

Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Sekundärrohstoffen

Hubertus Bardt, Juli 2006

Angesichts der steigenden Rohstoffpreise werden alternative Bezugsquellen zunehmend interessant. Dazu gehört auch der verstärkte Einsatz von Sekundärrohstoffen, die aus Industrie- und Haushaltsabfällen gewonnen werden. Altglas und Altpapier sind klassische Beispiele für die umfangreiche Einspeisung von Sekundärrohstoffen in den Produktionsprozess. Für die Rohstoff verarbeitende Industrie ergeben sich bei steigenden Rohstoffpreisen aus der Nutzung von Sekundärrohstoffen Einsparpotenziale. Für die Entsorgungswirtschaft entstehen Chancen auf eine Erweiterung ihres Geschäftsfelds. Gesamtwirtschaftlich entspricht der verstärkte Einsatz von Sekundärrohstoffen einer Substitution von Importen an Primärrohstoffen durch eine zusätzliche Wertschöpfung im Inland. Auf Basis einer Schätzung des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln entstand im Jahr 2005 durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen eine Wertschöpfung in Höhe von 3,7 Milliarden Euro.

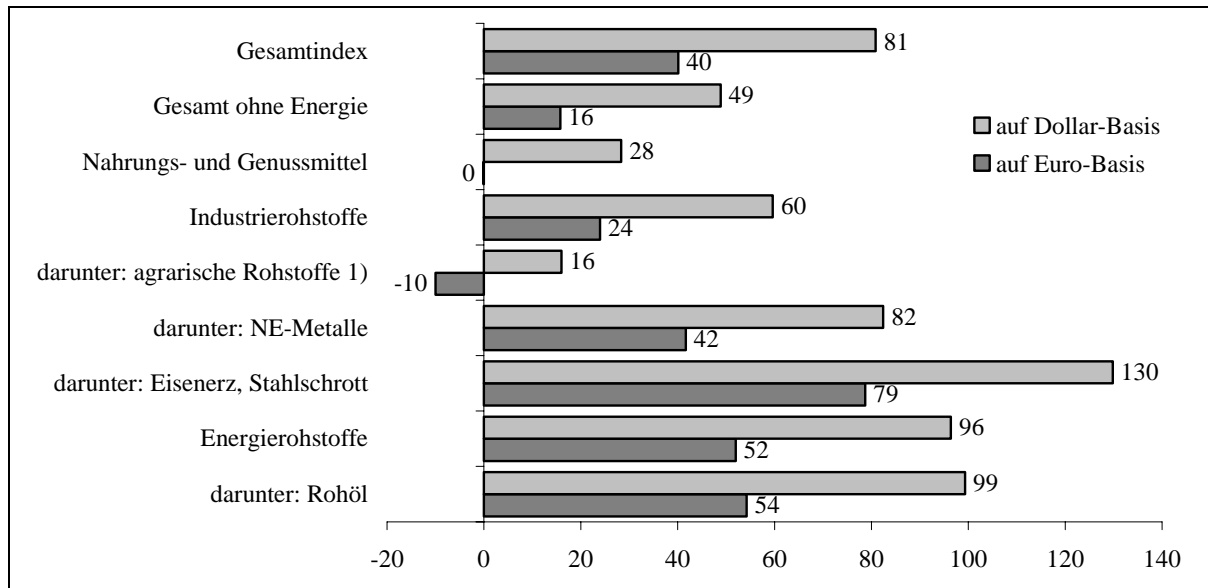
Steigende Rohstoffpreise

Das hohe Wirtschaftswachstum in China und anderen Schwellenländern und der damit verbundene steigende Bedarf an Rohstoffen haben dazu beigetragen, dass die Rohstoffpreise seit dem Jahr 2000 deutlich angestiegen sind (Abbildung 1). Insgesamt sind die Weltmarktpreise für die vom Euro-Raum importierten Rohstoffe im Zeitraum 2000 bis Ende 2005 um 81 Prozent gestiegen. Allein in den Jahren 2004 und 2005 waren auf Dollar-Basis Preissteigerungen von jeweils rund 30 Prozent zu beobachten. Auch wenn sämtliche Rohstoffgruppen von den Preisanstiegen betroffen sind, so gibt es doch innerhalb der Gruppen erhebliche Unterschiede. Ein Schwerpunkt der Preiserhöhungen war bei Energiegütern zu verzeichnen. Energierohstoffe waren Ende 2005 fast doppelt so teuer wie im Jahr 2000. Ohne die Gruppe Energie nahmen die Preise für Rohstoffe lediglich um knapp 50 Prozent zu. Die Industrierohstoffe verteuerten sich im gleichen Zeitraum um fast 60 Prozent. Dabei kam es bei Nicht-Eisen-Metallen zu einem Anstieg von 82 Prozent und bei Eisenerz und Stahlschrott sogar zu einem Anstieg von 130 Prozent. Nahrungs- und Genussmittel (+28 Prozent) sowie agrarische Rohstoffe für die Industrie (+16 Prozent) sind hingegen relativ preisstabil geblieben.

Abbildung 1

Entwicklung der Rohstoffpreise

Veränderung der Weltmarktpreise für Rohstoffe für die Länder des Euroraums im Zeitraum 2000 bis Dezember 2005 auf Dollar- und Euro-Basis in Prozent



1) Zum Beispiel: Baumwolle, Holz, Zellstoff.

Quellen: HWWA; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

 Institut der deutschen
Wirtschaft Köln

Die Entwicklung des Euro-Dollar-Wechselkurses hat im Betrachtungszeitraum 2000 bis Ende 2005 die Auswirkungen des Preisanstiegs für die Länder der Eurozone gemindert. So war auf Euro-Basis und vor dem Hintergrund der starken Aufwertung des Euro gegenüber dem US-Dollar nur eine Rohstoff-Verteuerung in Höhe von 40 Prozent festzustellen. Im Zeitraum 2000 bis 2004 sind die Rohstoffpreise auf Euro-Basis annähernd konstant geblieben, und erst im Jahr 2005 kam es vor dem Hintergrund eines zunächst deutlich schwächeren und dann weitgehend stabilen Euro zu einem Zuwachs der Rohstoffpreise von fast 30 Prozent im Jahresdurchschnitt. Im Gesamtzeitraum lag der Schwerpunkt der Preiserhöhungen bei Energie und Eisenrohstoffen, während die Preise für Nahrungs- und Genussmittel stabil geblieben und die Preise für agrarische Rohstoffe sogar um 10 Prozent gefallen sind.

Mittel- bis langfristig muss ungeachtet der Wechselkursentwicklung mit weiterhin hohen und möglicherweise steigenden Rohstoffpreisen gerechnet werden. Hauptursache für diesen Trend ist die durch das Wachstum der Schwellenländer induzierte Nachfrage. Neben China befinden sich auch andere Schwellenländer, vor allem Indien, in einem an Schwung gewinnenden Aufholprozess, der selbst bei einer Verlangsamung des chinesischen Wachstums und einer steigenden Rohstoffeffizienz zu einer weiterhin hohen Rohstoffnachfrage und entsprechenden Preiseffekten führen wird (Bräuninger/Matthies, 2005). Eine Reaktion

des Angebots an Rohstoffen auf die hohen Preise kann gleichwohl eine leichte Preisberuhigung mit sich bringen (Matthies, 2005).

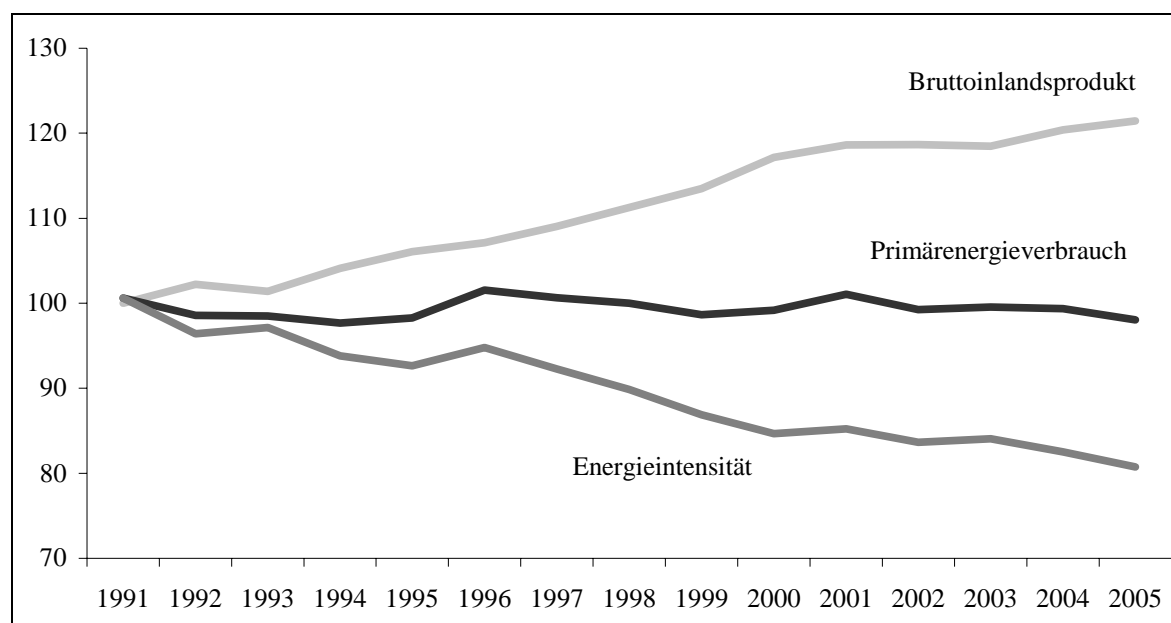
Sekundärrohstoffe als Substitut für Primärrohstoffe

Von den anhaltend hohen Preisen für eine Vielzahl von wichtigen Rohstoffen sind neben den Nachfragern und Nutzern von Rohstoffen auch die Anbieter betroffen. Auf der Anbieterseite müssen Wege gefunden werden, den zunehmenden Reichtum infolge des Ressourcenbooms zu einer nachhaltigen Entwicklung der regionalen Wirtschaftsstruktur zu nutzen (Bardt, 2005). Erheblicher Anpassungsbedarf entsteht aber vor allem für die Verbraucherländer, die zumeist für den industriell geprägten Teil ihrer Wirtschaft auf die Nutzung von natürlichen Rohstoffen angewiesen sind. Da jede Verteuerung von Rohstoffen mit Wohlstandseinbußen der importierenden Volkswirtschaft einhergehen kann, steigen die Anreize, durch verschiedene Anpassungsreaktionen zumindest partiell einen Ausgleich für den Preisanstieg zu erreichen. Dafür gibt es drei Möglichkeiten:

Abbildung 2

Entwicklung der Energieintensität in Deutschland

Entwicklung von realem BIP, Primärenergieverbrauch und Energieintensität¹⁾, Index 1991 = 100



1) Energieintensität: Primärenergieverbrauch in Tonnen Steinkohleeinheiten je Einheit des realen BIP.
Quellen: Arbeitskreis Energiebilanzen; Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

1. Höhere Material- und Energieeffizienz: Höhere Preise für Rohstoffe erhöhen den Druck auf eine Verbesserung der Produktionsmethoden, so dass ein geringerer Rohstoffeinsatz möglich ist. Dem höheren Preis kann so durch eine geringere Verbrauchsmenge

entgegengewirkt werden, um somit die Kostenbelastung zu minimieren. Eine solche Entwicklung ist deutlich beim Einsatz von Energierohstoffen zu beobachten, deren Preise in den letzten Jahren besonders stark gestiegen sind. Während der gesamte Verbrauch an Primärenergie in Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2005 um 2,5 Prozent gesunken ist, expandierte gleichzeitig das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP) um insgesamt 21,5 Prozent. Die daraus resultierende Energieintensität, also die eingesetzte Energiemenge je Einheit BIP, ist im gleichen Zeitraum um 20 Prozent zurückgegangen (Abbildung 2). Diese deutlich verringerte Energieintensität hat zu einer reduzierten Abhängigkeit der inländischen Volkswirtschaft von den Schwankungen und somit auch von den Anstiegen der Preise für Energieträger wie Erdöl, Gas und Kohle beigetragen.

2. Alternative Rohstoffe: Neben dem teilweisen Verzicht auf den Einsatz von Rohstoffen können auch alternative Materialien verwendet, alternative Quellen erschlossen oder alternative Abbaumethoden entwickelt werden. Die höheren Rohstoffpreise führten bereits dazu, dass bestimmte nicht konventionelle Verfahren wirtschaftlich rentabel sind. So können beispielsweise tiefer unter dem Meer liegende Ölfelder oder Ölsande zur Gewinnung von Rohöl genutzt werden. Auch Kohle ist als alternative Basis für zahlreiche chemische Anwendungen denkbar, ist derzeit jedoch deutlich teurer als Erdöl. Sowohl im Bereich der Kraftstoffe als auch als Grundstoffe für die Chemische Industrie werden Materialien auf Basis von Biomasse eingesetzt, wobei jedoch neben den hohen Preisen der Mineralölprodukte vor allem auch umwelt- und klimapolitische Erwägungen sowie Überlegungen zur langfristigen Versorgungssicherheit mit prinzipiell endlichen Rohstoffen eine wichtige Rolle gespielt haben (Puls, 2006, 43 ff.).

3. Sekundärrohstoffe: Als Alternative zu den unterschiedlichen Primärrohstoffen kann auch die verstärkte Nutzung von Sekundärrohstoffen dazu beitragen, die Abhängigkeit von steigenden Rohstoffpreisen zu verringern. Sekundärrohstoffe entstehen durch die Aufbereitung von Abfällen und Reststoffen, aus denen die als Rohstoffe nutzbaren Elemente extrahiert und wieder in den Produktionsprozess eingefügt werden. So wird für die Papier- oder Glasproduktion bereits zu einem großen Anteil Altmaterial verwendet. Durch das Einschmelzen und Untermischen alten Stahls kann beispielsweise neuer Stahl ohne Qualitätsverluste erzeugt werden. Aber auch eine Weiterverwertung von Altmaterialien in anderen als den ursprünglichen Verwendungen ist möglich. Damit ist die Nutzung von Sekundärrohstoffen umfassender als das Recycling, welches eine gleichwertige Rückführung der eingesetzten Materialien anstrebt. So können beispielsweise Abfälle als Sekundärrohstoffe für die Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Sie sind dann ein Substitut für fossile Rohstoffe als Brennmaterial. Darüber hinaus werden sortenreine Kunststoffe als

Sekundärrohstoffe angeboten, ebenso Destillate aus Altöl und Lösemitteln, Dünger, Baustoffe und andere Produkte (Hoffmeyer/Wittmaier, 2004).

Während der effizientere Einsatz von Rohstoffen eine direkte Reduktion der Rohstoffkosten mit sich bringt, gilt dies für alternative Rohstoffe oder Sekundärrohstoffe nicht gleichermaßen. Aufgrund der engen Austauschbarkeit dieser Ersatzstoffe mit den eigentlichen Rohstoffen ist eine weitgehend parallel verlaufende Preisentwicklung nahe liegend, wenngleich die vergrößerte Menge an angebotenen Rohstoffen zu einem tendenziell niedrigeren Preisniveau führt. Hohe Rohstoffkosten induzieren eine höhere Nachfrage nach Alternativen, wodurch auch deren Preis so weit ansteigt, dass sich ein Gleichgewicht zwischen beiden Substituten einstellt. Eine Voraussetzung für einen breiteren Einsatz von Alternativ- und Sekundärrohstoffen besteht vielfach darin, dass es durch technischen Fortschritt zu einer signifikanten Preissenkung kommt.

Trotz der engen Substitutionsmöglichkeiten von Primär- und Sekundärrohstoffen kann es jedoch auch immer wieder zumindest kurzfristig zu stark divergierenden Preisentwicklungen kommen. Dies ist dann der Fall, wenn die importierten Primärrohstoffe zur Deckung des kontinuierlichen Grundbedarfs genutzt werden, während Sekundärrohstoffe kurzfristig eingesetzt werden, um Bedarfsspitzen abzufangen. Dadurch kann es unabhängig von der aktuellen Preisentwicklung auf den Rohstoffmärkten zu einer stark ansteigenden oder abfallenden Nachfrage und entsprechenden Preisreaktionen auf den Märkten für Sekundärrohstoffe kommen. Auf lange Sicht dominiert jedoch die Rohstoffpreisentwicklung, wie sie auf den Weltmärkten bestimmt wird. Zwar können durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen Kosten eingespart werden, eine über den Niveaueffekt hinausgehende Abkopplung von der globalen Preisentwicklung ist jedoch kaum möglich.

Der Markt für Sekundärrohstoffe

Der Einsatz von Sekundärrohstoffen hat in einzelnen Industrien, wie beispielsweise in der Papierindustrie, bereits eine lange Tradition. Aus Sicht der Entsorgungswirtschaft ist der Markt für Sekundärrohstoffe ein wachsendes Geschäftsfeld, welches über die traditionelle Entsorgungsfunktion hinausgeht und ein wesentlicher Bestandteil einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft ist (Grefermann/Halk/Knörndel, 1998; Clemens, 1999). Tendenziell steigende Rohstoffpreise verbessern die Rentabilität bei der Erzeugung von Sekundärrohstoffen und ermöglichen es den Unternehmen der Entsorgungswirtschaft, als Rohstoffanbieter auf dem Markt aufzutreten. Als Kunden kommen dabei nicht nur nationale Unternehmen, sondern ebenso internationale Abnehmer in Betracht. Da auf absehbare Zeit ein deutlicher Rückgang der hohen Rohstoffnachfrage aus China, Indien und anderen Schwell-

lenländern nicht zu erwarten ist und daher eine Senkung der Rohstoffpreise weniger nahe liegend ist, können Sekundärrohstoffe einen wichtigen Beitrag zur Rohstoffversorgung in Deutschland leisten. Im Folgenden werden fünf Bereiche von Sekundärrohstoffen vorgestellt, und es wird ein kurzer Überblick über die deutsche Entsorgungswirtschaft gegeben.

1. Metalle

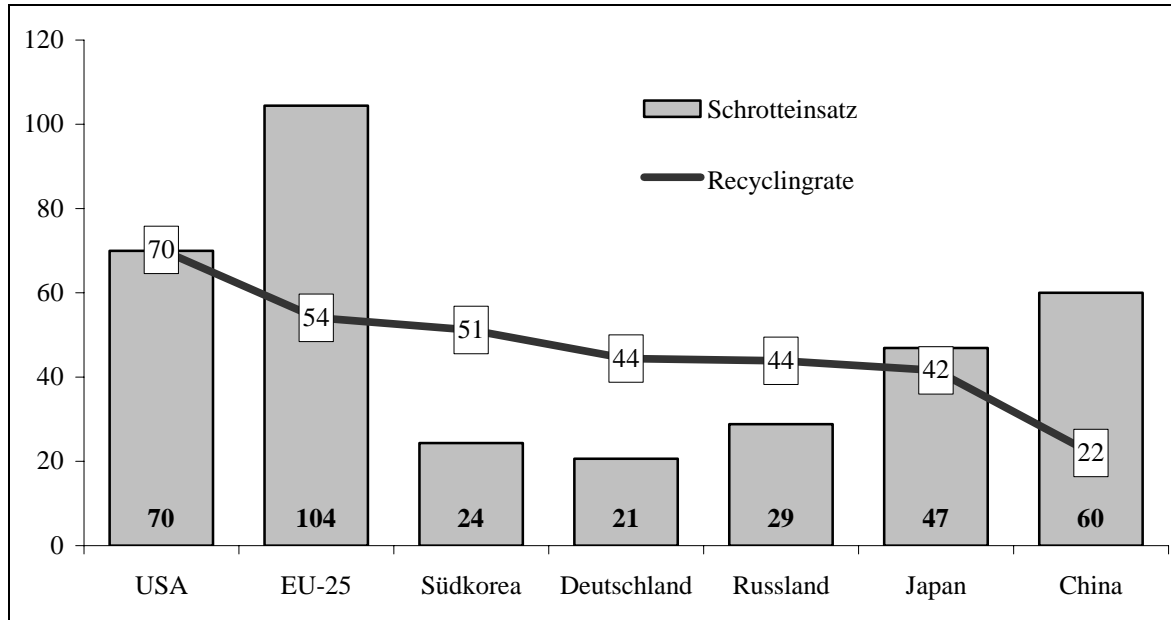
Verschiedene Metalle gehören aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften zu den wichtigsten Beispielen für Sekundärrohstoffe. Durch das Einschmelzen bei hohen Temperaturen, lassen sich Sekundärrohstoffe von sehr guter Qualität erzielen. Die anfallenden Abfälle werden somit zu einer ertragsstarken inländischen Mine, während natürliche Vorkommen an Erzen und Metallen geschont werden können. Der Materialkreislauf wird hierbei praktisch vollständig geschlossen. Durch die in den letzten Jahren deutlich gestiegenen Metallpreise wurde der Einsatz von Sekundärmaterialien wirtschaftlich noch interessanter.

Betrachtet man vornehmlich die in der Produktion bewegten Massen, so handelt es sich bei der Stahlerzeugung um den wichtigsten Bereich des Einsatzes von metallischen Sekundärrohstoffen. Allein in Deutschland wurden im Jahr 2004 insgesamt 20,6 Millionen Tonnen Stahlschrott eingesetzt. Dies entspricht einer Recyclingrate von gut 44 Prozent. Damit ist Deutschland im internationalen Vergleich im Mittelfeld der Stahlproduzenten anzusiedeln (Abbildung 3). Süd-Korea, das in nahezu gleicher Menge Rohstahl produziert wie Deutschland, setzt dabei zu über 50 Prozent Stahlschrott ein. Beim weltweit größten Rohstahlerzeuger China, wo fast sechsmal so viel Stahl produziert wird wie in Deutschland oder so viel wie in der Europäischen Union und den USA zusammen, werden lediglich 22 Prozent Schrott für die Herstellung verwendet. Die USA haben mit über 70 Prozent die höchste Recyclingrate. Die auf den ersten Blick vergleichsweise niedrige Recyclingrate in Deutschland ist vor allem auf die inländische Produktionsstruktur zurückzuführen. So wird hierzulande in großem Umfang qualitativ anspruchsvoller Oxygenstahl hergestellt, für den nur in geringem Umfang Stahlschrott eingesetzt werden kann. Hingegen ist in anderen Ländern die Produktion von Elektrostahl aus Stahlschrott weiter verbreitet. Zudem ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der deutschen Exportstruktur ein wesentlicher Anteil des hierzulande produzierten Stahls im Ausland als Schrott anfällt und nicht in Deutschland wieder in die Produktion zurückgeführt wird.

Abbildung 3

Einsatz von Stahlschrott im internationalen Vergleich

Schrotteinsatz bei der Rohstahlerzeugung in Millionen Tonnen und Recyclingrate¹⁾ in Prozent im Jahr 2004



1) Recyclingrate: Tonne Schrotteinsatz je Tonne Rohstahlerzeugung.
 Quellen: Wirtschaftsvereinigung Stahl; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

 Institut der deutschen
Wirtschaft Köln

Neben Stahl gehören auch die Nicht-Eisen-Metalle zu den erprobten Materialien, bei denen Sekundärrohstoffe eine große und steigende Rolle spielen. Dies gilt besonders für die reinen Metalle Blei, Aluminium und Zink, aber auch für die Legierung Messing, die aus Kupfer und Zink besteht. Allein durch das Recycling von Zink können heute jährlich rund 240.000 Tonnen Zinkerz eingespart werden. Zudem lassen sich durch die Sekundärgewinnung erhebliche Energieeinsparungen erreichen. So ist beispielsweise für das Recycling von Zinkschrott aus Zinkblechen nur 5 Prozent der Energiemenge notwendig, die für die Primärproduktion von Zink in Deutschland eingesetzt wird (Grund, 2005). Der Anteil der Sekundärrohstoffe bei der Produktion von Messing ist mit 95,4 Prozent am höchsten, wobei der Kupfer-Anteil mit 98,9 Prozent fast vollständig wieder gewonnen wird (Tabelle 1). Gemessen an der Masse, ist die Bedeutung der Sekundärrohstoffe Aluminium (848.043 Tonnen) und Blei (223.870 Tonnen) besonders hoch. Die Recyclingrate beläuft sich jeweils auf rund zwei Drittel des Produktionsinputs. Wie bei der Zinkproduktion ist auch bei der Aluminiumherstellung der Einsatz von Sekundärmaterial mit besonders umfangreichen Energieeinsparungen verbunden, da für die erneute Einschmelzung 95 Prozent weniger Energie aufgewendet werden muss als für die energieintensive Erzeugung von Aluminium aus dem Rohstoff Bauxit mithilfe von Elektrolyse. Obgleich der Einsatz von Sekundärroh-

stoffen in der Erzeugung von NE-Metallen bereits ein bewährtes Verfahren ist, konnten bei einzelnen Metallen Steigerungen des Anteils der Sekundärstoffe um 5 bis 10 Prozentpunkte im Zeitraum 1998 bis 2003 erzielt werden.

Tabelle 1

Produktion von Nicht-Eisen-Metallen mit Sekundärstoffen

Einsatzstoffe bei der Produktion im Jahr 2003 in Tonnen und Anteil der Sekundärrohstoffe in Prozent, Deutschland

	Einsatzstoffe in Tonnen		Sekundärstoffanteil in Prozent	
	Insgesamt	davon: Sekundärrohstoffe	2003	1998
Messing	26.672	25.433	95,4	95,8
Aluminium	1.273.347	848.043	66,6	62,0
Blei	361.222	223.870	62,0	51,2
Zink	386.606	131.412	34,0	26,5 (1999)

Quellen: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle; Institut der deutschen Wirtschaft Köln



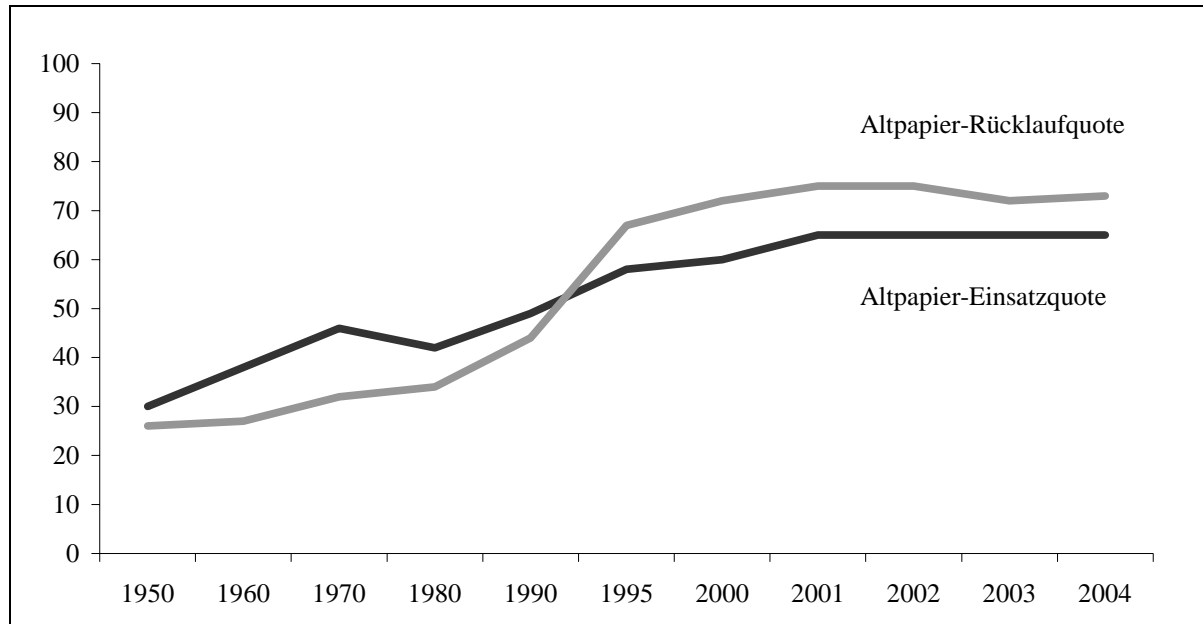
2. Papier

Papier ist der wahrscheinlich bekannteste Sekundärrohstoff, mit dem schon allein aufgrund der haushaltsnahen Getrenntsammlung von Altpapier praktisch jeder in Berührung kommt. Bei der Herstellung neuer Papiere spielt das Altpapier eine wesentliche Rolle. Das gilt nicht nur bei der Produktion von Recycling-Papier, sondern auch bei normalen Papieren oder Pappen. Historisch ist Papier oftmals aus Lumpen, also textilen Sekundärrohstoffen hergestellt worden, bevor Holz als Rohstoff für die industrielle Papierproduktion eingesetzt wurde (Grefermann, 1995). Inzwischen ist die Verwendung von Altpapier in der Papierherstellung so alltäglich geworden, dass dies bei der Nutzung der Papierprodukte kaum noch auffällt. Altpapier ist der wichtigste Rohstoff der Papierindustrie. Um 100 Tonnen Papier herzustellen, werden heute 65 Tonnen Altpapier verwendet. Diese Einsatzquote lag 1950 erst bei 30 Prozent und Anfang der neunziger Jahre noch bei unter 50 Prozent. Auch der Rücklauf des verwendeten Papiers in den Kreislauf konnte gesteigert werden – von einem Viertel im Jahr 1950 auf knapp drei Viertel des verbrauchten Papiers im Jahr 2004 (Abbildung 4). Der Einsatz von Altpapier ist bei der Herstellung hochwertiger graphischer Papiere deutlich geringer als beispielsweise bei Papieren für die Wellpappeproduktion.

Abbildung 4

Wachstum des deutschen Altpapiermarkts

Einsatz- und Rücklaufquote¹⁾ in Prozent



1) Einsatzquote: Altpapierverbrauch in Prozent der Papier- und Pappeherzeugung. Rücklaufquote: Altpapieraufkommen in Prozent des Papier- und Pappeverbrauchs. 1950 bis 1990 Westdeutschland, ab 1995 Deutschland.

Quellen: Verband Deutscher Papierfabriken; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Bei der Papierherstellung werden die nötigen Zellstofffasern aber nicht nur aus Altpapier gewonnen. Um eine ausreichende Qualität sicherstellen zu können, müssen zusätzlich frische Hölzer und frischer Zellstoff verarbeitet werden. Eine vollständige Substitution von Holz durch Altpapier ist nicht möglich. Trotzdem liegt der ökologische Vorteil der Altpapiernutzung darin, dass die Verwendung des Sekundärrohstoffs Holz einspart. Inwiefern dies auch ein betriebswirtschaftlicher Vorteil ist, hängt von der Preis- und Kostenrelation der äquivalenten Rohstoffmengen ab. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Altpapierpreis starken Schwankungen unterliegt und phasenweise auch negativ wird, da den Sammlern von Altpapier alternative Entsorgungskosten drohen (Baumgärtner/Winkler, 2000). Der Verkäufer zahlt also dem Käufer einen Preis für die Abnahme. Spätestens bei negativen Altpapierpreisen, wie dies in den neunziger Jahren vor allem bei Altpapier minderer Qualität mehrfach vorgekommen ist, lohnt sich die Substitution von Holz durch den angebotenen Sekundärrohstoff. Umgekehrt ist eine Substitution von Altpapier durch frische Fasern heute schon allein aufgrund des knappen Fasermarkts praktisch undenkbar.

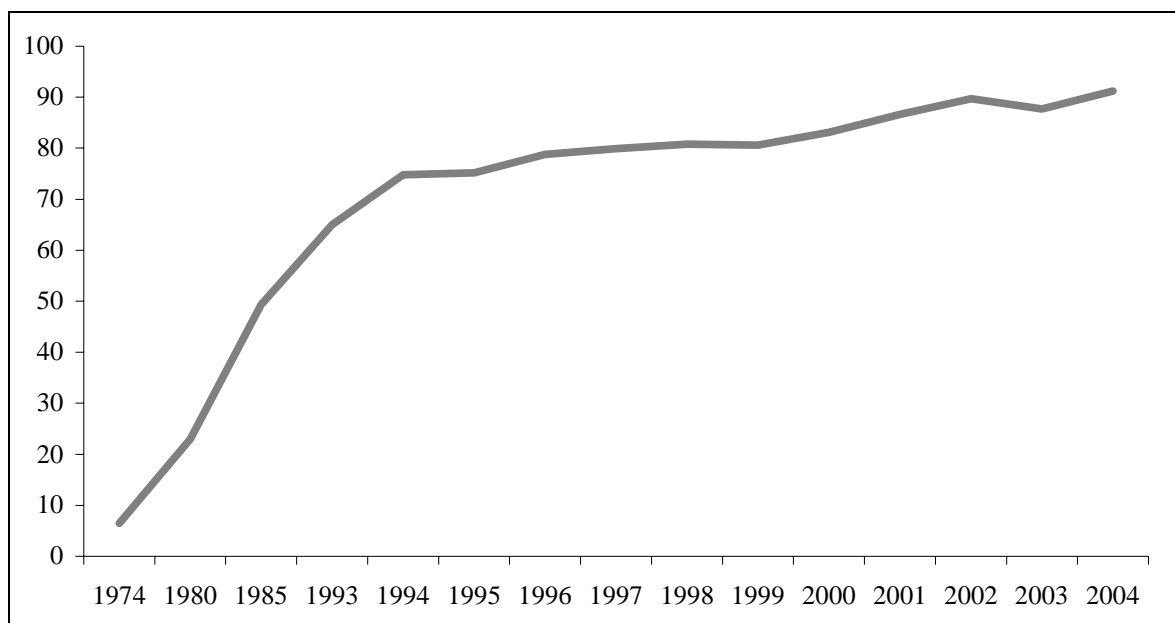
3. Glas

Die Nutzung von Altglas zur Glasproduktion hat seit Mitte der siebziger Jahre eine beispielhafte Entwicklung genommen. Heute ist Altglas der bedeutendste Rohstoff für die Glasherstellung. Die Sammlung von Altflaschen erfolgt in Deutschland flächendeckend. Durch den Einsatz von Altglas kann die Nutzung neuer Mineralien erheblich reduziert werden, ohne dass es zu einem nennenswerten Qualitätsverlust der Glasprodukte käme. Dazu hat auch die technische Entwicklung im Bereich der Sortieranlagen einen wichtigen Beitrag geleistet. Diese Maschinen können heute die angelieferten Scherben, die mit Hilfe der stationären Sammelbehälter zwar vorsortiert werden, aber durch anders farbiges Glas verunreinigt sind, praktisch sortenrein in die einzelnen Farbfractionen zerlegen. Besonders für die Herstellung von Weißglas ist eine solche sortenreine Bereitstellung unumgänglich, andere Farben verkraften Verunreinigungen besser.

Abbildung 5

Recyclingquote bei der Glasherstellung

Anteil von Altglas bei der Herstellung von Behälterglas in Deutschland in Prozent



Quellen: Gesellschaft für Glasrecycling und Abfallvermeidung; Institut der deutschen Wirtschaft Köln



Noch Mitte der siebziger Jahre spielte das Altglasrecycling in Deutschland nur eine untergeordnete Rolle (Abbildung 5). Die Altglasverwertung belief sich auf lediglich rund 200.000 Tonnen im Jahr, was weniger als 10 Prozent des Inlandsabsatzes von Behälterglas ausmachte. Nach der Einführung flächendeckender Sammelsysteme im Jahr 1974 stieg die Recyclingquote jedoch kontinuierlich an und lag im Jahr 2004 bei über 91 Prozent. Im Jahr 2005 gingen der Absatz sowie der absolute und der relative Altglaseinsatz beim Behälter-

glas in Deutschland deutlich wegen der verstärkten Konkurrenz durch andere Behältermaterialien, wie zum Beispiel PET-Flaschen, zurück. Der größte Anteil des eingesammelten Altglases sind Weißglas (48,1 Prozent) und Grünglas (31,7 Prozent). Braunglas spielt mit 9,2 Prozent eine kleinere Rolle. Im Produktionsprozess wurden im Jahr 2005 beim Behälterglas bei einem Absatz von 2,7 Millionen Tonnen rund 2,3 Millionen Tonnen Altglas eingesetzt. Neben dem Behälterglas spielen Flachglas mit einem Absatz von rund 300.000 Tonnen und andere Glasarten wie Bildröhrenglas nur eine relativ untergeordnete Rolle.

4. Verpackungen und Kunststoffe

Neben Glas und Papier sind vor allem Kunststoffe Ausgangsmaterialien für die Produktion von Verpackungen. Auch Weißblech und Aluminium spielen hier eine wichtige Rolle. Für Verpackungsabfälle, die mit dem „Grünen Punkt“ gekennzeichnet sind, gibt es eine gesonderte flächendeckende Entsorgung. Diese ist besonders für Metall-, Kunststoff- und Verbundverpackungen relevant, da für Glas und Papier separate Entsorgungssysteme vorliegen. Die im Haushalt von Restabfällen getrennten Verpackungen werden sortiert und so weit technisch möglich in die einzelnen Bestandteile zerlegt. Dabei hat der technische Fortschritt in den letzten Jahren zu einer deutlichen Verbesserung der Sortierleistungen geführt, so dass inzwischen auch sortenreine Kunststoffreste separiert und an Kunststoffhersteller verkauft werden können. Bei Kunststoffen sind drei Verwertungsmöglichkeiten zu unterscheiden (Verband Kunststoffherzeugende Industrie, 1998):

- Bei der werkstofflichen Verwertung werden so genannte Rezyklate gewonnen, die wieder als Kunststoffe eingesetzt werden. Wurden im Jahr 1994 die Kunststoffabfälle noch hälftig verwertet und hälftig beseitigt, lag der Verwertungsanteil im Jahr 2003 bei 58,4 Prozent (PlasticsEurope, 2004).
- Die rohstoffliche Verwertung dreht den Produktionsprozess ein Stück weit um, indem Kunststoffreste wieder in Raffinerieprodukte zurückverwandelt werden, welche in den Prozess der Herstellung neuer Kunststoffe eingebracht werden. Im Zeitraum 1994 bis 2003 konnte der Anteil der rohstofflichen Verwertung von 1,8 auf 10,0 Prozent gesteigert werden.
- Bei der energetischen Verwertung handelt es sich um eine Verbrennung unter Nutzung der dabei entstehenden Energie. Wurden im Jahr 1994 nur 3,6 Prozent der Kunststoffabfälle zur Energieerzeugung genutzt, waren es im Jahr 2003 bereits 14,7 Prozent.

5. Brennstoffe

Während zahlreiche Reststoffe wieder als Sekundärrohstoffe in den Produktionsprozess eingehen können, ist für andere Stoffe eine thermische Verwertung aus verschiedenen Gründen sinnvoller. Dies kann sowohl technische als auch wirtschaftliche Ursachen haben.

So lassen sich Reste aus der Hausmüllsammlung teilweise nicht oder nur unter unangemessenem großem technischem und wirtschaftlichem Aufwand sortieren und aufbereiten. Vielfach eignen sich Abfälle jedoch als Sekundärbrennstoffe. So können Haus- und Industrieabfälle, Altreifen oder auch tierische Fette verbrannt und zur Gewinnung von Strom und Wärme verwendet werden. Beispielsweise werden in der energieintensiven Zementindustrie in großem Umfang Altreifen als Brennmaterial verwendet, um die notwendige Prozesswärme zu erzeugen. Durch den Einsatz von Sekundärbrennstoffen können Primärbrennstoffe wie Öl, Gas oder Kohle eingespart werden. Allerdings liegt der Anteil des Primärenergieverbrauchs, der durch die Nutzung von Abfällen, Deponiegas und Abwärme gedeckt wird, in Deutschland bei unter 1 Prozent.

Wertschöpfungseffekt der Sekundärrohstoffe

Die ökonomische Bedeutung der Sekundärrohstoffe ergibt sich vor allem durch eine Kostenersparnis im Vergleich zur entsprechenden ausschließlich auf Primärmaterialien basierenden Produktion. Neben einer reinen Mengenbetrachtung, wobei der Anteil der Sekundärrohstoffe an der Produktion im Zeitablauf abgebildet wird, ist vor allem die wertmäßige Entwicklung des Einsatzes verschiedener Rohstoffe interessant. Aus kaufmännischer Sicht müssen den zu laufenden Preisen bewerteten Sekundärrohstoffen die vermiedenen Kosten für äquivalente Einsatzstoffe gegenübergestellt werden. Gesamtwirtschaftlich steht dabei die Frage im Mittelpunkt, inwieweit Importe von Primärrohstoffen durch inländische Wertschöpfung substituiert werden können. Aufgrund der Vielfalt der Qualitäten von Sekundärrohstoffen und der entsprechenden Heterogenität der Preise sowie der Komplexität der möglichen eingesparten äquivalenten Einsatzstoffe kann eine solche Abschätzung allenfalls eine Näherungslösung darstellen.

Als Bezugsgröße für gesamtwirtschaftliche Effekte wird gewöhnlich das BIP herangezogen. Da indirekte Effekte, beispielsweise für die öffentlichen Finanzen, hier nicht berücksichtigt werden, dürften die folgenden Berechnungen eher eine untere Schätzung der volkswirtschaftlichen Bedeutung eines stärkeren Sekundärrohstoffeinsatzes abgeben. Unter der Annahme, dass sich Steuern und Subventionen durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen nicht wesentlich verändern, kann zur Ermittlung des zusätzlichen volkswirtschaftlichen Effekts auf die Veränderung der Bruttowertschöpfung aller Wirtschaftsbereiche zurückgegriffen werden. Diese berechnet sich aus dem Wert der inländischen Produktion abzüglich der hierfür eingesetzten Vorleistungen. Bei Annahme einer konstanten Gesamtproduktion ergeben sich bei einem höheren Einsatz von Sekundärrohstoffen wesentliche Veränderungen auf der Seite der Vorleistungen: Vorleistungen, vor allem in Form von importierten Primärenergiegütern, werden durch inländische Wertschöpfung von Sekundärroh-

stoffen substituiert. Diese Substitution geht mit einer Erhöhung der inländischen Wertschöpfung und damit des BIP einher. Zugleich entfällt die vormalige Wertschöpfung, die bei der Verarbeitung von Primärrohstoffen und bei der Abfallentsorgung der nicht verwendeten Sekundärrohstoffe entstanden war.

Da die Primärrohstoffe weitgehend importiert werden müssen, stellt ihre Gewinnung – im Gegensatz zu den Sekundärrohstoffen – keine inländische Wertschöpfung dar. Somit können die zusätzliche Bruttowertschöpfung und das zusätzliche BIP bei der Verwendung von Sekundärrohstoffen als der Wert der vermiedenen Nutzung von Primärrohstoffen verstanden werden.

Da die Gewinnung der Sekundärrohstoffe teilweise innerbetrieblich erfolgt und nur begrenzt aussagefähige Statistiken über Mengen und Werte der Produktion von Sekundärrohstoffen und der vermiedenen Primärrohstoffe vorliegen, kann jede gesamtwirtschaftliche Bewertung nur einen Ausschnitt umfassen und insofern nur eine Annäherung sein. Für eine Schätzung des so beschriebenen volkswirtschaftlichen Wertschöpfungseffekts durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen werden die Produktion von Elektrostahl, Aluminium, Zink, Verpackungen und Brennstoff betrachtet. Altpapier findet hier keine Beachtung, da ein Verzicht auf Sekundärrohstoffe heute als unmöglich erachtet werden muss. Glas ist weitestgehend unter Verpackungen subsumiert. Dabei werden die eingesparten Importe von Primärrohstoffen und Energie berücksichtigt, wobei der bestehende deutsche Energiemix und die daraus resultierende Importquote an Energie zugrunde gelegt werden.

Den größten Wertschöpfungseffekt leisten Sekundärrohstoffe bei der Elektrostahlerzeugung (Tabelle 2). Allein hier werden nach den erheblichen Preissteigerungen im Jahr 2005 Importe in Höhe von 2,3 Milliarden Euro eingespart. Die Aluminiumherstellung folgt mit 700 Millionen Euro. Die Nutzung von Sekundärbrennstoffen und das Recycling von Verpackungen steuern weitere 340 Millionen Euro beziehungsweise 225 Millionen Euro bei. Insgesamt ist der Beitrag der eingesparten Energierohstoffe mit 2,2 Milliarden Euro noch bedeutender als der der Primärrohstoffe mit 1,4 Milliarden Euro. Zusammen führt der Einsatz von Sekundärrohstoffen in der hier getroffenen Auswahl zu einem volkswirtschaftlichen Wertschöpfungseffekt im Sinne von vermiedenen Importausgaben in Höhe von 3,7 Milliarden Euro. Diese zusätzliche Wertschöpfung geht mit einem direkten Beschäftigungseffekt von rund 60.000 Personen einher.

Tabelle 2

Wertschöpfungseffekt des Einsatzes von Sekundärrohstoffen

Zusätzliche Wertschöpfung in Deutschland im Jahr 2005 durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen und eingesparter Importe in Millionen Euro

	Primärrohstoff	Energie	Summe
Stahl	1.234	1.062	2.296
Aluminium	138	566	704
Brennstoffe	–	343	343
Verpackungen	–	225	225
Zink	70	25	95
Gesamt	1.442	2.221	3.663

Stahl: Energieeinsparungen aus der Produktion von Elektrostahl. Verpackungen: vom Dualen System Deutschland gesammelte Verpackungen, ohne Weißblech und Aluminium, Energie einschließlich Energieträger als Primärrohstoffe.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln



Angesichts der in den letzten Jahren deutlich gestiegenen Rohstoffpreise und der voraussichtlich auch weiterhin weltweit ansteigenden Rohstoffnachfrage stellt die Nutzung von Sekundärrohstoffen eine wichtige Alternative der Rohstoffversorgung dar. Dabei entsteht auch für die gesamte Volkswirtschaft ein nicht unerheblicher Nutzen. Dieser manifestiert sich im Verzicht auf den Import und die Nutzung von wertvollen Primärrohstoffen und der dadurch induzierten zusätzlichen Wertschöpfung am Standort Deutschland. Auch unter Umweltgesichtspunkten ist die verminderte Abfallmenge positiv zu bewerten. Neben der Verringerung der Klimagasemissionen durch die geringer werdenden Deponiemengen (Dehoust et al., 2005) stellt die Bereitstellung von Sekundärrohstoffen ein weiteres umweltpolitisches Standbein der Entsorgungswirtschaft dar.

Literatur

Bardt, Hubertus, 2005, Rohstoffreichtum – Fluch oder Segen?, in: IW-Trends, 32. Jg., Heft 1, S. 33–43

Baumgärtner, Stefan / Winkler, Ralph, 2000, Preisambivalenz von Sekundärrohstoffen – Eine Untersuchung des deutschen Altpapiermarktes 1985 – 2000, Discussion Paper, Nr. 340, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Universität Heidelberg

Bräuninger, Michael / Matthies, Klaus, 2005, Langfristige Entwicklungen auf dem Markt für Energierohstoffe, in: Wirtschaftsdienst, Nr. 8, S. 528–533

Clemens, Cornelia, 1999, Wege in die Kreislaufwirtschaft – Umsetzung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes, IW-Umwelt-Service Themen, Köln

Dehoust, Günter / Wiegmann, Kirsten / Fritsche, Uwe / Stahl, Hartmut / Jenseit, Wolfgang / Herold, Anke / Cames, Martin / Gebhardt, Peter, 2005, Statusbericht zum Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz und mögliche Potentiale, Berlin

Grefermann, Klaus, 1995, Altpapier: Ein weltweit wichtiger Sekundärrohstoff, ifo-Schnelldienst, Nr. 16, S. 18–24

Grefermann, Klaus / Halk, Karin / Knörndel, Klaus-Dieter, 1998, Die Recycling-Industrie in Deutschland, ifo studien zur industriewirtschaft, Nr. 58, München

Grund, Sabine, 2005, Zink-Recycling schont Umwelt, in: Umweltmagazin, Dezember, S. 28–29

Hoffmeyer, Peter / Wittmaier, Martin, 2004, Entsorgungswirtschaft liefert wertvolle Rohstoffe, in: Umweltmagazin, September, S. 18

Matthies, Klaus, 2005, Commodity Prices Recede from Record Highs, in: Intereconomics, November/Dezember, S. 361–364

PlasticsEurope, 2004, Produktions- und Verbrauchsdaten für Kunststoffe in Deutschland unter Einbeziehung der Verwertung 2003, Frankfurt am Main

Puls, Thomas, 2006, Alternative Antriebe und Kraftstoffe – Was bewegt das Auto von morgen?, IW-Analysen, Nr. 15, Köln

Verband Kunststoffherstellende Industrie, 1998, Kunststoff kann man wiederverwerten, Frankfurt am Main

The Economic Impact of Secondary Raw Materials

As the prices for basic commodities rise alternative supply sources become increasingly attractive. These include secondary raw materials extracted from industrial and household waste. Classical examples are used glass and rag paper fed into the production process. The utilization of raw materials enables commodity processing industries to cut costs and offset rising commodity prices. It also gives the waste management industry the chance to expand its market. From a macroeconomic perspective, the growing input of raw materials is equivalent to the substitution of basic commodities imports by domestic value added. The Cologne Institute for Economic Research estimates that the utilization of raw materials added 3.7 billion euro to GDP in 2005.