

## Indikatoren zu Materialeinsatz und Rohstoffverbrauch

### Definition der berechneten Größe

Indikatoren lassen anhand ihres Verlaufs über einen gewissen Zeitraum Aussagen über die Entwicklung der zu beobachtenden Größen zu. Sie dienen der Veranschaulichung von Entwicklungen und stellen komplexe kausale Zusammenhänge in verdichteter Form dar. Mithilfe von Indikatoren ist nicht nur die jeweilige Landesentwicklung interpretierbar, sondern auch ein Ländervergleich möglich.

- Der *Gesamtmaterialeinsatz (TMI)* fasst, mit Ausnahme der entnommenen Gase, die gesamte Entnahmeseite des Materialkontos zusammen. Die Erfassung erfolgt in Tonnen.
- Der *Direkte Materialeinsatz (DMI)* 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 nicht verwertete Entnahme ist also, im Unterschied zum TMI, nicht Bestandteil dieses Indikators. Die Erfassung erfolgt in Tonnen.
- Der *Inländische Materialverbrauch (DMC)* gibt die Gesamtmenge an verwerteten Materialien für den Verbrauch innerhalb einer Volkswirtschaft, hier Bundesland, an. Im Gegensatz zum DMI berücksichtigt er die Ausfuhr. Die Erfassung erfolgt in Tonnen.
- Der Begriff *Rohstoffverbrauch* wird seit 1994 genutzt und ist gleichzusetzen mit dem DMI abiotisch (DMIa) für abiotische Materialien und Güter. Er berücksichtigt die Entnahmen abiotischer Rohstoffe aus der inländischen Umwelt, die Einfuhr abiotischer Güter aus dem Ausland und den Handel mit abiotischen Gütern zwischen den Bundesländern. Hier wird entweder nur der Empfang berücksichtigt, dann wird der Intrahandel behandelt wie der Außenhandel und Länderwerte dürfen wegen Doppelzählungen nicht addiert werden, oder aber der Saldo aus Empfang und Versand aus dem Handel zwischen den Bundesländern wird berücksichtigt, dann wird der Intrahandel analog zum Außenhandel behandelt und Länderwerte können addiert werden. Die Erfassung erfolgt in Tonnen.
- Die *Rohstoffproduktivität* ist ein bis 2020 mit dem Bundesziel der Verdopplung seit 1994 besetzter Indikator. Er ist das Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zur Inanspruchnahme von nicht erneuerbaren Rohstoffen (Rohstoffverbrauch = DMIa) und diente in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie bis 2015 als einzige Kennzahl für die Effizienz der Umweltnutzung. Zur Berechnung der Rohstoffproduktivität werden der in physischen Mengen gemessene Umwelteinsatzfaktor Rohstoffverbrauch und das Bruttoinlandsprodukt (in jeweiligen Preisen für das aktuelle Jahr und in verketteten, preisbereinigten Indizes für die Zeitreihe) zueinander ins Verhältnis gesetzt. Die Erfassung erfolgt in EUR/Tonnen.
- Die *Gesamtrohstoffproduktivität* wurde in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie auf Bundesebene 2016 als neuer Indikator eingeführt. Sie unterscheidet sich methodisch deutlich von der bislang verwendeten Rohstoffproduktivität und kann auf Länderebene zurzeit nicht berechnet werden. Näherungsweise werden für die Länder drei weitere Indikatoren berechnet.
  - Produktivität des Direkten Materialeinsatzes (BIP/DMI inklusive Empfang aus dem Handel zwischen den Bundesländern)

- Produktivität des Direkten Materialeinsatzes (BIP/DMIa inklusive Empfang aus dem Handel zwischen den Bundesländern)
- Produktivität des Inländischen Materialverbrauchs (BIP/DMC) inklusive Saldo aus dem Handel zwischen den Bundesländern

Die Erfassung erfolgt jeweils in EUR/Tonnen.

### **Bedeutung der berechneten Größe**

Indikatoren werden üblicherweise zur Problembeschreibung, insbesondere aber auch zur Erfolgskontrolle verwendet. So bieten die hier berechneten Indikatoren erste Ergebnisse, um gesamtwirtschaftliche Darstellungen zu unterlegen.

- Der *Gesamtmaterialeinsatz (TMI)* weist auf das Volumen und das Spektrum von Umweltbelastungen hin, die durch die Gewinnung und den Einsatz von Primärmaterialien entstehen. So lassen sich unter anderem der Verbrauch nicht erneuerbarer Rohstoffe, die Übernutzung erneuerbarer Ressourcen und die Beeinträchtigung von Atmosphäre und Gewässern einschließlich Grundwasser durch die Entnahme von Rohstoffen ablesen.
- Der *Direkte Materialeinsatz (DMI)* enthält, – im Gegensatz zum Rohstoffverbrauch (DMIa) – abiotische und biotische Rohstoffe und Güter. Deshalb sind mit seiner Hilfe Betrachtungen möglicher Substitutionseffekte zwischen den beiden Materialkategorien (abiotisch und biotisch) möglich. Der DMI ist außerdem – im Vergleich zum DMC – geeignet für Analysen auf Produktions- und Konsumprozessebene, wenn also Wirtschaftsstruktur und Produktionsverflechtungen näher beleuchtet werden sollen.
- Der *Rohstoffverbrauch (= DMIa)* berücksichtigt nur abiotische Rohstoffe und Güter, um die Entnahme nicht erneuerbarer Rohstoffe, die signifikante Eingriffe in die Natur zur Folge hat, darzustellen. Im Gegensatz zu den biotischen Rohstoffen, die sich, eine nachhaltige Bewirtschaftung vorausgesetzt, reproduzieren, sind die abiotischen Rohstoffe, die einmal verbraucht sind, mit Blick auf die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen unwiederbringlich verloren. Die Beobachtung absoluter Veränderungen steht im Vordergrund, wirtschaftliche Rahmenbedingungen werden hier nicht berücksichtigt.
- Der *Inländische Materialverbrauch (DMC)* ist vor allem dann geeignet, wenn eine Größe benötigt wird, die doppelzählungsfrei über verschiedene Länder aggregierbar ist oder wenn auf gesamtwirtschaftlicher Ebene zum Beispiel ein inländischer Materialeinsatz nach einzelnen Materialarten betrachtet werden soll.
- Die *Rohstoffproduktivität* zählt zu den umweltbezogenen Nachhaltigkeitsindikatoren, die im Frühjahr 2002 von der damaligen Bundesregierung festgelegt wurden. Im Rahmen dieser Nachhaltigkeitsstrategie wurden quantitative Zielwerte vorgegeben. So wird für die Rohstoffproduktivität als Mengenziel eine Verdopplung der Produktivität für den Zeitraum zwischen 1994 und 2020 angestrebt. Mit ihrer Hilfe erfolgt eine Effizienzkontrolle des Umgangs der inländischen Wirtschaft mit den eingesetzten abiotischen, nicht erneuerbaren Rohstoffen und Gütern. Der Indikator gibt an, welche wirtschaftliche Leistung (in Euro) aus einer Tonne Materialeinsatz erwirtschaftet wird.
- Mit der *Gesamtrohstoffproduktivität*, ein in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie 2016 neu eingeführter Rohstoffindikator, lenkt der Bund das Augenmerk auf die

Umweltnutzung während des Produktionsprozesses auch im Ausland. Importierte Rohstoffe und Güter (Fertig- und Halbfertigwaren) werden mit einem „ökologischen Rucksack“, die sogenannten Rohstoffäquivalente, ins Land transportiert. Diese zukünftig auch für die Länder zu berechnen ist Ziel des AK UGRdL. Weiterhin nutzt der Bund den Wert der letzten Verwendung aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. Dieser ist auf Länderebene nicht verfügbar, daher wird in der Länderrechnung weiterhin das Bruttoinlandsprodukt (BIP) verwendet. In Annäherung an die Gesamtrohstoffproduktivität des Bundes werden dem Nutzer die Berechnungen unterschiedlicher Produktivitäten angeboten.

- BIP/DMI abiotisch inklusive Empfang
- BIP/DMI abiotisch inklusive Saldo (entspr. Rohstoffproduktivität bis 2020)
- BIP/DMI inklusive Empfang  
BIP/DMC inklusive Saldo

### **Rechenbereiche**

- I. Gesamtmaterialeinsatz (TMI)
- II. Direkter Materialeinsatz (DMI)
- III. Direkter Materialeinsatz abiotisch (DMIa = Rohstoffverbrauch)
- IV. Inländischer Materialverbrauch (DMC)
- V. Rohstoffproduktivität
- VI. Produktivität des Direkten Materialeinsatzes
- VII. Produktivität des Inländischen Materialverbrauchs

## Datenquellen

| Statistikbezeichnung  | EVAS-Nummer <sup>1)</sup> oder nicht amtliche Datenquelle | Verfügbare Jahre | Verwendet für Rechenbereich |
|---|---|------------------|-----------------------------|
| UGR der Länder, Material- und Energieflussrechnungen, Emittentenstruktur, Entnahme- und Abgabeseite der Materialkonten der Bundesländer | 861 11  | Ab 1994 jährlich | I, II, III, IV              |
| Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder, Entstehungsrechnung   | 821 11  | Ab 1994 jährlich | V, VI, VII                  |

1) EVAS: Einheitliches Verzeichnis aller Statistiken der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder

## Rechengang

Die national und international gebräuchlichen Indikatoren DMI und TMI, die aus dem Materialkonto abgeleitet werden, konzentrieren sich auf dessen Entnahmeseite, nur der DMC berücksichtigt die Exporte. Die einzelnen Indikatoren sind miteinander verzahnt bzw. aufeinander aufgebaut. Die Zusammenhänge werden nachfolgend aufgezeigt.

### Variante 1

Um eine Addition der Länderwerte zu ermöglichen, wird in der Berechnung des Handels zwischen den Bundesländern der Saldo aus Empfang minus Versand berücksichtigt. Diese Berechnung erfolgt für TMI, DMI und DMIa aber nicht analog zum Handel mit dem Ausland (Variante 1).

#### Gesamtmaterialeinsatz (TMI):

Der Gesamtmaterialeinsatz wird aus den folgenden Größen des Materialkontos berechnet:

- Verwertete abiotische inländische Entnahme
- + Verwertete biotische inländische Entnahme
- + Nicht verwertete inländische Entnahme
- + Einfuhr (biotischer und abiotischer Güter) aus dem Ausland
- + Saldo aus Empfang und Versand (biotischer und abiotischer Güter) aus anderen Bundesländern bzw. in andere Bundesländer
- = Gesamtmaterialeinsatz (TMI)

#### Direkter Materialeinsatz (DMI):

Der Direkte Materialeinsatz errechnet sich wie folgt:

- Gesamtmaterialeinsatz (TMI)
- Nicht verwertete inländische Entnahme
- = Direkter Materialeinsatz (DMI)

#### Inländischer Materialverbrauch (DMC):

Der Inländische Materialverbrauch errechnet sich wie folgt:

- Direkter Materialeinsatz (DMI)
- Ausfuhr (biotischer und abiotischer Güter) in das Ausland
- = Inländischer Materialverbrauch (DMC)

*Rohstoffverbrauch (abiotischer DMI = DMla):*

Auch der Rohstoffverbrauch, der in die Berechnung zur Rohstoffproduktivität eingeht, lässt sich aus den oben genannten Indikatoren ableiten. Ausgehend vom Direkten Materialeinsatz (DMI) stellt sich folgender Zusammenhang dar:

- Direkter Materialeinsatz (DMI)
- Verwertete biotische inländische Entnahme
- Einfuhr (biotischer Güter) aus dem Ausland
- Saldo aus Empfang und Versand (biotischer Güter) aus anderen Bundesländern bzw. in andere Bundesländer
- = Rohstoffverbrauch (DMla)

**Variante 2**

Wird der Handel zwischen den Bundesländern analog zum Handel mit dem Ausland berechnet, wird nur der Empfang aus anderen Bundesländern berücksichtigt. Dies gilt für die Berechnung des TMI, DMI und DMla. Eine Addition der Länderwerte ist wegen Doppelzählungen nicht möglich.

*Gesamtmaterialeinsatz (TMI):*

Der Gesamtmaterialeinsatz wird aus den folgenden Größen des Materialkontos berechnet:

- Verwertete abiotische inländische Entnahme
- + Verwertete biotische inländische Entnahme
- + Nicht verwertete inländische Entnahme
- + Einfuhr (biotischer und abiotischer Güter) aus dem Ausland
- + Empfang (biotischer und abiotischer Güter) aus anderen Bundesländern
- = Gesamtmaterialeinsatz (TMI)

*Direkter Materialeinsatz (DMI):*

Der Direkte Materialeinsatz errechnet sich wie folgt:

- Gesamtmaterialeinsatz (TMI)
- Nicht verwertete inländische Entnahme
- = Direkter Materialeinsatz (DMI)

*Rohstoffverbrauch (DMla):*

Auch der Rohstoffverbrauch, der in die Berechnung zur Rohstoffproduktivität eingeht, lässt sich aus den oben genannten Indikatoren ableiten. Ausgehend vom Direkten Materialeinsatz (DMI) stellt sich folgender Zusammenhang dar:

- Direkter Materialeinsatz (DMI)
- Verwertete biotische inländische Entnahme
- Einfuhr (biotischer Güter) aus dem Ausland
- Empfang (biotischer Güter) aus anderen Bundesländern
- = Rohstoffverbrauch (DMla)

Die Berechnung des Rohstoffverbrauchs (DMla) kann aber auch unabhängig von der Berechnung des Direkten Materialeinsatzes (DMI) erfolgen. In einem „Bottom-Up-Ansatz“ werden dazu die entsprechenden Komponenten direkt dem Materialkonto entnommen.

- Verwertete abiotische inländische Entnahme
- + Einfuhr (abiotischer Güter) aus dem Ausland
- + Saldo aus Empfang und Versand (abiotischer Güter) aus anderen Bundesländern bzw. in andere Bundesländer (Variante 1)  
oder  
Empfang aus anderen Bundesländern (Variante 2)
- = Rohstoffverbrauch (DMla)

#### *Rohstoffindikatoren:*

Die Produktivität eines Einsatzfaktors ist ein Maß für die Effizienz der Faktornutzung und gibt an, wie viel wirtschaftliche Leistung mit der Nutzung einer Einheit dieses Faktors produziert wird. Sie gibt also an, wie viel wirtschaftliche Leistung in Euro pro Tonne Materialeinsatz erwirtschaftet wird. In der Ergebnisdarstellung werden künftig Berechnungen für beide Berechnungsvarianten (1 und 2) des DMla, für den DMI und DMC berücksichtigt und getrennt voneinander dargestellt.

$$\text{Rohstoffproduktivität (DMla)} = \frac{\text{Bruttoinlandsprodukt}^{1)}}{\text{Rohstoffverbrauch}}$$

$$\text{Produktivität des Direkten Materialeinsatzes (DMI)} = \frac{\text{Bruttoinlandsprodukt}^{1)}}{\text{Direkter Materialeinsatz}}$$

$$\text{Produktivität des Inländischen Materialverbrauchs (DMC)} = \frac{\text{Bruttoinlandsprodukt}^{1)}}{\text{Inländischer Materialverbrauch}}$$

|   |   |  |
|---|---|--|
| Rohstoffproduktivität (DMla inkl. Saldo)                | = | Bruttoinlandsprodukt <sup>1)</sup><br>/<br>Rohstoffverbrauch (inkl. Empfang) |
| Rohstoffproduktivität (DMla inkl. Empfang)              | = | Bruttoinlandsprodukt <sup>1)</sup><br>/<br>Rohstoffverbrauch (inkl. Saldo)   |
| Produktivität des Direkten Materialeinsatzes (DMI)      | = | Bruttoinlandsprodukt <sup>1)</sup><br>/<br>Direkter Materialeinsatz          |
| Produktivität des Inländischen Materialverbrauchs (DMC) | = | Bruttoinlandsprodukt <sup>1)</sup><br>/<br>Inländischer Materialverbrauch    |

#### **Berechnungsqualität**

Innerhalb der Rechenbereiche I bis IV werden alle verfügbaren Informationen optimal genutzt, sodass bei der gegebenen Datenlage für die Länderrechnung eine bestmögliche Genauigkeit erreicht wird.

1) Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen für das aktuelle Jahr und in verketteten, preisbereinigten Indizes für die Zeitreihe

Den Berechnungen liegen die unterschiedlichsten Größen des Materialkontos zugrunde, die im Rahmen der Koordinierungsaufgaben von verschiedenen Statistischen Ämtern der Länder berechnet werden. Die von den Koordinierungsländern gelieferten Daten werden auf ganz unterschiedliche Art und Weise ermittelt. Eventuelle Fehler, die diese Größen aufweisen, können grundsätzlich auch in den Indikatoren enthalten sein. Die Berechnungsqualitäten der einzelnen Größen sind unter den entsprechenden Methodenbeschreibungen einzusehen.

Die Berechnung der Indikatoren zu Materialeinsatz und Rohstoffverbrauch auf Länderebene ist gut abgesichert, weil sie auf amtlichen Daten der AG UGRdL und des AK VGRdL beruht. Der Rechenbereich V entspricht vollständig den Vorgaben der Bundesrechnung. Die Indikatoren zur Produktion von DMI und DMC (Rechenbereiche VI und VII) werden für den Nutzer in Annäherung an den Bundesindikator Gesamtrohstoffproduktivität als zusätzliches Angebot zur Verfügung gestellt.

Relevant für die Rechenbereiche I (TMI), II (DMI) und IV (DMC) ist weiterhin, dass die Daten der Entnahme biotischer Rohstoffe für die Stadtstaaten der Geheimhaltung unterliegen. Aus diesem Grund werden die Stadtstaaten gemeinsam ausgewiesen.

### **Ergebnisse**

Für sämtliche Ergebnisse aus den rechenbereichen I bis VII stehen ab 1994 jährliche Daten für alle Bundesländer zur Verfügung. Die Ergebnisse werden im Jahr t+2 in der Regel im Herbst veröffentlicht.

### **Literaturhinweise**

Lauber, U., Gesamtwirtschaftlicher Rohstoffeinsatz im Rahmen der Materialflussrechnungen, in: Wirtschaft und Statistik, 2005, H. 3, S. 253 – 264

Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Nationales Handbuch Materialkonto, Band 13 der Schriftenreihe Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden 2004

Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Nachhaltige Entwicklung in Deutschland, Indikatorenbericht (versch. Jg.)

Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Umweltnutzung und Wirtschaft, Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Teil 1, Wiesbaden (versch. Jg. bis 2017)

Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Gesamtwirtschaftliches Materialkonto, Berichtszeitraum 1990 – 2016, Umweltökonomische Gesamtrechnungen, 2018)

### **Ansprechpartner/-in**

Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein

Dr. Hendrik Tietje

Tel.: 0431 6895 9196

E-Mail: [ugr@statistik-nord.de](mailto:ugr@statistik-nord.de)

Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein

Shira-Lee Teunis

Tel.: 0431 6895 9361

E-Mail: [ugr@statistik-nord.de](mailto:ugr@statistik-nord.de)