeffizienten geschätzt werden. Weitere theoretisch relevante Positionen wie Materialabgabe an die Umwelt durch Korrosion, Chemieunfälle und ähnliche sind wegen fehlender Daten momentan nicht einbezogen.

2.4 Ausgewählte zusätzliche Bilanzierungsposten (Tabellen 6 und 7)

Auf der Entnahmeseite des Materialkontos werden wie oben beschrieben feste und flüssige Materialien sowie Erdgas verzeichnet, Wasser oder Gase aus der Luft jedoch nicht berücksichtigt. Die Abgabeseite umfasst ebenfalls feste und flüssige Materialien und darüber hinaus Emissionen von Gasen, die im direkten Zusammenhang mit der Verarbeitung oder dem Gebrauch von Posten der Entnahmeseite stehen.

Dennoch sind nicht alle dargestellten Posten auf der jeweiligen Gegenseite hinreichend ausgeglichen, um eine sinnvolle Bilanz zu berechnen. Daher werden für die Bestimmung des Materialverbleibs in der inländischen Wirtschaft einige zusätzliche Bilanzierungsposten aufgenommen.

Beispielsweise sind Energieträger als inländische Entnahme beziehungsweise Import auf der Entnahmeseite des Materialkontos verzeichnet. Durch ihre Verbrennung werden Kohlendioxid (CO₂) und Stickoxide (NO_x) emittiert, was als verwertete Abgabe

2 Definition und Berechnung der einzelnen Teile des Materialkontos

ebenfalls im Konto aufgeführt ist. Eine sinnvolle Bilanz von Entnahmen und Abgaben entsteht jedoch erst, wenn man die Mengen an Sauerstoff und Stickstoff, die bei der Bildung von CO₂ und NO_x aus der Umwelt entnommen werden, auf der Entnahmeseite hinzufügt. Daher werden diese Stoffe als zusätzliche Bilanzierungsposten bei der verwerteten Entnahme aus der Umwelt (Tabelle 6) verzeichnet.

Ein weiterer Teil der zusätzlichen Bilanzierungsposten ergibt sich aus der Atmung von Menschen und Nutztieren. Biotische Rohstoffe, die als Nahrungs- und Futtermittel dienen oder dazu verarbeitet werden, stehen als inländische Entnahme beziehungsweise Import im Materialkonto. Der darin enthaltene Kohlenstoff wird nach der Verarbeitung durch den Organismus teilweise in Form von Kohlenstoffdioxid ausgeatmet. Diese Emissionen sind als verwertete Abgabe im Materialkonto enthalten. Zugleich erfordert die Bildung des Kohlenstoffdioxids bei der Atmung aber auch Sauerstoff. Für eine sinnvolle Bilanzierung von Entnahmen und Abgaben muss dieser also als zusätzlicher Entnahme-Bilanzierungsposten bei der verwerteten Entnahme aufgeführt werden.

Beim Verbrennen von Energieträgern und beim Atmen wird auch Wasserdampf freigesetzt. Regelmäßig wird Wasser zwar nicht im Materialkonto berücksichtigt. Der an die Luft abgegebene Wasserdampf stammt jedoch vom Wassergehalt der Energieträger beziehungsweise Nahrungsmittel. Da die Energieträger und Nahrungsmittel als inländische Entnahme oder Einfuhr mit ihrem jeweiligen Gewicht (einschließlich Wasser) verzeichnet sind, ist der Wasserdampf als zusätzlicher Bilanzierungsposten auf der Abgabeseite des Kontos (Tabelle 7) aufzuführen.

Streng genommen müsste das Wasser, das etwa in inländisch entnommener, importierter oder exportierter Biomasse, aber auch in anderen Rohstoffen und Produkten, enthalten ist, jeweils genau bestimmt und eigens aufgeführt werden. Schließlich soll im Materialkonto Wasser eigentlich gar nicht berücksichtigt werden. Entsprechende Berechnungen wären aber mit starken Unsicherheiten behaftet. Daher enthält das gesamtwirtschaftliche Materialkonto keine Angaben zu diesen Wassermengen.

Die Bestimmung der beschriebenen zusätzlichen Bilanzierungsposten erfolgt anhand von Informationen zu inländischer Entnahme und Einfuhr von Energieträgern, Treibhausgasemissionen, Bevölkerungszahlen und Viehbeständen in Verbindung mit festen Koeffizienten.

2.5 Gesamtwirtschaftliches Materialkonto im Überblick (Tabelle 1)

Tabelle 1 bietet einen Überblick über das gesamtwirtschaftliche Materialkonto. Hier sind die einzelnen Komponenten zusammengefasst, die in den Tabellen 2 bis 8 detailliert dargestellt werden. Zusätzlich zeigt die Übersicht Indikatoren, die aus verschiedenen Komponenten des Materialkontos zusammengestellt werden können.

Ein solcher Indikator ist der **Direkte Materialeinsatz** (englisch Direct Material Input, DMI). Er beschreibt die gesamte Menge an Material, die in die inländische Wirtschaft einfließt. Dabei fasst er im Inland aus der Umwelt entnommene Rohstoffe sowie importierte Rohstoffe, Halb- und Fertigwaren zusammen. Das entsprechende Material kann direkt für Konsum oder Investitionen im Inland genutzt werden. Es kann aber zunächst auch in inländischen Produktionsprozessen weiterverarbeitet werden, bevor es der Deckung der inländischen Konsum- und Investitionsnachfrage dient oder exportiert wird. Aufgrund von Reimporten kann der DMI Mehrfachzählungen enthalten.

Die **inländische Materialverwendung** (Domestic Material Consumption, DMC) ergibt sich als Differenz von DMI und exportiertem Material. Auch wenn es die englische Bezeichnung suggeriert, gibt der Indikator nicht die Menge des im Inland konsumierten

2 Definition und Berechnung der einzelnen Teile des Materialkontos

Materials an. Vielmehr beschreibt er diejenige Materialmenge, die für die Befriedigung der gesamten inländischen Endnachfrage, also für Konsum und Investitionen, genutzt wird.

Der **Materialverbleib in der inländischen Wirtschaft** (Net Additions to Stock, **NAS**) wird als Saldo von Entnahme- und Abgabeseite des Materialkontos berechnet. Er gibt den jährlichen Zuwachs des physischen Bestandes innerhalb des wirtschaftlichen Systems an. Der Verbleib von Material umfasst beispielsweise Konsum- und Investitionsgüter wie Maschinen, Fahrzeuge oder Gebäude. Die tatsächliche Mengenangabe lässt sich jedoch nicht nach Materialarten untergliedern. Das liegt daran, dass im gesamtwirtschaftlichen Materialkonto die Materialströme innerhalb der Wirtschaft nicht nachgezeichnet werden und somit nicht klar ist, als welche Art von Gut inländisch entnommenes oder importiertes Material letztlich im Inland verbleibt. Eine Teilmenge des Materialverbleibs ist Abfall, der auf inländischen Deponien entsorgt wird. Da Deponien als Teil der Wirtschaft und nicht der Umwelt eingeordnet sind, zählt dieser Abfall zum Materialverbleib und nicht zur Abgabe. Zur Information ist die Abfallentsorgung auf Deponien dennoch eigens aufgeführt.

3 Periodizität, Aktualität, Revisionen

Das gesamtwirtschaftliche Materialkonto wird jährlich erstellt und als Publikation der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes veröffentlicht. Zum Jahresende werden die Daten entsprechend der Verpflichtung durch die EU-Verordnung 691/2011 über europäische umweltökonomische Gesamtrechnungen, Anhang III, an Eurostat übermittelt.

Dabei wird zu einem gegebenen Berichtsjahr spätestens am Ende des übernächsten Jahres Bericht erstattet. Da die Datenquellen unterschiedlich verfügbar sind, ist eine frühere Zusammenstellung des Materialkontos in der Regel nicht möglich.

Das Gesamtrechensystem der Rohstoff- und Materialflussrechnung unterliegt laufenden und anlassbedingten Revisionen. Diese können auch längere Zeiträume betreffen. Laufende Revisionen ergeben sich dadurch, dass die Angaben in den verwendeten Datenquellen ihrerseits für zurückliegende Zeiträume geändert wurden und diese geänderten Angaben in das Materialkonto eingehen. Daneben ist es möglich, dass eine Datenquelle ab einem bestimmten Zeitpunkt nicht mehr verfügbar ist und durch eine Alternative ersetzt werden muss. Ebenso können methodische Verbesserungen einen Wechsel der Datenquelle erfordern. Im Sinne einer möglichst konsistenten Zeitreihe kann es auch aus diesen Anlässen zu einer Revision der bereits veröffentlichten Daten für frühere Berichtsjahre kommen. Größere Revisionen im Vergleich zur Vorjahresveröffentlichung sind in den Tabellen jeweils gekennzeichnet.