

Hendrik Biebeler

Steigerung der Materialeffizienz in Unternehmen

Bedingungen, Aktivitäten, Hemmnisse
und ihre Überwindung

Analysen

Forschungsberichte
aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Hendrik Biebeler

Steigerung der Materialeffizienz in Unternehmen

Bedingungen, Aktivitäten, Hemmnisse
und ihre Überwindung

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek.

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://www.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-602-14938-4 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-602-45556-0 (E-Book|PDF)

Das diesem Beitrag zugrunde liegende Forschungsvorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie des Umweltbundesamts durchgeführt und mit Bundesmitteln finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Herausgegeben vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Grafik: Dorothe Harren

© 2014 Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH

Postfach 10 18 63, 50458 Köln

Konrad-Adenauer-Ufer 21, 50668 Köln

Telefon: 0221 4981-452

Fax: 0221 4981-445

iwmedien@iwkoeln.de

www.iwmedien.de

Druck: Hundt Druck GmbH, Köln

Inhalt

1	Herausforderung Materialeffizienz	4
2	Zum Begriff der Materialeffizienz	11
3	Aktivitäten zur Steigerung der Materialeffizienz	16
4	Hypothesen über fördernde und hemmende Faktoren	23
5	Die Unternehmensbefragung	28
6	Auswertungen	31
6.1	Analyse der Materialeffizienzaktivitäten	31
6.2	Überprüfung der Hypothesen	49
6.3	Motive, Hemmnisse und Förderinstrumente	55
6.4	Branchenauswertungen	65
7	Schlussfolgerungen und Ausblick	77
	Anhang	80
	Literatur	82
	Kurzdarstellung / Abstract	87
	Der Autor	88

1

Herausforderung Materialeffizienz

Die Weltwirtschaft wächst im neuen Jahrtausend stärker als in den letzten Dekaden des 20. Jahrhunderts. Die größten Wachstumsimpulse gingen und gehen von den Schwellenländern aus, namentlich von Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika. Selbst in einigen afrikanischen Ländern ist es in jüngerer Zeit gelungen, über die äußerst geringen Wachstumsraten vergangener Jahrzehnte hinauszukommen. Viele Hundert Millionen Menschen konnten sich dabei aus größter Armut befreien und neue Perspektiven für sich und ihre Nachkommen erschließen. Für die Mehrheit bedeutet dies einen – immer noch sehr bescheidenen – Wohlstand mit einer besseren Versorgung mit Nahrungsmitteln, sauberem Trinkwasser und Wohnraum sowie einem Zugang zu einer medizinischen Grundversorgung, wenngleich Krankheit noch immer ein hohes persönliches und ökonomisches Risiko darstellt. Die wirtschaftlich führenden Schichten gewannen einen breiteren Handlungsspielraum, der ihnen mehr materiellen Wohlstand und mehr Mobilität ermöglicht.

Ob bescheidener Wohlstand in der Breite oder Reichtum an der Spitze der Bevölkerungen in den Schwellenländern und in weiten Teilen der westlichen Welt: Fast immer sind mit dem wirtschaftlichen Wachstum auch ein steigender Bedarf an Ressourcen und eine vermehrte Inanspruchnahme von Senken (Aufnahmekapazität der Erde) verbunden. Zudem wird zur Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen Energie benötigt, die überwiegend auf klimaschädigende Weise gewonnen wird. Auch macht sich die Wachstumsdynamik in den Schwellenländern besonders stark bemerkbar. Hinzu kommt das sich nur nach und nach verringernde Anwachsen der Weltbevölkerung: Derzeit steigt diese jährlich um über 86 Millionen Menschen (Stiftung Weltbevölkerung, 2014), ein Anstieg, der – zum Vergleich – die derzeitige Bevölkerungszahl der Bundesrepublik Deutschland leicht übertrifft. In der westlichen Welt waren dagegen durch Effizienzsteigerungen und Strukturwandel Entkoppelungstendenzen zwischen dem wirtschaftlichen Wohlstand und dem Ressourcenverbrauch zu beobachten. Zugleich war das wirtschaftliche Wachstum geringer als in den Schwellenländern und schwächt sich teilweise weiter ab.

Global ist die Zunahme des Ressourcenbedarfs ungebrochen; die Effizienzsteigerungen sind also nicht groß genug, um den mit dem Wirtschaftswachstum verbundenen Mehrbedarf zu kompensieren. Analysen mit dem Datensatz zum Projekt „GLOMETRA – The global metabolic transition“ (vgl. Kraus-

mann et al., 2009) zeigen, dass die weltweite Förderung von Erzen und Industriemineralien im Zeitraum 2000 bis 2009 um knapp 50 Prozent und die von den mengenmäßig bedeutenderen Baumineralien um knapp 60 Prozent zugenommen hat – und damit stärker als der Abbau fossiler Brennstoffe, der eine Steigerung von 30 Prozent aufweist (eigene Berechnungen mit dem Datensatz von Krausmann et al., 2011). Die Biomasse bleibt mit 14 Prozent Steigerung noch weiter unter den Vergleichswerten. Auch der Blick zurück bis zum Jahr 1900 zeigt ein stärkeres Wachstum beim Abbau von Erzen, Industrie- und Baumineralien als bei Energierohstoffen sowie ein noch geringeres Wachstum für die Biomasse. Letztere liegt seit dem Jahr 2000 jedoch weniger stark gegenüber den Vergleichswerten zurück. Dies verweist auf den vermehrten Einsatz von Biomasse in der energetischen und in der stofflichen Verwertung als nachwachsende Rohstoffe sowie auf den Mehrbedarf aufgrund einer erhöhten Nachfrage nach Fleisch.

Problematisch ist der zunehmende Ressourcenverbrauch in dreierlei Hinsicht: wegen der grundsätzlichen Endlichkeit der meisten Ressourcen, wegen steigender Förderkosten und damit steigender Rohstoffpreise und wegen der mit Rohstoffabbau und -verarbeitung verbundenen Umwelt- und sozialen Belastungen. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (2012, 106 f.) beschreibt die Situation anhand von zwei Entkopplungsschritten: der Entkopplung der Umweltfolgen von der Rohstoffgewinnung und der Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Rohstoffbedarf. Relativierend ist zu berücksichtigen, dass es weiterhin unbekannte Lagerstätten von Ressourcen gibt, der technische Fortschritt die Erschließung immer besser möglich macht und dass – politischer Wille und administrative Durchsetzungsfähigkeit vorausgesetzt – die mit dem Rohstoffabbau verbundenen, zumeist vorübergehenden Umweltbelastungen begrenzt werden können. Dies lässt sich jedenfalls für Deutschland belegen. Ferner sind steigende Rohstoffpreise auch wichtige Knappheitsindikatoren, wenn sie relative Knappheiten richtig widerspiegeln und nicht zuletzt Anlass geben für eine weitere Suche und Erschließungen von Lagerstätten. Wichtiger vielleicht ist noch, dass ein Ende der Ressourcen „Wissen“ und „Kreativität“ nicht in Sicht und auch wenig wahrscheinlich ist. Aussagen zur Wirkung von entlastenden Faktoren für die Reichweiten der unterschiedlichsten Rohstoffe sind deswegen stets mit großen Unsicherheiten verbunden. Es dürfte eine grundsätzliche Tendenz zur Unterschätzung der Reichweiten bestehen. Insgesamt sind Vorhersagen über die relative Stärke von verschärfenden wie von entlastenden Faktoren gerade deshalb kaum möglich, weil die be- und entlastenden Effekte und auch deren Spannbreiten sehr groß sein dürften.

Die Wünschbarkeit einer Verringerung des Materialeinsatzes beziehungsweise einer Erhöhung der Ressourcenproduktivität ist aus den oben genannten Gründen unbestritten. Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung setzte deshalb im Jahr 2002 das Ziel, bis 2020 die Energieproduktivität im Vergleich zu 1990 und die Rohstoffproduktivität im Vergleich zu 1994 zu verdoppeln (Bundesregierung, 2002, 93). Bei dieser Zielfestlegung wird die Rohstoffproduktivität bestimmt durch den Quotienten aus Bruttoinlandsprodukt und dem in Gewichtseinheiten erfassten direkten Materialeinsatz (DMI – Direct Material Input), und zwar ohne Wasser und ohne land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse. Hierzu sind Alternativen denkbar (Umweltbundesamt, 2012; Wuppertal Institut, 2013), die in Übersicht 1 wiedergegeben sind. Bei den Wertschöpfungsstufen lassen sich auch der ursprüngliche Rohstoffeinsatz (RMI – Raw Material Input) für die importierten Güter sowie sämtliche Materialbewegungen einschließlich des ungenutzten Abraums (Inputindikator TMR – Total Material Requirement) einbeziehen. Alle genannten Maße können jeweils um Exporte vermindert werden (DMC, RMC und TMC; MC – Material Consumption). Darüber hinaus ist festzulegen, welche Stoffe berücksichtigt werden sollen. Die Grenzen sind in der Nachhaltigkeitsstrategie vergleichsweise eng gezogen, enger als etwa im europäischen Kontext üblich (Eurostat, 2013, 1; Europäische Kommission, 2011, 2).

Was eine Verdopplung der Rohstoffproduktivität in der genannten Zeitspanne bedeutet, zeigt sich, wenn man auf die notwendige absolute Senkung des Materialeinsatzes in Abhängigkeit vom Wirtschaftswachstum schaut. Um das Rohstoffproduktivitätsziel zu erreichen, muss bei einem durchschnittlichen jährlichen Wirtschaftswachstum von 2 Prozent der absolute Materialeinsatz um etwas mehr als ein Sechstel sinken, bei einem Wirtschaftswachstum von 1,5 Prozent um gut ein Viertel und bei einem Wirtschaftswachstum von

Indikatoren des Rohstoffeinsatzes und -verbrauchs		
Systemgrenze	Materialeinsatz	Materialverbrauch
Materialnutzung im Inland	DMI – Direkter Materialeinsatz	DMC – Direkter Materialverbrauch
Materialnutzung im In- und Ausland in Rohstoffäquivalenten	RMI – Direkter und indirekter Materialeinsatz	RMC – Direkter und indirekter Materialverbrauch
Materialnutzung im In- und Ausland mit umfassenden ökologischen Rucksäcken (sämtliche Materialbewegungen auf allen Vorstufen)	TMR – Totaler Materialeinsatz	TMC – Totaler Materialverbrauch

Eigene Darstellung

1 Prozent um gut ein Drittel (eigene Berechnungen). Im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm ProgRes (Bundesregierung, 2012, 6) bestätigte die Bundesregierung das Ziel der Verdopplung der Rohstoffproduktivität. Dieses Ziel wird im Kontext einer langfristigen Orientierung am Faktor-vier-Postulat gesehen, das von der Möglichkeit einer Steigerung der Effizienz um den Faktor vier ausgeht (Weizsäcker et al., 1997). Anders als die Nachhaltigkeitsstrategie bezieht das Ressourceneffizienzprogramm beim Thema Material auch Energierohstoffe mit ein, jedenfalls soweit sie stofflich verwertet werden. Damit nähert sich die deutsche Politik der Diskussion in der Europäischen Union um ein „Ressourcenschonendes Europa“ (Europäische Kommission, 2011) an.

Mit der Arbeit der Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“ (Deutscher Bundestag, 2013) kam die Problematik der Bumerang- oder Rebound-Effekte intensiver in die politische Diskussion. Gemeint ist damit, dass Effizienzgewinne zum Teil – unter Umständen sogar zu mehr als 100 Prozent – wieder verloren gehen, weil die erreichten Ersparnisse neue Möglichkeiten der Mittelverwendung eröffnen, die neuen Ressourcenverbrauch mit sich bringen. Generell beruht der technische Fortschritt und mit ihm das Wirtschaftswachstum nicht zuletzt in der einen oder anderen Weise auf Effizienzverbesserungen. Die längste Tradition hat dies im Bereich der Arbeitsproduktivität, deren bemerkenswerte Steigerung zwar die in den Industrieländern zu beobachtende Verkürzung der Arbeitszeit erst ermöglicht hat, jedoch keineswegs Visionen eines arbeitsfreien Wohlstands hat Wirklichkeit werden lassen. Auch hier wirken also Rebound-Effekte.

Untersuchungen zum Ausmaß solcher Effekte liegen in größerer Zahl in Bezug auf die Energieeffizienz vor. Während der direkte Rebound-Effekt durch den Mehreinsatz einer produktiver und damit günstiger einsetzbaren Ressource (mit geringeren Umweltbelastungen) zumeist deutlich unter 50 Prozent liegt, wird diese Marke oftmals überschritten, wenn indirekte Rebound-Effekte aus den darüber hinausgehenden Wohlfahrtsgewinnen ebenfalls berücksichtigt werden (Madlener/Alcott, 2011; Santarius, 2012; Sorrell, 2007). Ein geringerer Kraftstoffverbrauch von Kraftwagen erleichtert ein erhöhtes Verkehrsaufkommen (direkter Rebound-Effekt). Da hierfür lediglich ein Teil der Ersparnisse aus dem gesunkenen Kraftstoffverbrauch benötigt wird, steht Geld für anderweitige Ausgaben zur Verfügung. Die erworbenen Leistungen implizieren aber auch ihrerseits den Verbrauch von Energie (indirekter Rebound-Effekt).

Offen ist, ob die Untersuchungen zur Stärke der Rebound-Effekte bei Energie auf Material übertragbar sind. Für die Materialeffizienz sind solche