



Actualités OFS BFS Aktuell Attualità UST



2 Raum und Umwelt

Neuchâtel, 03.2010

Materialflusskonten

Das Wachstum des Materiallagers der Gesellschaft

Die menschliche Gesellschaft wächst und damit nimmt auch die Menge an Material zu, hauptsächlich in Form von Bauten und Infrastruktur, aber auch von dauerhaften Gütern wie Maschinen, Fahrzeuge oder Möbel. Das Materiallager nimmt zulasten der natürlichen Ökosysteme immer mehr Fläche ein. Umgekehrt stellt es einen Rohstoffvorrat dar, der bei angemessener Wiederverwertung unseren Bedarf an zusätzlichen natürlichen Ressourcen und unsere Einwirkung auf die Umwelt minimieren kann. Die vorliegende Publikation stellt die ersten detaillierten Schätzungen der jährlichen Veränderung des Materiallagers der schweizerischen Gesellschaft für die Jahre 2002 bis 2007 vor.

Von 2002 bis 2007¹ wurden in der Schweiz jedes Jahr rund 105 Millionen Tonnen Material direkt verwertet. Ein knapper Sechstel davon wurde exportiert, rund ein Drittel im jeweiligen Jahr verbraucht und der Rest für mehrere Jahre gelagert.

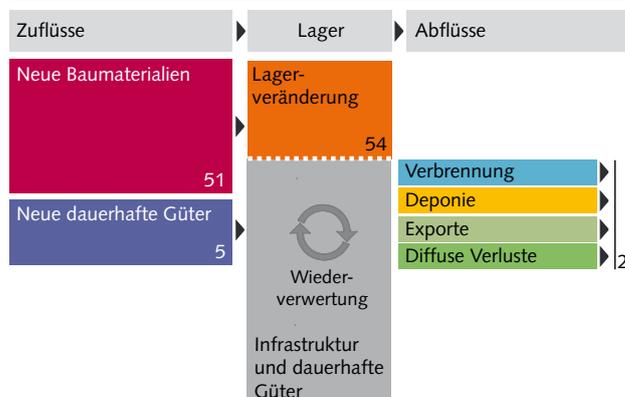
Bei den Materialien, die im Verlauf des Jahres verbraucht werden, handelt es sich hauptsächlich um Lebensmittel und fossile Energieträger. Sie werden im Materiallager demnach nicht berücksichtigt. Die gelagerten Materialien, die pro Jahr 56 Millionen Tonnen entsprechen, bestehen zu 8% aus dauerhaften Gütern (Abbildung F1 und Grafik G1). Je nach Typ verbleiben diese dauerhaften Güter durchschnittlich 2 bis 30 Jahre im Lager, bevor sie entsorgt werden. Die übrigen 92% sind Baumaterialien, die in Form von Bauten oder Infrastruktur für mehrere Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte bestehen bleiben.

Werden die Bauten oder Infrastrukturanlagen abgebrochen oder die dauerhaften Güter entsorgt, verbleiben die wiederverwerteten und wieder genutzten Materialien im Lager. Hinge-

gen scheiden die Materialien, die verbrannt, exportiert oder in einer Deponie abgelagert werden, endgültig aus dem Lager aus. In der Schweiz werden dem Lager auf diese Weise jährlich rund 2 Millionen Tonnen Material entzogen (Abbildung F1 und Grafik G1). Diese Abflüsse umfassen auch diffuse Verluste wie die Erosion von Bauten oder die Abnutzung von Fahrzeugpneus.

Die jährliche Vergrößerung des Materiallagers (Differenz zwischen den Zuflüssen und den Abflüssen) entspricht 54 Millionen Tonnen Material oder 7,2 Tonnen pro Einwohner. Somit häuft die schweizerische Gesellschaft jedes Jahr Materialien an, die dem Gewicht von 11 Cheops-Pyramiden entsprechen.

Materiallager der schweizerischen Gesellschaft: Zuflüsse und Abflüsse F 1



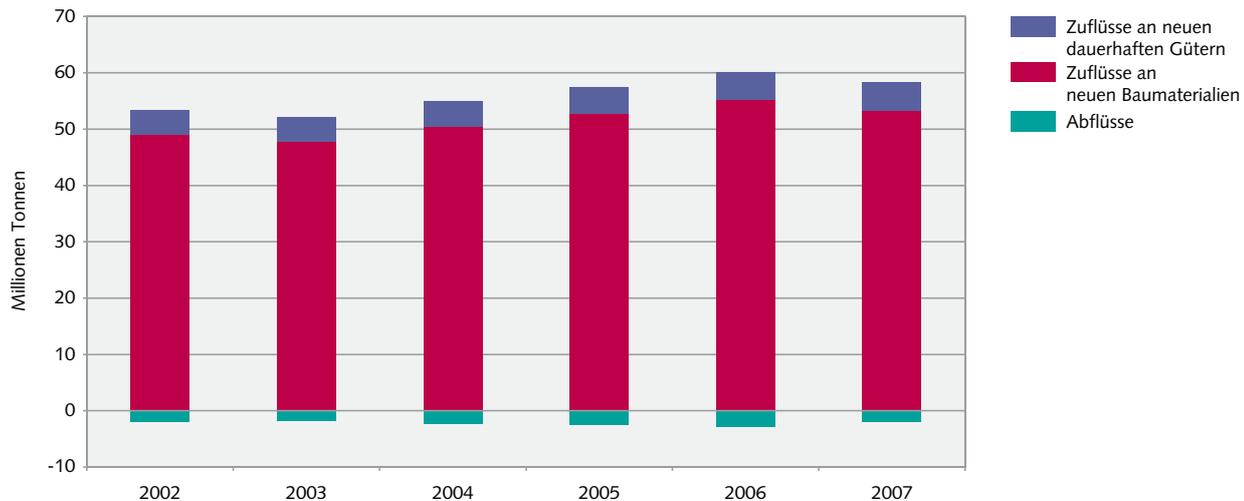
Werte: Mittelwerte 2002–2007 in Millionen Tonnen

© Bundesamt für Statistik (BFS)

¹ Sofern nichts anderes vermerkt ist, beziehen sich alle in dieser Publikation aufgeführten Resultate auf den Mittelwert der Jahre 2002 bis 2007.

Materiallager: Zuflüsse und Abflüsse

G 1



Quelle: BFS

© Bundesamt für Statistik (BFS)

Zuflüsse zum Lager: hauptsächlich Baumaterialien

Die Zuflüsse zum Lager bestehen grösstenteils aus neuen Baumaterialien (Grafik G1). Die Entwicklung dieser Zuflüsse hängt somit eng mit dem Materialaufwand des Bausektors zusammen. Dies bedeutet allerdings nicht, dass sich bei einer verstärkten Bautätigkeit zwangsläufig auch die Zuflüsse zum Lager erhöhen. Denn die verstärkte Nutzung von wiederverwerteten Baustoffen kann zu einem Rückgang der Nachfrage nach neuen Baumaterialien und zu rückläufigen Abflüssen aus dem Lager führen.

93% der neuen Baumaterialien sind Mineralien. Den Rest bilden Metalle (3%), Holz (3%) sowie Kunststoff, Asphalt und Glas (1%) (Grafik G2).

Kies und Sand bilden 73% der Zuflüsse an Baumaterialien. Rund 80% des Kies und Sands stammen aus dem Inland. In einigen Regionen wie zum Beispiel im Kanton Genf werden diese nicht erneuerbaren Materialien jedoch allmählich knapp. Als Folge ergeben sich manchmal erhebliche Transportwege, um diese Materialien zu den Baustellen zu bringen. Die Rohmaterialien, inklusive Aushubmaterial, machen nahezu 40% der Menge aus, die mit inländischen schweren Güterfahrzeugen befördert wird. In bestimmten Fällen lassen sich Kies und Sand durch rezykliertes Material ersetzen.

Sehr unterschiedliche Zuflüsse an neuen dauerhaften Gütern

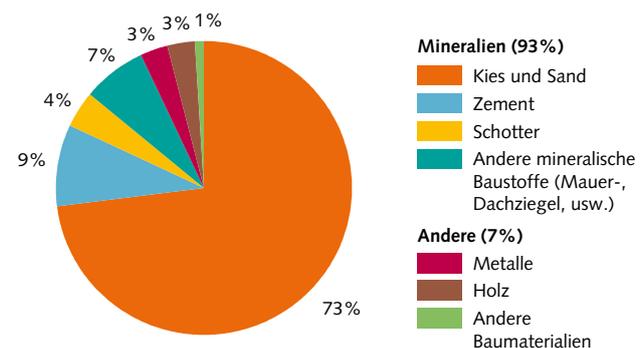
Die geschätzten Zuflüsse an neuen dauerhaften Gütern erhöhten sich zwischen 2002 und 2007 von 4,3 auf 5,1 Millionen Tonnen. Diese Zunahme um 18% muss in Bezug zum Bevölkerungswachstum von 4% und zum starken Wachstum des Industriesektors (+15% reale Bruttowertschöpfung) in diesem Zeitraum gesetzt werden.

Ein Drittel der Zuflüsse an neuen dauerhaften Gütern besteht aus Büro- und Haushaltseinrichtungen, d. h. hauptsächlich aus Möbeln (Grafik G3). Auch die neuen Maschinen, die von der Industrie genutzt werden, machen ungefähr ein Drittel der Zuflüsse aus. Das letzte Drittel besteht zur einen Hälfte aus neuen Fahrzeugen, die andere Hälfte setzt sich aus Textilien, elektronischen Geräten und anderen dauerhaften Gütern zusammen.

Insgesamt entsprechen die neuen dauerhaften Güter 8% der Zuflüsse. Ein ähnlich geringer Anteil an neuen Dauergütern wurde in der Tschechischen Republik (6% im Jahr 2002) und in den Vereinigten Staaten (7% im Durchschnitt von 1975-1996) beobachtet.

Zusammensetzung der Zuflüsse an neuen Baumaterialien, Mittelwert 2002–2007

G 2

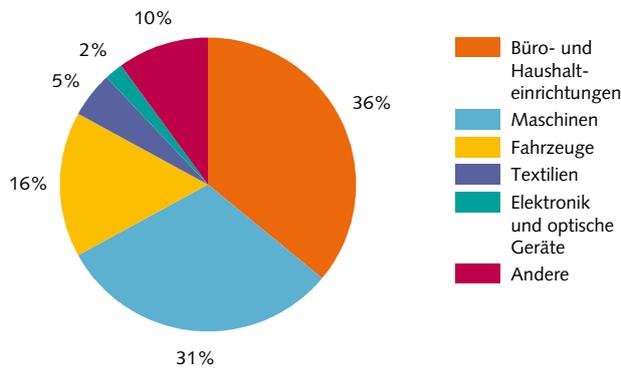


Quelle: BFS

© Bundesamt für Statistik (BFS)

Zusammensetzung der Zuflüsse an neuen dauerhaften Gütern, Mittelwert 2002–2007

G 3



Quelle: BFS

© Bundesamt für Statistik (BFS)

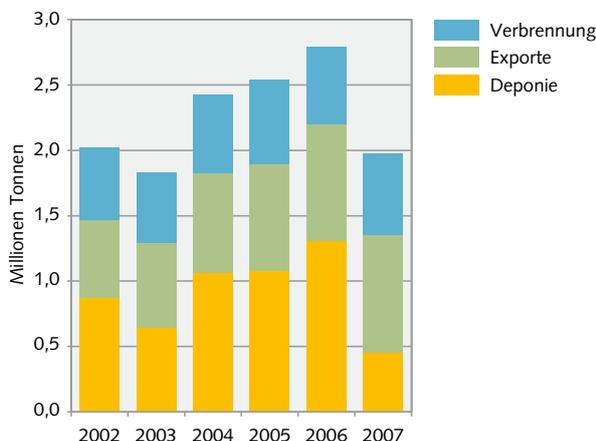
Wenige Abflüsse ...

Die Abflüsse aus dem Lager werden auf 1,8 bis 2,8 Millionen Tonnen pro Jahr geschätzt, d. h. rund 25-mal weniger als die Zuflüsse (Grafik G1). Ihre Entwicklung verläuft jedoch insgesamt parallel zu jener der Zuflüsse. Allerdings ist die Schätzung der Abflüsse schwierig und mit grosser Unsicherheit verbunden.

26% der Materialabflüsse aus dem Lager werden verbrannt, 34% exportiert und 40% in einer Deponie abgelagert (Grafik G4). 0,1% der Abflüsse sind diffuse Verluste. Ein grosser Teil des auf Deponien abgelagerten Materials sind mineralische Baustoffe. Zwar werden Baustellenabfälle heute in erheblichem Umfang wieder genutzt: Mit einer noch besseren Wiederverwertung dieser Abfälle liesse sich jedoch die Nachfrage nach neuen Baumaterialien senken und eine Überlastung der Deponien verhindern. Denn der mangelnde Platz für die Entsorgung dieser inertten Abfälle entwickelt sich zunehmend zu einem Problem.

Abflüsse aus dem Materiallager

G 4



Quelle: BFS

© Bundesamt für Statistik (BFS)

... und ein Lager, das jährlich um 54 Millionen Tonnen wächst

In den Jahren 2002 bis 2007 bewegte sich die geschätzte Zunahme des Materiallagers zwischen 50,3 und 57,3 Millionen Tonnen, d. h. zwischen 6,8 und 7,6 Tonnen pro Einwohner. Da nur geringe Abflüsse zu verzeichnen sind, entspricht die Entwicklung und die Zusammensetzung der Lagerveränderung nahezu den Zuflüssen (Grafik G1).

Alle Länder, für die eine Schätzung zur Veränderung des Lagers vorliegt, verzeichnen einen Zuwachs. So wurde der Lagerzuwachs pro Einwohner für die EU-15 1996 auf 10 Tonnen, für Deutschland 2001 auf 9 Tonnen und für Frankreich und Japan 2006 auf 8 beziehungsweise 6 Tonnen geschätzt.

In einer neueren Studie des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) wurde das Gesamtgewicht des Lagers an Bauten und Infrastruktur in der Schweiz auf über 3 Milliarden Tonnen geschätzt. Ein Zuwachs des Lagers an Bauten und Infrastruktur um rund 50 Millionen Tonnen pro Jahr entspricht somit einer jährlichen Zuwachsrate von 1,6%. Blicke diese Rate künftig konstant, würde sich das Lager in weniger als 50 Jahren verdoppeln.

Ein stetiger Zuwachs des Lagers ist nicht nachhaltig

Das Materiallager der Schweizer Gesellschaft belegt Flächen (Strassen, Gebäude, usw.). Ein anhaltender Lagerzuwachs äussert sich vor allem darin, dass sich die Siedlungs- und Infrastrukturfächen ausdehnen, meist zulasten der Landwirtschafts- oder Naturflächen. In der Schweiz haben die Siedlungs- und Infrastrukturfächen zwischen 1979/85 und 1992/97 um 13,3% zugenommen. Gemäss jüngsten Teilergebnissen der Arealstatistik zum westlichen Teil der Schweiz haben sich diese Flächen zwischen 1992/97 und 2004/09 weiter vergrössert. Dadurch erhöht sich der Druck, den der Mensch auf die Umwelt ausübt.

Andererseits stellen diese angehäuften Materialien einen wertvollen Rohstoffvorrat dar. Wenn dessen Zusammensetzung bekannt ist, lassen sich die künftigen Abfallflüsse und deren potenzielle Wiederverwertung vorhersehen. Damit kann der Abbau von neuen natürlichen Ressourcen vermindert werden.

Eine nachhaltige Gesellschaft sollte eine Stabilisierung des Gewichts ihres Materiallagers anstreben. Liegt der Lagerzuwachs bei null oder leicht darüber, weist dies in Verbindung mit geringen Input- und Output-Flüssen darauf hin, dass das Wirtschaftssystem hinsichtlich der Materialien selbsterhaltend ist. Dies wird hauptsächlich durch das Rezyklieren der mineralischen Baustoffe und der Metalle erreicht.

Kasten 1: Zwei Methoden für den gleichen Indikator

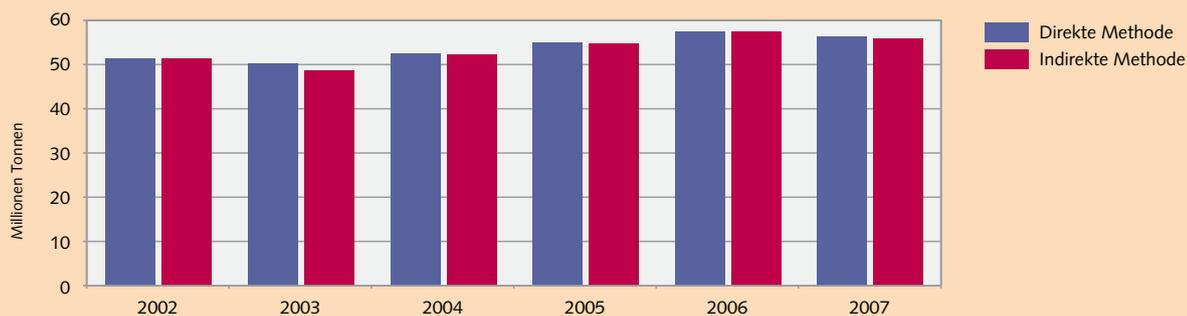
Die Veränderung des Lagers oder NAS (Net Addition to Stock) lässt sich wie in der vorliegenden Untersuchung nach einer direkten Methode ermitteln. Dabei wird die Differenz zwischen den neuen Materialien, die jedes Jahr zum Lager hinzukommen, und den entsorgten Materialien berechnet, die aus dem Lager ausscheiden (Abbildung F1). Zurzeit steht keine international vereinheitlichte Methode zur Verfügung, um die Lagerveränderung nach diesem direkten Ansatz zu berechnen. Die hier präsentierten Resultate sind eine Zusammenstellung von Daten und Schätzungen, die aus verschiedenen Quellen wie der Außenhandelsstatistik, der Abfallstatistik oder den Jahresberichten der Baubranche stammen. Der «lebende» Teil des Lagers, d. h. die Menschen und der Nutztierbestand, wurde ebenfalls berücksichtigt. Allerdings ist er sehr klein: Im Durchschnitt entspricht er weniger als einem Promille der Lagerveränderung und ist daher in den Grafiken nicht dargestellt.

Die Veränderung des Lagers kann auch mit Hilfe einer indirekten Methode berechnet werden. Diese zweite Methode wurde von Eurostat, dem statistischen Amt der Europäischen Union, entwickelt und leitet sich aus den Materialflusskonten ab (BFS, 2008. Materialaufwand der Schweiz. Umweltstatistik Schweiz Nr. 14). Bei dieser Methode wird die Differenz zwischen dem gesamten Input (Importe, inländische Gewinnung und Ausgleichsposten auf der Inputseite) und dem gesamten Output (Exporte, Emissionen in die Natur und Ausgleichsposten auf der Outputseite) berechnet. Die indirekte Methode weist den Nachteil auf, dass sie nicht aufzeigt, wie sich die Veränderung des Lagers zusammensetzt. Zudem ist sie mit dem Risiko verbunden, dass Schätzungsfehler addiert werden, die sich bei der Berechnung der anderen Flüsse ergeben.

Ein Vergleich der Resultate dieser beiden Methoden zeigt, dass die Entwicklung über die Jahre identisch verläuft. Die Schätzungen mit der direkten Methode sind jedoch im Durchschnitt 1 % höher als jene, die mit der indirekten Methode erzielt wurden (Grafik G5). Diese Abweichung, die relativ gering ist, gibt einen Hinweis auf die Unsicherheit, die bei der Ermittlung der Materialflüsse noch besteht.

Vergleich der Lagerveränderung nach der direkten und nach der indirekten Methode

G 5



Quelle: BFS

© Bundesamt für Statistik (BFS)

Die Materialflusskonten

Durch ihre Wirtschaftstätigkeit verlagert und nutzt die Schweiz grosse Mengen von Material: Sie baut natürliche Ressourcen ab, stellt Produkte her und verbraucht Güter. Die Rohstoffe werden in der Schweiz oder im Ausland gewonnen, zu Produkten verarbeitet, oft über grosse Distanzen transportiert, manchmal während Jahren gelagert, zum Teil rezykliert, bevor sie früher oder später in Form von Abfällen oder anderen Emissionen wieder in die Umwelt ausgestossen werden. Mit den Materialflusskonten (Economy-Wide Material Flow Accounts, EW-MFA), einer von Eurostat entwickelten statistischen Methode, lassen sich diese Flüsse in Zahlen erfassen.

Die Umweltgesamtrechnung

Die Umweltgesamtrechnung stellt eine ökologische Ergänzung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung dar. Sie soll dazu beitragen, dass die wachsenden Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt besser verstanden und in der Politik berücksichtigt werden. Als Grundlage dient dem Bundesamt für Statistik (BFS) dabei die Entwicklung der NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts, volkswirtschaftliche Gesamtrechnungsmatrix unter Berücksichtigung von Umweltkonten), der Materialflusskonten und der ökonomischen Umweltkonten.

Weitere Informationen im Internet

Die Umweltgesamtrechnung:

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/02/05.html>

Die Materialflusskonten:

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/02/05/blank/dos/03.html>

Impressum

Herausgeber: Bundesamt für Statistik (BFS)

Konzeption, Realisierung: Florian Kohler

Reihe: BFS Aktuell

Bereich: 2 Raum und Umwelt

Unterreihe: Umweltgesamtrechnung, Nr. 2, März 2010

Layout: BFS, Sektion DIAM, Prepress/Print

Übersetzung: Sprachdienste BFS, Sprachen: in elektronischer (Format pdf) oder gedruckter Form auf Deutsch, Französisch, Italienisch und Englisch.

Auskünfte: Bundesamt für Statistik, Sektion Umwelt, Nachhaltige Entwicklung, Raum, Florian Kohler, Tel. 032 713 61 80, E-Mail: umwelt@bfs.admin.ch

Bestellung: Bestellnummer: 1068-1000, gratis. Tel. 032 713 60 60, E-Mail: order@bfs.admin.ch, Fax: 032 713 60 61