

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 *Rohstoffverbrauch* gibt an, welche Art und Mengen an abiotischen Materialien der Natur als Rohstoffquelle innerhalb einer Zeitperiode entnommen und für wirtschaftliche und konsumtive Zwecke verwendet und verwertet wurden. Er berücksichtigt die Entnahmen abiotischer Rohstoffe aus der inländischen Umwelt, die Einfuhr abiotischer Güter aus dem Ausland und den Saldo, der sich aus dem Handel mit abiotischen Gütern zwischen den Bundesländern ergibt. Er entspricht dem abiotischen DMI = DMla. Die Erfassung erfolgt in Tonnen.
- Die *Rohstoffproduktivität* entspricht der Produktivität des DMla und ist das Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zur Inanspruchnahme von nicht erneuerbaren Rohstoffen und dient in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie bis 2020 als Kennzahl für die Effizienz der Umweltnutzung mit dem Ziel der Verdopplung seit 1994. Zur Berechnung der Rohstoffproduktivität werden der in physischen Mengen gemessene 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 *Produktivität des DMI* kommt dem neuen Indikator der Gesamtrohstoffproduktivität am nächsten. Zur Berechnung der Produktivität des DMI wird der in physischen Mengen gemessene Umwelteinsatzfaktor aus biotischem und abiotischem 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.

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. Die Bundes-

regierung hat die Indikatoren und Ziele der bisherigen nationalen Nachhaltigkeitsstrategie in der aktuellen Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie 2016 neu festgelegt und den 17 internationalen Entwicklungszielen (Sustainable Development Goals) der Agenda 2030 der UN angepasst. Der bisherige Indikator des Rohstoffverbrauchs und dessen Produktivität mit dem konkreten Ziel der Verdopplung von 1994 bis 2020 gelten bis 2020 weiter. Der neue Indikator ist die Gesamtrohstoffproduktivität mit dem Ziel, die positive Entwicklung des Zeitraums von 2000 bis 2010 fortzuschreiben. Auf Länderebene wird angestrebt, diesen Indikator zur Umweltökonomie weitestgehend nachzuvollziehen. Darum wird der Indikator Produktivität des DMI neu aufgenommen.

- 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 – 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 *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.
- 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. Im Gegensatz zur Rohstoffproduktivität steht beim Rohstoffverbrauch außerdem die Beobachtung absoluter Veränderungen im Vordergrund. Wirtschaftliche und soziale Rahmenbedingungen werden hier nicht berücksichtigt.
- 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 Ziel 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 abiotischen Materialeinsatz erwirtschaftet wird.

Die *Produktivität des DMI* wird auf Länderebene ab dem Veröffentlichungsjahr 2019 rückwirkend mit dem Basisjahr 2010 dargestellt (s. Rechengang Variante 2). Dieser Indikator kommt dem, 2016 im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm

(ProgRes)II erstmals für die neue Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie festgelegten Bundesindikator Gesamtrohstoffproduktivität mit dem Ziel der Fortschreibung des Trends der Jahre 2000 bis 2010 bis 2030, am nächsten. Es gibt zwei wesentliche Unterschiede: Statt des BIP auf Länderebene setzt der Bundesindikator den Wert aller an die letzte Verwendung abgegebenen Güter aus inländischem Konsum, Investitionen und Export ein. Statt des DMI auf Länderebene setzt der Bund die zur Masse der für ihre Produktion im In- und Ausland eingesetzten Rohstoffe aus Rohstoffentnahme und Importen in Rohstoffäquivalenten ein.

Rechenbereiche

- I. Gesamtmaterialeinsatz (TMI)
- II. Direkter Materialeinsatz (DMI)
- III. Inländischer Materialverbrauch (DMC)
- IV. Rohstoffverbrauch entspricht DMIa
- V. Rohstoffproduktivität
- VI. Produktivität des DMI
- VII. Produktivität des DMC

Datenquellen

Statistikbezeichnung	EVAS-Nummer ¹⁾ 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	Gesamtmaterialeinsatz Direkter Materialeinsatz Inländischer Materialverbrauch Rohstoffverbrauch
Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder, Entstehungsrechnung	821 11	Ab 1994 jährlich	Rohstoffproduktivität, Produktivität des DMI Produktivität des DMC

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.

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 und DMI aber nicht analog zum Handel mit dem Ausland (Variante 1).

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 des Rohstoffverbrauchs (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 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 (DMIa)

Rohstoffproduktivität:

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. Die Rohstoffproduktivität gibt also an, wie viel wirtschaftliche Leistung in Euro pro Tonne Materialeinsatz erwirtschaftet wird. In der Ergebnisdarstellung für die Produktivität des DMIa werden künftig beide Berechnungsvarianten (1 und 2) berücksichtigt und getrennt voneinander dargestellt.

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

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

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

Berechnungsqualität

Mit dieser Methode werden alle verfügbaren Informationen optimal genutzt, sodass bei der gegebenen Datenlage für die Länderrechnung eine bestmögliche Genauigkeit erreicht wird. Die Berechnung der Indikatoren zu Materialeinsatz und Rohstoffverbrauch ist gut abgesichert, weil sie auf amtlichen Daten der AG UGRdL und des AK VGRdL beruht. Der Rechengang entspricht außerdem bis auf die, unter „Bedeutung der berechneten Größe“ hingewiesenen, Abweichungen bei der Darstellung der Gesamtrohstoffproduktivität vollständig den Vorgaben der Bundesrechnung.

Der Indikatorenberechnung 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 Methodikbeschreibungen einzusehen.

Relevant für die Berechnung der Indikatoren TMI, DMI und DMC ist weiterhin, dass die Daten der Entnahme biotischer Rohstoffe für die Stadtstaaten der Geheimhaltung

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

unterliegen. Für die Berechnung der Indikatoren wird die Summe aus den verwerteten biotischen inländischen Entnahmen der drei Stadtstaaten deshalb gedrittelt.

Ergebnisse

Für sämtliche Ergebnisse zu Rohstoffverbrauch, Rohstoffproduktivität, Gesamtmaterialeinsatz (TMI), Direktem Materialeinsatz (DMI) und Inländischem Materialverbrauch (DMC) stehen ab 1994 jährliche Daten, für die Produktivität des DMI ab 2010 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.)

Ansprechpartner/-in

Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein

Dr. Hendrik Tietje

Tel.: 0431 6895 9196

E-Mail: ugr@statistik-nord.de

Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein

Shira-Lee Teunis

Tel.: 0431 6895 9361

E-Mail: ugr@statistik-nord.de