

Biebeler, Hendrik

Research Report

Steigerung der Materialeffizienz in Unternehmen: Bedingungen, Aktivitäten, Hemmnisse und ihre Überwindung

IW-Analysen, No. 98

Provided in Cooperation with:

German Economic Institute (IW), Cologne

Suggested Citation: Biebeler, Hendrik (2014) : Steigerung der Materialeffizienz in Unternehmen: Bedingungen, Aktivitäten, Hemmnisse und ihre Überwindung, IW-Analysen, No. 98, ISBN 978-3-602-45556-0, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/181859>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

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		
		Übersicht 1
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

Untersuchungen deutlich schwieriger durchzuführen, da es keinen guten, einheitlichen Nenner für den Materialverbrauch – analog zu Joule, Steinkohle- oder Öleinheiten für den Energieverbrauch – gibt. Analysen zum Rebound-Effekt von Maßnahmen zur Effizienzerhöhung bei der Wassernutzung weisen auf hohe direkte und niedrige indirekte Rebound-Effekte hin. Madlener/Alcott (2011, 23) erklären dies mit der Möglichkeit lokaler Sättigungen gerade in der Landwirtschaft, weil die landwirtschaftlich nutzbare Fläche nicht leicht ausgedehnt werden kann. Weil Material ebenfalls – anders als Energie – Fläche und Raum benötigt und weil Material – wiederum im Gegensatz zu Energie – ganz oder weitgehend im Kreislauf genutzt werden kann, spricht einiges für einen verminderten Rebound-Effekt bei Material.

Rebound-Effekte verweisen darauf, dass eine Betrachtung der technischen und betriebswirtschaftlichen Potenziale keinen sicheren Schluss auf das Gesamtpotenzial erlaubt. Die oben genannten nationalen und internationalen Werte zur Ressourcenproduktivität sind aus dieser Perspektive betrachtet allerdings schon „Bruttoangaben“, da sie auf den Gesamtverbrauch rekurrieren. Die Diskussion um Rebound-Effekte unterstreicht jedoch die Wichtigkeit starker Verbesserungen bei der Materialeffizienz und eines Blicks auf die globale Dimension.

In die Betrachtung der Rebound-Effekte gehören jedoch auch gewünschte Substitutionseffekte: Gerade weil Effizienzgewinne ökonomische Vorteile ermöglichen und ökologische Entlastung versprechen, lässt sich die private wie die unternehmerische Leistungserbringung in die effizienteren Wege verschieben. Dies kann auch die Grenze zwischen Energie und Material überschreiten, etwa wenn eine Reinigung mit mehr oder aber mit weniger Reinigungsmittel, Wasser und Wärme erfolgen kann.

Die globale Perspektive offenbart, dass Effizienzbemühungen in den Industrieländern die Effekte des Wirtschaftswachstums auf den Verbrauch zwar oftmals neutralisieren können, sie jedoch nur selten – wie im deutschen Fall – übersteigen. In den stark wachsenden Schwellenländern gelingt dies durchgängig nicht, auch wenn eine dämpfende Wirkung auf die Verbrauchsentwicklung unterstellt werden kann. Werden die historische und die internationale Perspektive miteinander verknüpft, lässt sich aufzeigen, dass ein und dasselbe Wohlstandsniveau im Sinne des Human Development Index (Klugman et al., 2011; UNDP, 2013) im Zeitverlauf mit einem immer niedrigeren Energie- und Materialverbrauch und mit sinkenden zugehörigen Umweltbelastungen erzielt werden konnte – während die einzelnen Länder mehr oder weniger stark ihren Wohlstand erhöhten (Steinberger/Roberts, 2010). Jede

Verbesserung beruht jedoch stets auf Fortschritten, die durch die Aktivitäten von einzelnen Personen und Unternehmen erzielt werden.

Von 1994 bis 2012 verringerte sich in Deutschland der direkte Materialeinsatz um 14 Prozent. Dies bedeutet bei einem Wachstum des Bruttoinlandsprodukts von 27,6 Prozent eine Steigerung der Rohstoffproduktivität um 48,4 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2013e, 41). Daraus lässt sich für die genannte Zeitspanne eine jährliche Steigerung von durchschnittlich 2,2 Prozent ermitteln (eigene Berechnungen). Der letzte Jahresvergleich von 2011 auf 2012 zeigt eine Verbesserung von 3,4 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2013e, 41). Der genannte Wert von 2,2 Prozent für Deutschland liegt knapp über dem Vergleichswert für die ersten 15 Mitglieder der Europäischen Union für die Jahre 1975 bis 2000 von durchschnittlich 2 Prozent, der sich aus gut 20 Prozent pro Dekade (Fischer-Kowalski et al., 2007) ergibt. Für eine Verdopplung der Materialproduktivität binnen 26 Jahren würde allerdings eine jährliche Steigerung um 2,7 Prozent oder für die verbleibenden acht Jahre von 2013 bis 2020 eine um mehr als 5 Prozent pro Jahr benötigt.

Damit ist freilich unterstellt, dass eine Erhöhung der Materialproduktivität jedes Jahr aufs Neue möglich ist. Wo aber die Optimierung von Prozessen ausgereizt oder die Kreislaufführung eines Stoffs zu einem hohen Grad verwirklicht ist, müssen neue Herstellungsverfahren, neue Produkte, generelle neue Problemlösungen und neue Wohlstandsbilder Verbesserungsmöglichkeiten bei der Rohstoffproduktivität eröffnen. Es müsste sich also fortwährend die Art des Wachstums wandeln (Fücks, 2013, 117 ff.). Ein weiteres Element sind Änderungen in der internationalen Arbeitsteilung, die zu einer noch stärkeren Ausrichtung der führenden Volkswirtschaften auf höherwertige Produkte führen. Einen solchen Trend beschreibt eine neue Prognosestudie für die chemische Industrie bis zum Jahr 2030 (VCI, 2013, 22; 30).

Aber selbst das bislang erreichte Ergebnis lässt sich hinterfragen, weil der ursprüngliche Materialeinsatz importierter Halb- und Fertigwaren in den obigen Berechnungen nicht berücksichtigt wurde. Dies hat das Statistische Bundesamt für den Zeitraum 2000 bis 2008 modelliert. Bei einem moderaten Wirtschaftswachstum von insgesamt 10,4 Prozent konnte zunächst eine Verringerung des Materialeinsatzes um 2,3 Prozent registriert werden (Tabelle 1). Diese Minderung bleibt jedoch nicht erhalten, wenn man den Materialeinsatz in Rohstoffäquivalenten, also einschließlich der indirekten Importe, betrachtet; sie verwandelt sich dann in einen Mehreinsatz von 3,3 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2010, 11). Der Zuwachs der Rohstoffproduktivität verringert sich bei dieser Berechnung von 17,1 auf 6,9 Prozent

Materialeinsatz und Rohstoffproduktivität

Tabelle 1

von 2000 bis 2008 in verschiedenen Abgrenzungen

	2000	2008	Differenz	Veränderung	Veränderung der Rohstoff- produktivität
	in Millionen Tonnen			in Prozent	
Direkter Materialeinsatz (DMI)	1.726	1.687	-39	-2,3	17,1
Materialeinsatz in Rohstoff- äquivalenten (RMI)	4.047	4.181	134	3,3	6,9
Inländischer Materialverbrauch in Rohstoffäquivalenten (RMC)	2.247	1.832	-415	-18,5	35,5

Rohstoffproduktivität: Bruttoinlandsprodukt im Verhältnis zum jeweiligen Maß für den Rohstoffeinsatz; Veränderung des Bruttoinlandsprodukts von 2000 bis 2008: 10,4 Prozent.
Quellen: Statistisches Bundesamt, 2010; eigene Berechnungen

(Statistisches Bundesamt, 2010, 13). Die zusätzlich benötigte Transportenergie ist hierbei bereits eingerechnet.

Eine stärkere Integration in die Weltwirtschaft mit geringeren Fertigungstiefen bedeutet somit eine Verschlechterung beim Produktivitätsmaß Bruttoinlandsprodukt je Materialeinsatz in Rohstoffäquivalenten gegenüber dem Produktivitätsmaß, das allein den direkten Materialeinsatz als Basis nimmt. Der Export, das Gegenstück zum Import, bleibt bei dieser Betrachtung allerdings außen vor. Berücksichtigt man auch die direkten und die indirekten Exporte, bestimmt man also den inländischen Materialverbrauch, den RMC, ergibt sich für den Zeitraum 2000 bis 2008 eine Verringerung von 18,5 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2010, 14) und die Materialproduktivität des inländischen Verbrauchs verbessert sich um 35,5 Prozent (eigene Berechnungen). Dieser höhere Wert – selbst im Vergleich zum direkten Materialeinsatz – resultiert daraus, dass der ökologische Rucksack von Importgütern das Eigengewicht der Produkte um das Fünffache, derjenige von Exportgütern es jedoch um das Sechsfache übersteigt. Dieses Maß nimmt eine konsistentere und in Gerechtigkeitsdiskursen passendere Zuordnung von grenzüberschreitenden indirekten Materialströmen vor als das Produktivitätsmaß für den Materialeinsatz aus inländischer Entnahme sowie direktem und indirektem Import. Letzteres zeigt hingegen deutlicher, auf welcher materiellen Basis Deutschland bei Produktion und Konsum beruht und wie stark das Land deshalb an eine direkte und indirekte Versorgung mit Rohstoffen gebunden ist.

Ein Vergleich der Produktivität verschiedener Ressourcennutzungen für den Zeitraum 2000 bis 2012 zeigt übrigens, dass sich die Materialproduktivität stark verbessert hat (Statistisches Bundesamt, 2013e, 28). Mit durch-

schnittlich 1,8 Prozent pro Jahr überflügelt sie die Produktivitätssteigerung beim Primärenergieeinsatz von 1,5 Prozent und die Verringerung der Treibhausgase von 1,3 Prozent. Allein die Fortschritte im Wasserbereich liegen mit 2,6 Prozent deutlich höher. Die Arbeitsproduktivität wuchs im genannten Zeitraum übrigens nur um 1,1 Prozent pro Jahr, die Produktivität der Siedlungs- und Verkehrsfläche lediglich um 0,4 Prozent, womit Letztere trotz bemerkenswerter Fortschritte bei der Rückführung der Neuinanspruchnahme von Flächen in jüngerer Zeit (Statistisches Bundesamt, 2013e, 27) ein sehr hartnäckiges Problem bleibt.

Die vorliegende Analyse betrachtet zunächst verschiedene Wege zur Steigerung der Materialeffizienz (Kapitel 2). Im Anschluss wird ein Materialeffizienzaktivitätsindex mit seinen Elementen vorgestellt (Kapitel 3). In Kapitel 4 werden Hypothesen in Bezug darauf formuliert, welche Unternehmensmerkmale Effizienzaktivitäten begünstigen. Die hierzu durchgeführte Unternehmensbefragung wird in Kapitel 5 beschrieben. Die mit ihrer Hilfe möglichen Auswertungen zum Index, zu den Hypothesen, zu Motiven und Hemmnissen sowie zu den Effizienzaktivitäten in ausgewählten Branchen stellt Kapitel 6 dar. Kapitel 7 fasst die Befunde zusammen und nennt Schlussfolgerungen für die Politik und für Multiplikatoren.

2

Zum Begriff der Materialeffizienz

Ökonomische Lehr- und Wörterbücher bestimmen den Begriff „Effizienz“ als die Erzeugung eines vorgegebenen Outputs durch einen minimalen Input oder als die Erzeugung eines maximalen Outputs durch einen vorgegebenen Input. Wird Effizienz, wie gemeinhin üblich, als graduierbares Merkmal verstanden, kann sie ähnlich wie die Produktivität als Output je Input definiert werden, wobei eine Darstellung in monetären Größen möglich, aber nicht zwingend ist. Allgemeiner formuliert geht es um das „Verhältnis eines bestimmten Nutzens oder Ergebnisses zum dafür nötigen Aufwand“ (Umweltbundesamt, 2012, 7). Unter Aufwand wird hierbei aber nicht nur der Materialeinsatz verstanden, wie dies bei der Produktivität der Fall ist, sondern es werden auch die Eingriffe in die Natur hinzugerechnet. Das VDI Zentrum Ressourceneffizienz spricht von „technisch-wirtschaftlichem Aufwand“ einerseits und „umweltbezogenem Aufwand“ andererseits (VDI ZRE, o. J.).

Gerade aus dem Blickwinkel der Nutzung natürlicher Ressourcen lässt sich in der verallgemeinerten Fassung des Begriffs „Effizienz“ der Rückgriff auf Sekundärrohstoffe (Recyclingmaterialien, Reststoffe aus eigener oder fremder Produktion) einbeziehen. Werden diese im eigenen Produktionsprozess eingesetzt, kann von einer Erhöhung der Effizienz gesprochen werden, ebenso bei einer Verwertung von Reststoffen aus der eigenen Produktion in einem fremden Produktionsprozess. Denn nicht verwertete Abfälle sind Hinweise auf technische Ineffizienzen. Eine Doppelanrechnung ist jedoch zu vermeiden und die zusätzlichen Anstrengungen für Transport und Recycling sind einzubeziehen.

Auf welchen Wegen aber gelangt man zu Effizienz und welche Formen kann diese annehmen? Im Folgenden werden einige Typen beschrieben, die aufzeigen, wie unterschiedlich die Aspekte der Effizienz sind. Erläutert werden diese Aspekte für zwei verschiedene Bereiche: für Produktionsprozesse und für die Transportlogistik. Diese Bereiche eignen sich für die Typologie besonders gut, weil sich dort für jeden Ansatzpunkt zur Effizienzsteigerung Beispiele finden lassen. Bei einer typischen Branche aus dem Dienstleistungsbereich fiel dies schwerer. Weitere Verfeinerungen bei den Effizienzaspekten, wie sie beispielsweise Schmidt/Schneider (2010, 159 f.) für vier Teilbereiche der Fertigung beschreiben (Bearbeitungsprozesse, Arbeitsplatzgestaltung, Werkzeuge und Reinigung), sind selbstverständlich möglich. Zusätzliche Untergliederungen gibt es in Bezug auf die Konstruktion, die Fabrikorganisation und die Logistik (Kaltschew et al., 2013, 251 f.; Schmidt/Schneider, 2010, 159 f.). Sehr fein gegliedert würde eine Unterteilung, wenn man zudem konkrete technische Lösungen berücksichtigte.

Ein wichtiger Ansatzpunkt für mehr Effizienz und gleichzeitig für die Qualitätssicherung ist das Vermeiden von Fehlern, also das Vermeiden von Ausschuss in der Produktion sowie von falschen Lieferungen in der Logistik (etwa durch defekte Produkte oder dadurch, dass ein Auftrag falsch bearbeitet oder ein falsches Fahrziel angesteuert wurde). Weitere Ineffizienzen in der Produktion bestehen in falschen Prozessreihenfolgen bei der Bearbeitung sowie in Doppelbearbeitung, was bei der Logistik Um- und Rundwegen entspricht (Übersicht 2).

In der Produktion ist unter anderem auf Reste, Leerläufe, Unterauslastung und Unterbeschäftigung zu achten, also auf das Vermeiden von Verschnitt und von Maschinenlauf ohne Bestückung sowie auf die Verbesserung der Maschinenauslastung. In der Logistik sollten etwa Teilfüllungen und Leerfahrten unterbleiben.

Ansatzpunkte für mehr Effizienz

Übersicht 2

Ansatzpunkt	Beispiel aus der Produktion	Beispiel aus der Logistik
Vermeiden von Fehlern	Vermeiden von Ausschuss	Vermeiden von falschen Lieferungen und von Beschädigungen
Vermeiden einer falschen Auftragsbearbeitung	Vermeiden von Fehlproduktion und Nacharbeit, um Fehler zu korrigieren	Vermeiden des Ansteuerns falscher Fahrtziele
Vermeiden einer falschen Reihenfolge	Vermeiden einer falschen Prozessreihenfolge bei der Bearbeitung	Vermeiden von Um- und Rundwegen
Vermeiden von Doppelarbeit	Vermeiden von Doppelbearbeitung	Vermeiden eines doppelten Anfahrens desselben Ziels
Vermeiden von schlechter Ausnutzung	Vermeiden von Verschnitt	Vermeiden von schlechter Platzausnutzung
Vermeiden von Unterauslastung und Leerlauf	Verbesserung der Maschinenauslastung und Vermeiden von Maschinenlauf ohne Bestückung	Vermeiden von Teilladungen und von Leerfahrten
Vermeiden von Unterbeschäftigung	Vermeiden von Maschinenstillstand	Vermeiden von Wartezeiten
Antizipative Verringerung von Suchkosten	Gut geführtes Eingangs-, Werkzeug- und Ausgangslager	Programmierung des Navigators
Einsatz effizienter Arbeitsgeräte	Einsatz effizienter Maschinen	Einsatz effizienter Transportfahrzeuge
Doppelnutzung („zwei Fliegen mit einer Klappe“)	Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung	Kombinierte Personen- und Güterbeförderung
Mehrfachnutzung/Kreislaufprinzip	Kreislaufführung von Stoffen	Mehrfachnutzung von Transportverpackungen
Ausrichtung der Aufträge auf effizient zu erledigende Aufgaben	Beschränkung des Sortiments auf effiziente Produkte oder Entwickeln eines neuen Produktdesigns	Beschränkung der Lieferungen auf effizient erreichbare Kunden
Neudefinition des Geschäfts	Vermietung oder andere Dienstleistung statt Produktverkauf	Nutzung von Telekommunikation statt Lieferung per Post

Eigene Darstellung

Effizienzgewinne gibt es auch durch die antizipative Verringerung von Suchkosten. In der Produktion bedeutet dies ein gut geführtes Eingangs-, Werkzeug- und Ausgangslager, in der Logistik die Programmierung eines Navigators oder allgemeiner die Bereithaltung guter Streckeninformationen. Das Thema Effizienz betrifft ferner die genutzten Arbeitsgeräte, etwa Maschinen und Transportfahrzeuge.

In manchen Fällen lassen sich in einem Vorgang zwei unterschiedliche Produkte erstellen, also Mehrfachnutzungen erzielen. Beispiele sind die

Kraft-Wärme-Kopplung bei der Energieumwandlung und die Postkutsche, die in der Vergangenheit häufig Post und Reisende beförderte, was sich heute – freilich in motorisierter Form – auch noch finden lässt. Nacheinander vollzogen, können Mehrfachnutzungen ebenfalls die Effizienz erhöhen, etwa durch Kreislaufführung von Stoffen und die Wiederverwendung von Transportverpackungen.

In puncto Effizienzsteigerung kann man auch über den Betrieb und das eigene Geschäftsmodell hinausschauen. Dies beginnt bei der Mehrfachnutzung durch den Einsatz recycelter Materials und setzt sich fort beim Produktdesign sowie bei der Auswahl der Lieferanten und noch weiter bei Formen der Leistungserbringung, die teilweise auf ganz anderen Wegen funktionale Äquivalente schaffen können. Beispiele sind die Vermietung anstelle des Verkaufs und das Angebot der Informationsübermittlung per Telekommunikation und Internet anstelle des Postwegs. Dieses erweiterte Verständnis von Effizienz geht also über das Verhältnis der Ausbringungsmenge eines Gutes je Einsatz bestimmter Ressourcen hinaus und öffnet die Perspektive auf den erzielbaren Nutzen im Verhältnis zum Aufwand.

Zur Steigerung der Materialeffizienz stehen grundsätzlich drei Wege zur Verfügung:

- sparsamerer Einsatz (Effizienz im engeren Sinne),
- Kreislaufführung (Recycling) und
- Substitution.

Der erste Weg, der sparsamere Einsatz von Materialien, bezeichnet die gewöhnliche Sicht der Wirtschaftswissenschaften auf das Thema Effizienz, nämlich einen festen Output mit einem Minimum an Input zu erzeugen – wobei Output in einem allgemeinen Sinne nicht nur ein Produkt meinen kann, sondern auch die Lösung einer Aufgabe oder die Befriedigung eines Bedürfnisses. Da Unternehmen für die Erstellung dieses Outputs fast immer mehrere Materialien benötigen, ist gegebenenfalls eine Gewichtung der Materialverbräuche notwendig, um das Ausmaß einer Effizienzsteigerung festzustellen oder Entscheidungen zwischen mehreren Maßnahmen zu treffen. Neben der betriebswirtschaftlich naheliegenden kostenmäßigen Gewichtung sind Gewichtungen bezüglich der Umweltauswirkungen möglich, aber auch bezüglich der Imageeffekte und der Abhängigkeiten von Zulieferern.

Der zweite Weg zur Verringerung des Materialeinsatzes ist die Kreislaufführung. Bei interner Kreislaufführung lässt sich der Bezug von Material begrenzen, beispielsweise von Gießereisanden, wenn diese gereinigt wieder in den Prozess eingebracht werden. Kreislaufführung ist jedoch auch beim

Bezug von recyceltem Material möglich, etwa von Zellstoff aus Altpapier in der Papierindustrie. Für Recyclingprozesse (etwa bei den Reinigungsstufen) werden in aller Regel weitere Materialien benötigt. Eine starke Nutzung dieses Wegs ist charakteristisch in Ländern mit einem hohen Industrieanteil und einer vergleichsweise geringen eigenen Rohstoffförderung (Goldmann et al., 2013, 116).

Der dritte Weg – die Materialsubstitution – ist bei der Steigerung der Effizienz ebenfalls von großer Bedeutung, auch wenn es sich hierbei nicht immer um eine Verringerung der eingesetzten Menge handelt. Aus einer rein betriebswirtschaftlichen Perspektive ermöglicht dieser Weg den Ersatz teurer durch weniger teure Materialien. Selbstverständlich kommen weitere Kriterien wie die Lebensdauer, die Verarbeitungs- und Umwelteigenschaften sowie die Recycelbarkeit hinzu. In sehr vielen Fällen stehen Materialien nicht allein aus der Effizienzperspektive miteinander im Wettbewerb.

Bei allen drei genannten Wegen schließen die tatsächlichen Abwägungen nicht nur materialbezogene Aspekte ein, sondern auch Aspekte wie einen Mehr- oder Minderbedarf an Energie, eine Verkomplizierung oder Vereinfachung von Fertigungs- und Demontageprozessen, ein Mehr- oder Minderbedarf an Personal mit unterschiedlichem Qualifizierungsniveau sowie Investitionen beispielsweise in Maschinen und Weiterbildung. Hinzu kommen Veränderungen auf der Beschaffungsseite (vor allem in Form einer Auswahl neuer Lieferanten) und auf der Seite des Absatzes, da Kunden von Produkten mit neuen Eigenschaften erst überzeugt werden müssen.

Nicht betrachtet werden im Folgenden Strategien der Suffizienz, also des Verzichts (Fischer/Grießhammer, 2013). Ihr Hauptadressat ist der Endverbraucher, nicht das Unternehmen, welches in der vorliegenden Analyse im Zentrum der Untersuchungen steht. Es soll geprüft werden, wie Unternehmen Lösungen einsetzen, die einen geringeren Materialeinsatz mit sich bringen. Dies schließt Einsparungen auf vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette sowie beim Materialverbrauch des Endabnehmers ein. Die Frage des Verzichts selbst wird jedoch nicht adressiert. Zwei Klassiker der Forschung zur Ressourceneffizienz werden ebenfalls außen vor gelassen, da sie bereits vielfältig erforscht und beschrieben wurden: Energie und Wasser. Das Untersuchungsobjekt der vorliegenden Analyse ist also das Material, auch das in Vorprodukten enthaltene.

3

Aktivitäten zur Steigerung der Materialeffizienz

Um für die Materialeffizienzsteigerungen in Unternehmen Aktivitäten, Motive, Bedingungen sowie Hemmnisse und deren Überwindung analysieren zu können, müssen die entsprechenden Aktivitäten der Betriebe erfasst werden. Naheliegender wäre es, Veränderungen der Materialeffizienz in Ersparnis pro Umsatz oder in Mengeneinheit Input je Mengeneinheit Output zu bestimmen und diese Veränderungen gegebenenfalls ins Verhältnis zur Investitionshöhe zu setzen (Behrendt/Erdmann, 2010, 6 f.). Ein solches Vorgehen bildet Änderungen in der Materialauswahl – beispielsweise den Wechsel zu Materialien mit geringerem Gewicht und höheren spezifischen Kosten – jedoch nur schlecht ab (Techert, 2012, 116 ff.). Und es berücksichtigt außerdem nicht oder nicht angemessen die verschiedenen hohen Potenziale von Unternehmen unterschiedlicher Größe und Geschäftsfelder und auch nicht den schon erreichten Stand aufgrund von Aktivitäten in der Vergangenheit. Ebenfalls außen vor blieben die Konsequenzen für Lieferanten und Kunden, also für die Wertschöpfungskette. Hierzu würde eine wesentlich aufwendigere Erfassung benötigt.

Aus diesen Gründen wird hier ein alternatives Vorgehen gewählt und ein breites Spektrum an Aktivitäten zur Steigerung der Materialeffizienz erhoben. Daraus wird in einem weiteren Schritt ein Materialeffizienzaktivitätsindex, kurz MEAX, konstruiert, der im Folgenden beschrieben wird.

Die Aktivitäten zur Steigerung der Materialeffizienz sollen dabei möglichst breit erfasst werden. Deshalb werden Indikatoren aus den folgenden vier Bereichen ausgewählt, die bei allgemeinen Vorbedingungen beginnen und bei konkreten Umsetzungsbeispielen enden:

- der Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen (im Vergleich zum Stellenwert des Themas Effizienz bei anderen Kostenträgern) als grundsätzlich begünstigender Hintergrund,
- allgemeine betriebliche Rahmenbedingungen wie Weiterbildung, ein Ideenmanagement oder Umweltmanagementsysteme,
- spezielle Rahmenbedingungen wie die Messung des Materialverbrauchs oder die Untersuchung von Effizienzpotenzialen, die Ansatzpunkte zur Steigerung der Materialeffizienz aufzeigen, und
- die tatsächliche Durchführung von Maßnahmen, also die Ausschöpfung der Potenziale im Unternehmen.

Das Ausmaß der Aktivitäten in diesen vier Bereichen wird jeweils durch mehrere, möglichst repräsentative Indikatoren aus einem denkbaren Indikatorenuniversum erfasst (Guttman, 1950; Schnell et al., 2008, 133 f.). Dies hilft, Messfehler zu verringern. Zudem wird so ein Ausgleich zwischen unterschiedlichen Aktivitätsgraden bei einzelnen Ansatzpunkten und Herangehensweisen möglich – beispielsweise wenn ein Unternehmen einseitig auf das Vermeiden von Ausschuss setzt, dem Eingangslager jedoch eine sehr geringe Aufmerksamkeit schenkt. Eine Beschränkung auf nur einen Indikator für jeden Bereich würde zu verzerrten Ergebnissen führen. Die gewählten Indikatoren beschreiben die wesentlichen Aktivitäten und stellen Näherungen für die gesamten Tätigkeiten zur Verbesserung der Materialeffizienz in Unternehmen dar. Für die vier genannten Bereiche wird jeweils ein Teilindex des Gesamtindex berechnet und in der weiteren Untersuchung jeweils mitbetrachtet. Die einzelnen Indikatoren werden – vor allem im Hinblick auf die Umsetzung – noch einmal eigens thematisiert.

Konstruiert wird ein Index, der im Maximum 100 Punkte erreicht. Das Minimum von 0 Punkten erhält, wer keine einzige der hier betrachteten Aktivitäten durchführt. Der Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen weist eine deutlich geringere interne Differenzierung auf als die anderen Teilindizes und kann deshalb als Einzelindikator erfasst werden. Auf ihn sollen daher nur 10 Punkte entfallen, auf die übrigen drei Teilindizes – allgemeine Rahmenbedingungen, Messung und Umsetzung – jeweils 30 Punkte (Übersicht 3). Eine Gleichverteilung der Punkte bei diesen drei Teilindizes wird gewählt, weil es zunächst gilt, Aktivitäten zur Steigerung der Materialeffizienz generell zu berücksichtigen und keine Klasse von Aktivitäten zu bevorzugen. Gleichgewichtigungen werden bei Befragungen immer dann gewählt, wenn vonseiten der zugrunde liegenden Theorie keine Abweichung von diesem Gewichtungsmuster nahegelegt wird. Eine Gleichgewichtung wird auch im Rahmen von Ökobilanzen (Klöpffer/Grahl, 2009) und im Kern auch beim Nachhaltigkeitskonzept der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen verwendet (DGNB, 2014). Selbstverständlich verdient die tatsächliche Durchführung von Maßnahmen eine besondere Aufmerksamkeit. Dies wird hier jedoch zum Anlass dafür genommen, Korrelate dieses Teilindex gesondert zu betrachten, und nicht dafür, diese einzelne Dimension innerhalb des Index herauszustellen. Mit den erhobenen Daten ist es gleichwohl möglich, auch andere Indizes zu erstellen. Diese lassen sich beispielsweise in Bezug zur Rangfolge der Branchen im Index oder in Bezug zu den zugrunde liegenden Motiven testen. Dies hilft, das Verständnis der gewählten Indexkonstruktion nochmals zu verbessern.

Konstruktion des Materialeffizienzaktivitätsindex MEAX

Übersicht: 3

Index	Maximale Punkte	Bewertung im Einzelnen	Übersicht: 3								
Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen			spielt praktische keine Rolle	deutlich weniger wichtig	etwas weniger wichtig	gleich wichtig	eher etwas wichtiger	deutlich wichtiger			
	10	Ausprägung	0	2	4	6	8	10			
		Punkte									
Allgemeine Rahmenbedingungen	30	Vorschlagswesen/Ideemanagement	Ausprägung Punkte	nein			ja				
		Qualitätsmanagement	Ausprägung Punkte	0			ja				
		Umweltmanagementsystem	Ausprägung Punkte	nein			ja				
		Integriertes Managementsystem	Ausprägung Punkte	0			ja				
		Informationsangebote/Weiterbildungen werden genutzt	Ausprägung Punkte	nicht	eher nicht	teils, teils		eher ja	voll und ganz		
		Kenntnisse über Materialien und materialverbrauchende Geräte	Ausprägung Punkte	0	1,25	2,5		3,75	5		
		Messung	30	Erfassung des Materialverbrauchs	Ausprägung Punkte	nein	mengenmäßig	wertmäßig		beides	
					Ausprägung Punkte	0	3		3	6	
				Messmethoden	Ausprägung Punkte	keine		einfache Messzahlen		komplexe Methoden	
					Ausprägung Punkte	0		4		8	
Umsetzung	30	Erfassung des Eingangslagers	Ausprägung Punkte	nein			ja				
			Ausprägung Punkte	0			4				
		Untersuchung von Einsparpotenzialen	Ausprägung Punkte	nein		geplant		ja			
			Ausprägung Punkte	0		6		12			
		Maßnahmen (zwölf Ansätze zur Steigerung der Materialeffizienz)	Ausprägung Punkte pro Maßnahme	nicht umgesetzt		etwas umgesetzt		stark umgesetzt			
Effizienzgrenze erreicht	Ausprägung Punkte	0		1		2					
Gesamtindex	100	Ausprägung Punkte	nein				ja				
Eigene Darstellung			0				6				

Die allgemeinen Rahmenbedingungen beschreiben das betriebliche Umfeld, in dem Materialeffizienzmaßnahmen erdacht, geplant, durchgeführt und überprüft werden. Die Studie von Erhardt/Pastewski (2010, 20) dämpft die Erwartungen hinsichtlich des Einflusses von Umweltmanagementabteilungen, die weniger als ein Drittel der Ideen zur Steigerung der Ressourceneffizienz einbrächten, wohingegen alle übrigen Ideen von der Geschäftsführung stammen; jedoch könnten ein Umweltmanagementsystem oder ein integriertes Managementsystem die Geschäftsführung unterstützen und die Präsenz von Umweltthemen fördern. Die Evaluierung des zertifizierten europäischen Umweltmanagementsystems EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) ergibt zudem, dass es stärker zur Einsparung von Energie als von Material genutzt wird (Umweltbundesamt, 2013, 26). Hingegen verweist eine bayerische Studie auf eine starke positive Wirkung von EMAS auf das Abfallaufkommen (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2006, 23), was eine Verminderung des Ressourceneinsatzes implizieren dürfte.

Die sechs Indikatoren, die für den Teilindex der allgemeinen betrieblichen Rahmenbedingungen ausgewählt werden, sind:

- betriebliches Vorschlagswesen,
- Qualitätsmanagement,
- Umweltmanagementsystem,
- integriertes Managementsystem,
- Nutzung von Informationsangeboten/Weiterbildungen und
- Kenntnisse über Materialien und materialverbrauchende Geräte.

Diese sechs Indikatoren gehen gleichgewichtet mit jeweils 5 Punkten in den Teilindex ein. Das heißt beispielsweise, dass ein Unternehmen 5 Punkte erhält, wenn es über ein betriebliches Vorschlagswesen/Ideenmanagement verfügt, und 0 Punkte, wenn es kein solches hat. Beim Grad der Nutzung von Informationsangeboten und dem Grad der Kenntnisse, die jeweils durch eine fünfstufige Skala erfasst werden, erfolgt die Verteilung der Punkte linear von 0 bis zum Maximum von 5 Punkten.

Spezifischere betriebliche Voraussetzungen werden durch die Messung des Materialverbrauchs, die Bildung von Kennzahlen und die Untersuchung von Einsparpotenzialen geschaffen. Weitere Aspekte sind die Erfassung des Ausschusses und des Abfalls. Im Einzelnen werden erhoben:

- die Erfassung des Materialverbrauchs (mengenmäßig, wertmäßig oder beides),
- die Messmethoden (einfache Messzahlen oder komplexe Methoden),
- die Erfassung des Eingangslagers (nein oder ja) und

- die Untersuchung von Einsparpotenzialen (nein, geplant oder abgeschlossen).

Im Gegensatz zur Verbrauchsmessung bezieht sich die Erfassung des Eingangslagers auf das Management des Materialbestands. Die Untersuchung der Einsparpotenziale – etwa der Hotspots, also der Vorgänge mit dem höchsten Materialverbrauch oder den höchsten Materialkosten – ergänzt die Messung, indem sie das Augenmerk direkt auf die konkret möglichen Einsparungen richtet.

Die einzelnen Merkmale des Teilindex Messung sind von unterschiedlich großer Bedeutung und werden deshalb auch unterschiedlich gewichtet: Die Erfassung des Materialverbrauchs wird mit 6 Punkten bewertet, wenn sie sowohl mengenmäßig (Volumen oder Gewicht) als auch wertmäßig durchgeführt wird, bei nur einer der beiden Formen gibt es 3 Punkte. Im Hinblick auf die Messmethoden werden für die Bildung von einfachen Kennzahlen wie Verschnitt- und Ausschussquote 4 Punkte vergeben und für aufwendige Methoden wie die Stoffstromanalyse volle 8 Punkte. Für die Erfassung des Eingangslagers gibt es 4 Punkte. Die Untersuchung der Einsparpotenziale wird mit 6 Punkten bewertet, falls die Untersuchung lediglich geplant wurde, und mit 12 Punkten, wenn sie durchgeführt worden ist.

Die Umsetzung von Maßnahmen stellt den letzten Schritt bei den betrieblichen Materialeffizienzaktivitäten dar. Als Indikatoren dienen:

- die Durchführung bei zwölf ausgewählten Einzelansätzen von Maßnahmen und
- das Erreichen der wirtschaftlichen Effizienzgrenze der Maßnahmen im Allgemeinen.

Die Frage nach der wirtschaftlichen Effizienzgrenze der Maßnahmen ist anspruchsvoll und folglich mit großen Validitätsproblemen verbunden. Zumindest muss von einer internen und damit sehr subjektiven Bestimmung der für das Unternehmen infrage kommenden oder machbaren Maßnahmen ausgegangen werden. Möglicherweise wird die Aussage, ob bei einer Maßnahme die Effizienzgrenze erreicht ist, von den befragten Unternehmen eher etwas zu schnell bejaht. Auch aus diesem Grund ist es sinnvoll, die Antwort auf diese Frage nicht als einzigen Indikator für die Durchführung von Maßnahmen zu verwenden.

Das Erreichen der wirtschaftlichen Effizienzgrenze bei Maßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz ist indes ein sehr wichtiger Indikator. Er wird deshalb mit 6 Punkten gewertet. Für die Liste mit den zwölf Ansätzen werden insgesamt maximal 24 Punkte vergeben. Dabei gibt es jeweils 1 Punkt, wenn

ein Ansatz „etwas“ genutzt wird, und 2 Punkte, wenn er „stark“ genutzt wird. Ein Unternehmen, das nur geringe Einsparpotenziale hat, also zur Steigerung der volkswirtschaftlichen Materialeffizienz wenig beitragen kann, hat beim Teilindex Umsetzung nicht die Möglichkeit, volle 30 Punkte zu erzielen.

Es ist ebenfalls interessant zu messen, wie viel vom Relevanten oder Machbaren von Unternehmen angegangen wird. Dies ist eine Fortführung des Gedankens, welcher der Frage nach der wirtschaftlichen Effizienzgrenze zugrunde liegt. Hierfür wird eine Alternative zum Gesamtwert für die Nutzung der zwölf Einzelansätze, wie er oben beschrieben wurde, berechnet. Dabei wird die Angabe der Befragten, ob der jeweilige Ansatz für sie relevant ist, als Gewichtungswert verwendet, genauer als Kehrwert. Jemand, der beispielsweise nur drei der zwölf Ansätze als relevant ansieht, kann die volle Punktzahl erreichen, wenn diese drei Ansätze im Unternehmen stark verfolgt werden. Unklar ist nur, wie Betriebe einzuordnen sind, denen kein Ansatz als für sie relevant erscheint. Bei ihnen fällt alles und nichts in eins zusammen, also null Aktivität bei null Relevanz. Da sie keinen eindeutigen Status haben, sollen sie aus der Analyse der Alternative ausgeschlossen werden. Ein Prüfkriterium zur Beurteilung der beiden Berechnungsvarianten besteht darin, zu untersuchen, welche von ihnen enger zusammenhängt mit den anderen Indexbestandteilen wie dem Stellenwert des Themas Materialeffizienz oder der Untersuchung von Einsparpotenzialen sowie mit weiteren Variablen wie den Motiven zur Verbesserung der Materialeffizienz.

Das Spektrum an Ansatzpunkten zur Steigerung der Materialeffizienz ist sehr breit (Schmidt/Schneider, 2010, 159 f.). Die für die Untersuchung entwickelte Liste der Ansätze orientiert sich an den genannten drei Wegen zur Verringerung des Bedarfs an besonders knappen oder umweltschädlichen Primärrohstoffen: Einsparung, Recycling und Substitution (vgl. Kapitel 2). In Unternehmen ergeben sich daraus vielfältige Ansatzpunkte, von denen zwölf ausgewählt wurden. Dabei wurde darauf geachtet, dass sich auch Betriebe in den Vorgaben wiederfinden, deren Materialverbrauch sich in der Verwendung von Büromaterial erschöpft. Die ersten neun Ansätze lassen sich jeweils einem der drei Wege zuordnen. Die übrigen drei Ansätze nutzen alle drei Wege, da es sich bei diesen Ansätzen um grundlegende Weichenstellungen handelt.

Für den Weg der Einsparung wurden diese sechs Ansätze aufgenommen:

1. sparsamer Umgang mit Büromaterialien,
2. Vermeiden von Verschnitt,
3. Vermeiden von Ausschuss,

4. bessere Auslastung von Maschinen und dadurch geringerer Verbrauch von Betriebsstoffen (etwa Lösungs- oder Kühlschmiermittel),
5. materialschonende Lagerhaltung und
6. Optimierung von Verpackungen.

Das Recycling wurde mit zwei Ansätzen abgefragt:

7. Bezug von recyceltem Material und
8. interne Kreislaufführung von Material.

Substitution wurde mit einem Ansatz erhoben:

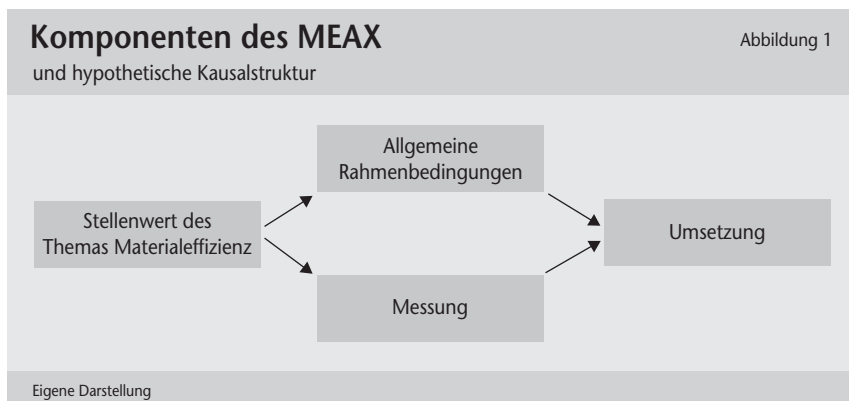
9. Veränderung der Werkstoffauswahl inklusive Nutzung neuartiger Werkstoffe.

Als grundlegende Weichenstellungen zur Erhöhung der Materialeffizienz wurden ausgewählt:

10. ressourcenschonendes Produktdesign,
11. Optimierung der Materialeffizienz über mehrere Wertschöpfungsstufen und
12. neue Formen der Leistungserbringung (etwa Vermietung statt Verkauf).

Die vier Teilindizes (vgl. Übersicht 3) sind als Aktivitätsstufen zu verstehen. Sie ermöglichen deshalb die Prüfung spezifischer Hypothesen zu den Aktivitätsstufen und damit ein besseres Verständnis der diese fördernden oder hemmenden Faktoren. Die Gliederung des MEAX in die vier Teilindizes erlaubt zudem die Analyse der internen kausalen Struktur des Index (Abbildung 1). Hierzu werden die folgenden beiden Thesen formuliert:

- Ein hoher Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen begünstigt die Schaffung allgemeiner Rahmenbedingungen zur Effizienzsteigerung und auch die Messung des Materialverbrauchs.



- Gute allgemeine Rahmenbedingungen und die Messung wiederum erleichtern die tatsächliche Steigerung der Materialeffizienz.

Beantworten lassen sich so auch die Fragen, wie wichtig es ist, dass dem Thema im Betrieb ein hoher Stellenwert zukommt, und ob die speziellen Rahmenbedingungen, also die Messung, deutlich näher an der Umsetzung liegen als die allgemeinen Rahmenbedingungen oder ob beides ähnlich relevant ist.

4

Hypothesen über fördernde und hemmende Faktoren

Aktivitäten zur Steigerung der Materialeffizienz finden unter sehr unterschiedlichen betrieblichen und außerbetrieblichen Bedingungen statt. Zu fragen ist: Welche Unternehmen sind per se dazu prädestiniert, Materialeffizienzaktivitäten durchzuführen? Welche Unternehmen müssten am leichtesten für eine Verstärkung entsprechender Anstrengungen zu gewinnen sein? Wie stark bestimmen harte Faktoren die Möglichkeit von Unternehmen, ihre Materialeffizienz zu steigern? Der Materialeffizienzaktivitätsindex MEAX eröffnet die Chance, diese Fragen unternehmensübergreifend zu beantworten. Anstelle qualitativer Analysen sind mit dem Index auch statistisch gewonnene quantitative Aussagen möglich, und zwar sowohl mit dem Gesamtindex als auch mit seinen vier Teilindizes und mit den einzelnen Merkmalen.

Im Folgenden werden sieben Hypothesen formuliert, die noch zu ergänzen sind durch eine erwartbare branchenspezifische Wirkung der beeinflussenden Merkmale. Gesteigerte Anstrengungen zur Erhöhung der Materialeffizienz werden jeweils erwartet:

- mit steigender Unternehmensgröße,
- mit steigendem Anteil der Materialkosten,
- mit steigenden finanziellen Überschüssen,
- bei einer Massenfertigung des Hauptprodukts,
- mit steigender Forschungsaktivität,
- bei internationaler Ausrichtung des Unternehmens und
- bei einer Inanspruchnahme externer Berater.

Unternehmensgröße. Mit steigender Größe wachsen in Unternehmen die Möglichkeiten, Fragen der Materialeffizienz zu adressieren. Vor allem sind Betriebe mit einer höheren Anzahl von Mitarbeitern stärker ausdifferenziert,

verfügen also über mehr Expertise zu unterschiedlichen Fachbereichen. Mit der Größe und mit der Komplexität nehmen jedoch auch manche Schwierigkeiten zu, etwa durch unzureichende Kenntnisse in Bezug auf das gesamte Unternehmen, durch Barrieren zwischen den Abteilungen und Funktionen sowie durch die Gefahr, dass persönliche Befindlichkeiten einen zu großen Einfluss ausüben. Schmidt/Schneider (2010) verweisen auf Basis der Unternehmensberatungen im Programm VerMat (Verbesserung der Materialeffizienz) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie auf einen degressiven Verlauf des Verhältnisses der Einsparpotenziale zum Jahresumsatz. Die Grundlage waren hier kleine und mittlere Unternehmen, die eine geförderte Beratung zur Materialeffizienz in Anspruch genommen haben. Es handelt sich also um eine sehr speziell gebildete Stichprobe sowie um Einsparpotenziale statt um Effizienzaktivitäten. In der Untersuchung von Schröter et al. (2011), welche auf der Erhebung „Modernisierung der Produktion 2009“ zum Verarbeitenden Gewerbe beruht, findet sich kein Zusammenhang zwischen Mitarbeiterzahl und der Nutzung von Materialrecyclingkonzepten (Schröter et al., 2011, 22 f.). Die amtliche Statistik ergibt darüber hinaus, dass die Investitionen in Maschinen, maschinelle Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung in einem festen Verhältnis zum Umsatz stehen, also nicht von der Unternehmensgröße abhängen (Statistisches Bundesamt, 2013a, 26; eigene Berechnungen). Diese Ergebnisse machen die Überprüfung der oben formulierten entgegengesetzten Hypothese besonders interessant. Im Vordergrund steht hier zwar die Mitarbeiterzahl, doch soll auch der Jahresumsatz berücksichtigt werden.

Materialkostenanteil. Die These, dass mit steigenden Materialkosten auch die Aktivitäten zum effizienten Einsatz von Materialien steigen dürften, mag nach einer Selbstverständlichkeit klingen; doch ob und vor allem wie stark dies zutrifft, muss empirisch überprüft werden. Diese Überprüfung soll zusätzlich für die Energiekosten durchgeführt werden, denn beide Optimierungen können als Prozesse wie auch als Ziele voneinander profitieren. Wesentlicher als die absolute Höhe der Kosten dürfte deren Anteil an der Wertschöpfung sein; dies ist die vorrangig behandelte These.

Rendite. Die Hypothese zur Unternehmensgröße rekurrierte bereits auf Ressourcen, vor allem auf die personellen Ressourcen. Darüber hinaus ist auch die Hypothese von der positiven Wirkung materieller Ressourcen auf die Materialeffizienzaktivitäten zu prüfen. Hier steht weniger der Umsatz im Vordergrund als vielmehr der Jahresüberschuss, also die Rendite. Ein geringer Wettbewerbsdruck könnte der Suche nach Einsparmöglichkeiten entgegenstehen.

Massenfertigung. Je häufiger ein Prozess durchgeführt wird, umso eher lohnt die Investition in materialsparende Verfahren oder die Suche nach Spezialisten auf dem Markt. Auf der anderen Seite verringern vom Kunden gewünschte Spezifikationen die Spielräume für Einsparungen (Baron et al., 2005, 62). Im Produzierenden Gewerbe sollten also diejenigen Unternehmen, deren Produktion überwiegend auf Massenfertigung beruht, eher Maßnahmen durchführen und eher einen entsprechenden Rahmen schaffen als Unternehmen mit Serien- oder sogar Einzelfertigung. Dies lässt sich auch auf den Dienstleistungsbereich übertragen: Prozesse, bei denen Material verbraucht wird, werden dann am ehesten optimiert, wenn sie häufig wiederholt werden, wenn Dienstleistungen also öfter nach Leistungskatalog denn als Sonder- oder Einzelanfertigung erbracht werden. Es stellt sich allerdings die Frage, ob Effizienzaktivitäten bei einer Massenproduktion tatsächlich dauerhaft verfolgt werden – oder ob nicht vielmehr beim Aufsetzen eines standardisierten Prozesses die wesentlichen Stellschrauben betätigt werden und dann nur noch wenig passiert, während bei Einzelstücken Effizienzfragen immer wieder neu angegangen werden müssen. Die Empirie kann beantworten, welcher der beiden Zusammenhänge in der Realität am stärksten wirkt.

Forschungsaktivität. Eine höhere Affinität zu Analyse, Innovation und Veränderungsbereitschaft lässt sich plausiblerweise bei Firmen mit einem hohen Forschungsanteil am Umsatz und mit regelmäßigen Aktivitäten im Bereich von Forschung und Entwicklung vermuten. Inwieweit dies tatsächlich zutrifft, soll durch die Prüfung des statistischen Zusammenhangs zwischen den Forschungsaktivitäten und dem MEAX sowie seinen Teilindizes untersucht werden. Dominieren Forschung und Entwicklung das Selbstverständnis eines Unternehmens, dürfte der Effekt noch stärker ausfallen. Weil dieses Selbstverständnis eher bei kleineren Unternehmen zu finden ist, soll auch getestet werden, ob dieser Zusammenhang in Unternehmen mit wenigen Mitarbeitern stärker ist als in größeren Unternehmen.

Auslandsbezug. Eine internationale Ausrichtung eines Unternehmens kann dessen Materialeffizienzaktivitäten beeinflussen. Produktion im Ausland kann in günstigen Fällen mit einem besseren Zugang zu Rohstoffen verbunden sein. Somit kann die Auslandsproduktion entlastend wirken und Materialeinsparungen weniger dringlich machen. Die Bedienung ausländischer Märkte dürfte hingegen den Wettbewerbsdruck erhöhen und damit Anreize zur Nutzung wirtschaftlicher Materialeffizienzpotenziale setzen. Es wird folglich die Hypothese aufgestellt, dass Export Materialeffizienzaktivitäten fördert, während Auslandsproduktion diese eher bremst.

Externe Beratung. Ungenutzte Potenziale zur Steigerung der Ressourceneffizienz werden regelmäßig von externen Beratern adressiert. Ein Blick von außen und die systematische Auseinandersetzung mit dem Thema Materialeffizienz im Zuge einer Beratung dürften also entsprechende Aktivitäten stimulieren. Die generelle Bereitschaft, sich beraten zu lassen, die sich durch in Anspruch genommene Beratungsleistungen auch in anderen Feldern dokumentiert, kann bereits die Wahrscheinlichkeit von Materialeffizienzmaßnahmen erhöhen – eine Hypothese, die im Folgenden ebenfalls überprüft wird.

Die vermuteten Beziehungen zwischen unternehmensdemografischen Variablen und den Materialeffizienzaktivitäten könnten für die Teilindizes unterschiedlich ausfallen. In Tabelle 2 sind diese Zusatzhypothesen zusammengestellt.

Hypothesen zu den Beziehungen zwischen Unternehmensmerkmalen und den MEAX-Teilindizes

Tabelle 2

	Stellenwert des Themas	Rahmenbedingungen	Messung	Umsetzung
Branche ¹		+	+	+
Unternehmensgröße		+	+	+
Materialkostenanteil	+		+	+
Rendite		(+)	(+)	+
Massenfertigung	(+)	+	+	+
Forschungsaktivität			+	+
Auslandsbezug	(+)			+
Externe Beratung		+	+	(+)

+: Vorhersage eines positiven Zusammenhangs; (+): Vorhersage eines schwachen positiven Zusammenhangs; kein Eintrag: kein Zusammenhang vorhergesagt.

¹ Das Pluszeichen bedeutet, dass es Unterschiede zwischen den Branchen gibt.
Eigene Darstellung

Branche. Dieses zentrale Merkmal reflektiert nicht zuletzt die Einflüsse der anderen Variablen wie die (durchschnittliche) Unternehmensgröße und den Wert des verarbeiteten Materials, jedoch auch weitere Größen wie etwa die überdurchschnittlich vielen Umweltregelungen in der chemischen Industrie, die unter anderem die Realisierung jener allgemeinen Rahmenbedingungen und Messungen vorschreiben, die in den beiden entsprechenden Teilindizes erfasst werden. Nach den oben genannten Hypothesen sollten solche branchenspezifischen Unternehmensmerkmale auch größere Umsetzungsaktivitäten bewirken.

Unternehmensgröße. Die Unternehmensgröße – gemessen sowohl an der Mitarbeiterzahl als auch am Umsatz – dürfte den Stellenwert des Themas

Materialeffizienz für sich nicht erhöhen, wohl aber die Nutzung von Instrumenten verstärken, also die Schaffung von allgemeinen Rahmenbedingungen, die Messung und die Umsetzung von Maßnahmen für mehr Materialeffizienz.

Materialkostenanteil. Es ist eine sehr naheliegende Hypothese, dass Effizienzaktivitäten mit steigenden Materialkosten wahrscheinlicher werden. Der Stellenwert des Themas Materialeffizienz dürfte ebenfalls wachsen und Messungen dürften häufiger werden. Ein weniger starker Effekt ist hinsichtlich der Schaffung der allgemeinen Rahmenbedingungen zu vermuten.

Rendite. Eine gute finanzielle Ausstattung erleichtert vor allem die Umsetzung von Maßnahmen, auch von solchen zur Steigerung der Materialeffizienz. Etwas häufiger als bei weniger finanzstarken Betrieben könnten die zugehörigen Rahmenbedingungen geschaffen und Messungen des Materialverbrauchs durchgeführt werden.

Massenfertigung. Schon kleine Verbesserungen können bei Massenfertigung einen signifikanten ökonomischen Effekt haben. Deswegen dürften hier häufiger als bei Einzelfertigung geeignete Rahmenbedingungen geschaffen, Messungen durchgeführt und Maßnahmen ergriffen werden. Ein höherer Stellenwert des Themas Materialeffizienz ist hiermit hingegen nicht automatisch verbunden, da bei Massenfertigung alle Kostentreiber genauer angeschaut werden und nicht vornehmlich der Materialverbrauch.

Forschungsaktivität. Diese steht voraussichtlich in einem positiven Zusammenhang zur Messung und zur Umsetzung, da bei Forschung und Entwicklung betreibenden Unternehmen Innovationen und Erfolgsmessungen stärker ausgeprägt sind.

Auslandsbezug. Mit Auslandsverknüpfungen steigen der Wettbewerbs- und damit der Kostendruck. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass der Materialeffizienz ein hoher Stellenwert zukommt und dass ihre wirtschaftlichen Potenziale gehoben werden. Freilich wird auch anderen Kostenstellen eine starke Aufmerksamkeit gewidmet, sodass hier nur eine leichte Erhöhung vermutet wird. Vermittelt über den etwas höheren Stellenwert können auch bei den anderen Teilindizes leicht höhere Werte erzielt werden.

Externe Beratung. Die Inanspruchnahme von Beratungsleistungen dürfte einhergehen mit einer stärkeren Ausrichtung auf organisatorische und technische Innovationen. Es wird also ein positiver Zusammenhang mit den allgemeinen Rahmenbedingungen und mit Messungen erwartet. Daraus sollten auch leicht überdurchschnittliche Umsetzungsaktivitäten bei der Materialeffizienz resultieren.

Auch bei der Analyse der Motive und der Hemmnisse lässt sich die Zerlegung in Teilindizes nutzen. Die Motive sind selbstverständlich auf das Ziel einer tatsächlichen Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz ausgerichtet. Dieses Ziel lässt sich besser erreichen, wenn der Stellenwert des Themas im Unternehmen hoch ist, wenn für günstige betriebliche Rahmenbedingungen gesorgt wird und wenn Messungen erfolgen. Zu erwarten ist, dass diese drei Teilindizes weniger stark mit den Motiven zusammenhängen als die Umsetzung, jedoch ebenfalls positiv. Die gleichzeitige Erzielung einer höheren Qualität dürfte besonders auf guten Rahmenbedingungen aufbauen. Darüber hinaus werden keine Thesen aufgestellt. Die Liste der Motive umfasst:

- Kundenforderung,
- hohe oder volatile Materialpreise,
- Materialknappheit/Versorgungsrisiko,
- Selbstverpflichtung zu Umweltschutz und Nachhaltigkeit,
- Wettbewerbsvorteile durch höhere Qualität und
- bessere Vermarktung.

Für die Hemmnisse ist die tatsächliche Umsetzung von Maßnahmen ebenfalls die entscheidende Stufe. Allerdings können Hemmnisse bereits an früherer Stelle, also schon in Bezug auf die allgemeinen Rahmenbedingungen und die Durchführung von Messungen, wirken. Der Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen dürfte von Hemmnissen weniger berührt sein.

5

Die Unternehmensbefragung

Die empirische Basis für die vorliegende Analyse sind die Antworten von Geschäftsführern im Rahmen des IW-Zukunftspanels in der 21. Befragungswelle vom Herbst 2012. Das Panel wurde erstmalig Ende 2005/Anfang 2006 eingesetzt (vgl. Neligan/Schmitz, 2009). Es wird jeweils online durchgeführt und bezieht sich auf deutsche Unternehmen in Branchen, die direkt oder indirekt im internationalen Wettbewerb stehen. Für die genannte Befragungswelle wurden zusätzliche Adressen gezogen, um wichtige Branchen besser abbilden zu können, und zwar: Nahrungsmittelindustrie, Glas und Keramik, Möbelindustrie, Gastgewerbe, gesellschaftsnahe Dienstleistungen. Außerdem

wurden die Bereiche Metallindustrie, Elektroindustrie, Verkehr und Logistik sowie Kredit und Versicherungen verstärkt. Übersicht A.1 im Anhang stellt die einbezogenen Branchen und die zugehörigen Wirtschaftszweige im Einzelnen dar.

Die Befragung lief im November und Dezember 2012. Es beteiligten sich Geschäftsführer von 1.789 Unternehmen. Unternehmen, für welche die Materialeffizienz überhaupt keine Bedeutung hat, bekamen einen kleinen Teil der Fragen nicht gestellt. Als Kriterium galt hierbei, dass die betreffende Person sowohl bei der Frage nach dem Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen als auch bei der Frage nach der Untersuchung von Einsparpotenzialen die Bedeutungslosigkeit des Themas zum Ausdruck brachte. Herausgefiltert wurden 502 Geschäftsführer bei den Fragen zu den Motiven, den Hemmnissen und der Bewertung von Förderinstrumenten. Diese gehen jedoch nicht in den MEAX ein. Da der Gesamtindex sich aber auf Basis einer Vielzahl von Fragen zusammensetzt, konnte er nicht für alle Befragten, sondern nur für 1.311 Unternehmen berechnet werden. Für die Teilindizes standen jeweils rund 1.600 Antwortende zur Verfügung.

In der Grundgesamtheit haben große Unternehmen, aber auch einige Wirtschaftszweige nur einen äußerst kleinen Anteil. Eine Stichprobe, die in der Auswahl diese Anteile eins zu eins widerspiegelte, hätte aber kaum Fälle ergeben – speziell bei den großen Unternehmen, sodass sich über sie keine statistisch gesicherten Aussagen mehr hätten machen lassen. Deshalb wird beim IW-Zukunftspanel eine geschichtete Zufallsstichprobe gezogen, in der jene seltenen Fälle häufiger vertreten sind. Die Ergebnisse werden dann im Nachhinein so gewichtet, dass sich wieder die Größen- und Branchenverteilung der Grundgesamtheit ergibt, auf die sich die Aussagen beziehen. Beispielsweise werden die 176 Unternehmen mit 50 Millionen Euro Jahresumsatz oder mehr, die in der Stichprobe enthalten sind, in den Auswertungen wie lediglich sieben Unternehmen behandelt. Gleiches gilt für die 175 Unternehmen mit 250 oder mehr Mitarbeitern, welche die Basis für die Auswertungen bilden und die dann wie nur 24 Unternehmen behandelt werden.

Die tatsächliche – also ungewichtete – Verteilung der teilnehmenden Unternehmen nach Branche, Umsatz und Mitarbeiterzahl ist in Tabelle 3 wiedergegeben. Auch hier haben unternehmensnahe Dienstleistungen und das Baugewerbe große Anteile, während Fahrzeugbau sowie Glas und Keramik mit einer kleineren Zahl von Unternehmen vertreten sind. Die ungewichtete Stichprobe setzt sich zu 51,2 Prozent aus Unternehmen des Produzierenden Gewerbes (sprich: Verarbeitendes Gewerbe plus Baugewerbe) und

zu 48,8 Prozent aus Unternehmen des Dienstleistungsgewerbes zusammen. Gewichtet liegt der Anteil des Produzierenden Gewerbes bei nur 18,4 Prozent, doch wird eine gemeinsame Auswertung für Produzenten und Dienstleister, bei der diese Gewichtungsverhältnisse zum Tragen kämen, nur in den wenigen Fällen durchgeführt, in denen sich keine Unterschiede zwischen den Stichprobenteilen erkennen lassen.

Struktur der Stichprobe

Tabelle 3

Verteilung der befragten Unternehmen nach Branche, Umsatz und Mitarbeiterzahl¹

	Anzahl	Prozent
Insgesamt	1.789	100,0
Branche		
Chemieindustrie	120	6,7
Glas und Keramik	27	1,5
Metallindustrie	166	9,3
Elektroindustrie	86	4,8
Fahrzeugbau	21	1,2
Maschinenbau	134	7,5
Nahrungsmittelindustrie	62	3,5
Möbelindustrie	27	1,5
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	137	7,7
Baugewerbe	136	7,6
Verkehr und Logistik	66	3,7
Unternehmensnahe Dienstleistungen	211	11,8
Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	96	5,4
Kreditwesen und Versicherungen	40	2,2
Einzelhandel	62	3,5
Großhandel	103	5,8
Gastgewerbe	111	6,2
Forschung und Entwicklung	59	3,3
Information und Kommunikation	81	4,5
Medien	44	2,5
Umsatz		
Unter 1 Million Euro	571	31,9
1 Million bis unter 50 Millionen Euro	1.042	58,2
50 Millionen Euro und mehr	176	9,8
Mitarbeiterzahl		
Bis 9	616	34,4
10 bis 49	617	34,5
50 bis 249	381	21,3
250 und mehr	175	9,8

¹ Ungewichtet.

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

6

Auswertungen

6.1 Analyse der Materialeffizienzaktivitäten

In welcher Weise Unternehmen versuchen, Material effizienter einzusetzen, wird in der vorliegenden Analyse durch eine Abfrage der Nutzung einer Vielzahl möglicher Instrumente erhoben. Die Ergebnisse werden, wie in Kapitel 3 dargestellt, zum Materialeffizienzaktivitätsindex MEAX aggregiert. Die dem Index zugrunde liegenden 24 Indikatoren werden nun im Einzelnen daraufhin betrachtet, wie die befragten Unternehmen verschiedener Branchen und Größenklassen bei ihnen abschneiden.

Bei der Interpretation der Resultate ist zu berücksichtigen, dass es sich um die Resultate einer quantitativen Befragung handelt, in der es schon allein wegen der Begrenztheit bei der Anzahl zu stellender Fragen nicht möglich ist, sich im Detail zu erkundigen, wie genau die von den Unternehmen genutzten Instrumente beschaffen sind oder wie weitgehend die Umsetzung einzelner Ansätze zur Materialeffizienzsteigerung erfolgt. Daraus folgt im Einzelnen eine Unschärfe in der Vergleichbarkeit der Aussagen unterschiedlicher Unternehmen. Der Fokus der Untersuchung liegt hingegen weniger in einer Lupenbetrachtung eines kleinen Ausschnitts als in einer Betrachtung von Unternehmen diverser Branchen in der Breite.

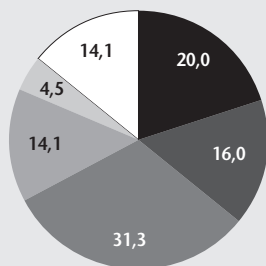
Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen

Der Stellenwert der Materialeffizienz – verglichen mit dem Stellenwert von Effizienzsteigerungen bei anderen Kostenträgern – besteht aus nur einer Variable und kann deshalb nicht weiter zerlegt werden. Es zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen Produzierendem und Dienstleistungsgewerbe: Im Produzierenden Gewerbe hält eine knappe relative Mehrheit der Unternehmen die Materialeffizienz – im Vergleich zu Effizienzsteigerungen bei anderen Kostenträgern – für wichtiger. Bei den Dienstleistern stehen lediglich gut 15 Prozent Unternehmen, die der Materialeffizienz einen höheren Stellenwert beimessen, knapp zwei Drittel gegenüber, welche die Materialeffizienz als weniger wichtig ansehen oder ihr praktisch gar keine Rolle zusprechen (Abbildung 2). Dass Materialeffizienz keine Rolle spielt, ist bei den Dienstleistern in fast jedem zweiten, bei den Herstellern nur in rund jedem siebten Unternehmen der Fall.

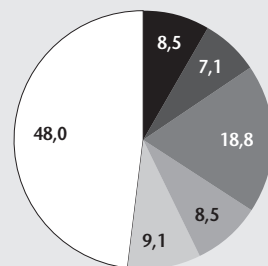
Stellenwert der Materialeffizienz im Unternehmen Abbildung 2

im Vergleich zu Effizienzsteigerungen bei anderen Kostenträgern, Angaben in Prozent

a) Produzierendes Gewerbe



b) Dienstleistungsgewerbe



Materialeffizienz

- ▲ ... ist deutlich wichtiger
- ▲ ... ist etwas wichtiger
- ▲ ... ist gleich wichtig
- ▲ ... ist etwas weniger wichtig
- ▲ ... ist deutlich weniger wichtig
- ▲ ... spielt praktisch gar keine Rolle

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

Allgemeine Rahmenbedingungen

Als Rahmenbedingungen werden Instrumente wie Managementsysteme und das Vorschlagswesen sowie Kenntnisse über Materialien und materialverbrauchende Geräte erhoben. Unternehmen des Produzierenden Gewerbes sind hierbei ebenfalls aktiver als die Dienstleister. Am stärksten verbreitet ist das Qualitätsmanagement, das bei den Dienstleistern fast 60 Prozent der Unternehmen zumindest in einzelnen Unternehmensteilen, meistens jedoch unternehmensweit installiert haben; im Produzierenden Gewerbe sind es sogar knapp zwei Drittel (Tabelle 4). Etwas seltener gibt es ein betriebliches Vorschlagswesen, nämlich in knapp jedem zweiten Produktionsunternehmen und in fast 40 Prozent der Dienstleistungsunternehmen. Integrierte Managementsysteme, die Qualitäts- und Umweltmanagement sowie Arbeitsschutz und Sicherheit umfassen, sind etwas häufiger zu finden als reine Umweltmanagementsysteme: Die integrierten Systeme verwenden fast 28 Prozent der Unternehmen im Produzierenden Gewerbe und 20 Prozent bei den Dienstleistern, während die Werte für reine Umweltmanagementsysteme jeweils um ungefähr 7 Prozentpunkte niedriger liegen.

Informationsangebote oder Weiterbildungsmaßnahmen zur Materialeffizienz werden im Produzierenden Gewerbe von der Hälfte der Unternehmen zumindest teilweise genutzt. Der Stand der betrieblichen Kenntnisse über Materialien, über deren effiziente Nutzung und über materialverbrauchende Geräte wird von 80 Prozent der Produzenten und von 60 Prozent der Dienstleister als recht gut bezeichnet. Somit scheinen sich die Unternehmen auch ohne eine häufigere Inanspruchnahme von Informationsangeboten gut unterrichtet zu fühlen.

Vorschlagswesen und Managementsysteme

Tabelle 4

Angaben in Prozent

	Produzierendes Gewerbe			Dienstleistungsgewerbe		
	Unternehmensweit	In einzelnen Unternehmensteilen	Gar nicht	Unternehmensweit	In einzelnen Unternehmensteilen	Gar nicht
Vorschlagswesen	33,6	16,1	50,4	29,0	10,4	60,6
Qualitätsmanagement	48,1	17,6	34,3	38,0	21,7	40,3
Umweltmanagementsystem	12,3	8,6	79,2	5,1	8,4	86,5
Integriertes Managementsystem	16,1	11,4	72,4	9,3	10,7	80,0

Rundungsdifferenzen.
Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

Messung der Materialeffizienz

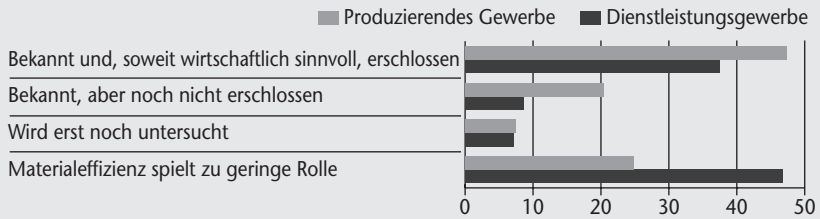
Deutlich größer als bei den allgemeinen Rahmenbedingungen ist der Unterschied zwischen Produzierendem und Dienstleistungsgewerbe bei der Messung der Materialeffizienz. Es zeigt sich, dass die große Mehrheit der produzierenden Unternehmen ihren Materialverbrauch wertmäßig (80 Prozent) oder mengenmäßig (76 Prozent) bestimmt. Dienstleister sind hier viel weniger aktiv, kommen aber immerhin noch auf gut halb so hohe Anteile. Etwas seltener wird das Eingangslager erfasst: Im Produzierenden Gewerbe geschieht das bei 55 Prozent der Unternehmen, bei den Dienstleistern bei knapp einem Drittel. Einfache Messzahlen wie Verschnitt und Ausschussquoten werden in jedem dritten Produktionsunternehmen berechnet, im Dienstleistungsgewerbe von gut 8 Prozent der Betriebe. Sehr selten werden komplexe Methoden wie Materialbilanzen und Stoffstromanalysen verwendet – im Produzierenden Gewerbe von gut 6 Prozent der Unternehmen, im Dienstleistungsgewerbe von knapp halb so vielen.

Nur knapp 8 Prozent der Betriebe wollen ihre Materialeinsparpotenziale erst noch untersuchen (Abbildung 3). Im Produzierenden Gewerbe ist dies damit erklärbar, dass fast jedes zweite Unternehmen die wirtschaftlichen Potenziale bereits gehoben und gut jedes fünfte diese Potenziale immerhin schon untersucht hat; ein weiteres Viertel hält Materialeffizienz für nicht relevant. Anders verhält es sich in den Dienstleistungsbranchen. Hier spielt Materialeffizienz in fast jedem zweiten Unternehmen eine zu geringe Rolle, um Einsparpotenziale zu untersuchen. Wirtschaftliche Maßnahmen hierzu wurden

Untersuchung und Erschließung von Einsparpotenzialen

Abbildung 3

Angaben in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

von fast 38 Prozent der Dienstleister durchgeführt; bekannte, aber noch nicht erschlossene Potenziale haben nach eigenen Angaben fast 9 Prozent, im Vergleich zum Produzierenden Gewerbe also weniger als halb so viele.

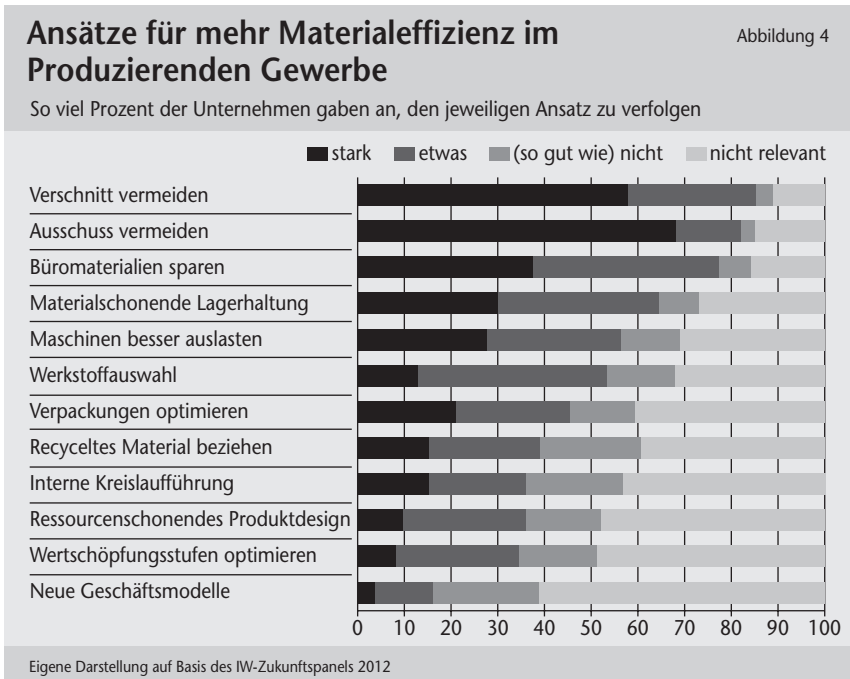
Die Anteile für erschlossene Potenziale sind in der vorliegenden Untersuchung deutlich höher als bei einer vom VDI Zentrum Ressourceneffizienz in Auftrag gegebenen Befragung. Bei Letzterer bejahten im Schnitt nur 16,2 Prozent der Unternehmen aus dem Verarbeitenden Gewerbe die Frage nach der Erschließung von Materialeffizienzpotenzialen (VDI ZRE, 2011, 13). Der niedrigere Wert ist jedoch kaum überraschend, wenn man berücksichtigt, dass bei der VDI-ZRE-Befragung zum einen nicht nur über das eigene Unternehmen, sondern auch über die gesamte Branche Aussagen getroffen wurden und dass zum anderen nach der Erschließung von Potenzialen generell gefragt wurde, in der hier ausgewerteten Befragung jedoch nach wirtschaftlichen, also sinnvoll nutzbaren Potenzialen. Das Kriterium „vorhandene Potenziale“ ist jedoch insofern anspruchsvoller als „wirtschaftliche Potenziale“, als es zusätzlich auch die nicht wirtschaftlichen Potenziale umfasst, und kann folglich seltener erfüllt werden. Gleichwohl ist zu vermuten, dass einige Befragte, die der Antwortvorgabe zu den vorhandenen Potenzialen in der VDI-ZRE-Befragung zustimmten, das Kriterium der Wirtschaftlichkeit mitgedacht haben. Die Befragung des VDI ZRE erhebt zudem Motive und Hemmnisse der Teilnahme an öffentlich geförderten Beratungen, während im IW-Zukunftspanel 2012 Motive und Hemmnisse für eigene Materialeffizienzaktivitäten erhoben werden.

Einzelne Ansätze zur Steigerung der Materialeffizienz

Die Herangehensweisen der Unternehmen dabei, Einsparpotenziale zu erschließen, wird detaillierter und anschaulicher durch die vorgegebenen

zwölf Ansätze zur Steigerung der Materialeffizienz ermittelt. Im Schnitt werden etwas mehr als drei der Ansätze verfolgt, wobei es mit 1 Punkt gezählt wird, wenn ein Unternehmen einen Ansatz „etwas“ nutzt, und mit 2 Punkten, wenn es ihn „stark“ nutzt. Mit durchschnittlich 4,6 Ansätzen sind die produzierenden Unternehmen aktiver als die Dienstleister mit 2,9 genutzten Ansätzen. Etwa jedes zwanzigste produzierende und jedes siebte Dienstleistungs anbietende Unternehmen realisiert keinen der Ansätze, weniger als jedes hundertste alle.

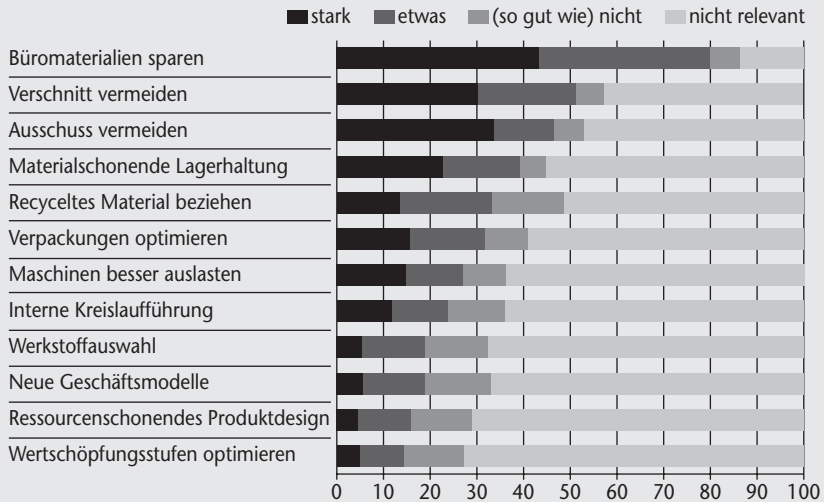
Die Analyse der einzelnen Ansätze ergibt, dass den klassischen Maßnahmen der Materialeinsparung die größte Bedeutung zukommt, und zwar sowohl im Produzierenden als auch im Dienstleistungsgewerbe (Abbildungen 4 und 5). Allerdings wird bei den Dienstleistern die in fast allen Unternehmen mögliche Einsparung von Büromaterial noch häufiger beobachtet als die Verringerung von Verschnitt. Dem folgen Maßnahmen der Kreislaufführung und der Materials substitution. Grundlegende Weichenstellung wie das Produktdesign, wertschöpfungsstufenübergreifende Optimierungen und neue Geschäftsmodelle (Baedeker et al., 2012) werden am seltensten genannt. Die Unterschiede



Ansätze für mehr Materialeffizienz im Dienstleistungsgewerbe

Abbildung 5

So viel Prozent der Unternehmen gaben an, den jeweiligen Ansatz zu verfolgen



Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

zwischen Produzierendem und Dienstleistungsgewerbe bestehen in erster Linie im Niveau und weniger in der Reihenfolge der Ansätze. Im Produzierenden Gewerbe liegt das Hauptaugenmerk auf der Verminderung von Verschnitt und von Ausschuss – beides liegt deutlich über einem Anteil von 50 Prozent der Unternehmen für stark verfolgte Ansätze. Das Mittelfeld wird von der materialschonenden Lagerhaltung angeführt. Hier lassen sich häufig schon durch geringe Investitionen Potenziale heben (Kaltschew et al., 2013, 251 f.).

Faktorenanalyse der zwölf Ansätze

Die zwölf Ansätze stehen weder theoretisch noch empirisch beziehungslos nebeneinander. Vielmehr gibt es Affinitäten zwischen einigen von ihnen. Diese ließen sich durch eine Korrelationsmatrix aufzeigen. Alternativ zu der Berechnung und Auswertung von 66 Korrelationskoeffizienten kann mit Verfahren der Faktor- oder Hauptkomponentenanalyse nach grundlegenden Faktoren gesucht werden, die hinter der Nutzung dieser Ansätze stehen. Die zwölf Ausgangsdimensionen werden also auf eine leichter zu handhabende Zahl reduziert. Durch die errechneten Hintergrundfaktoren werden die einzelnen Ansätze erklärt, und

zwar zu unterschiedlich hohen Anteilen. Dieser Erklärungsgrad durch einen Faktor wird mit sogenannten Faktorladungen beschrieben. Dabei kann ein Ansatz, der vorwiegend einem Faktor zugeordnet ist, noch Beimischungen eines anderen Faktors haben. Diese werden als Fremdladungen bezeichnet.

Die Ergebnisse mehrerer Berechnungsvarianten sprechen für eine Lösung mit zwei Faktoren, wobei aus den Daten für das Produzierende Gewerbe wie für den Dienstleistungsbereich dieselbe Struktur resultiert (Übersicht 4). Der erste Faktor („erweiterte Ansätze“) bezeichnet Bemühungen, an den unterschiedlichsten Stellen – auch mit Blick auf das Produktdesign und auf die gesamten Wertschöpfungsstufen – nach Alternativen und Optimierungsmöglichkeiten zu suchen sowie die Wege der Kreislaufführung zu nutzen. Der zweite Faktor („klassische Ansätze“) beschreibt Optimierungen am Hauptprozess im eigenen Unternehmen, also ein möglichst fehlerfreies und sparsames Arbeiten im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP). Die einzelnen Ansätze werden dabei nicht restlos von einem Faktor bestimmt, sondern enthalten noch mehr oder weniger hohe Beimischungen oder Fremdladungen des jeweils anderen Faktors. Nennenswerte Beimischungen durch den zweiten Faktor gibt es bei der Lagerhaltung und der Auslastung. Dieser Befund unterstützt jedoch die Interpretation des zweiten Faktors als Dach für die klassischen Ansätze, der allein von dem ersten Weg Gebrauch macht, nämlich der Materialeffizienz im engeren Sinne. Diese Interpretation ähnelt dem Ergebnis einer Studie auf EU-Ebene, nämlich dass Unternehmen stärker darauf achten, dieselben Ressourcen richtig einzusetzen, als darauf, die richtigen Ressourcen einzusetzen (Rademaekers et al., 2011, 7).

Faktorenstruktur der Materialeffizienzansätze

Übersicht 4

Faktor „erweiterte Ansätze“	Faktor „klassische Ansätze“
Wertschöpfungsstufenübergreifende Optimierung	Vermeiden von Verschnitt
Ressourcenschonendes Produktdesign	Vermeiden von Ausschuss
Werkstoffauswahl	Sparen von Büromaterial
Interne Kreislaufführung	
Optimierte Verpackungen	
Bezug von recyceltem Material	
Neue Geschäftsmodelle	
Materialschonende Lagerhaltung	
Bessere Auslastung von Maschinen	

Reihenfolge der Ansätze nach der Höhe der Faktorladungen; hohe Fremdladungen des Faktors „klassische Ansätze“ bei materialschonender Lagerhaltung und besserer Auslastung von Maschinen.

Eigene Darstellung

Die beiden hier errechneten Faktoren sind – je nach gewählter statistischer Spezifikation – vollständig oder weitgehend unabhängig voneinander. Sie widersprechen einander in keiner Weise. Sich widersprechende, also entgegengesetzte Faktoren bedeuteten nämlich, dass es doch nur einen Faktor gäbe, lediglich mit einem anderen Vorzeichen für einen Teil der Merkmale. Inhaltlich heißt dies: Ein Unternehmen, das in starkem Maße die klassischen Ansätze der Materialeffizienz verfolgt, kann viele oder wenige zusätzliche Ansätze nutzen. Das eine wird durch das andere weder vereitelt noch befördert.

Die Faktoren beschreiben nicht nur die zwölf Ausgangsdimensionen. Sie sind zugleich – in diesem Fall zwei – neue Merkmale, die für jeden Befragten als Wert berechnet wurden. Auswertungen mit diesen Faktorwerten ergeben, dass das Produzierende Gewerbe bei beiden Faktoren sehr deutlich vor den Dienstleistern liegt und zudem die klassischen Ansätze nicht stärker bevorzugt als die erweiterte Palette der Möglichkeiten. Hinsichtlich der Unternehmensgröße gibt es nur geringe Unterschiede bei den klassischen, sehr deutliche jedoch bei den erweiterten Ansätzen, die sich vor allem in den größeren Unternehmen finden. Bei den erweiterten Ansätzen sind die Möbelindustrie, der Fahrzeugbau, der Maschinenbau, die Nahrungsmittelindustrie und die Chemieindustrie besonders stark. Bei den klassischen Ansätzen dominiert hingegen die Branche Glas und Keramik, gefolgt von der Nahrungsmittel- und der Metallindustrie. Am Ende der Reihenfolge bei den erweiterten Ansätzen steht die Finanz- und Versicherungsbranche, bei den klassischen die Informations- und Kommunikationsbranche.

Ferner kann geprüft werden, ob es unterschiedlich starke Zusammenhänge der beiden Faktoren mit dem MEAX und mit seinen Teilindizes gibt. Denkbar wäre, dass beispielsweise das Durchführen von Messungen eher die klassischen Ansätze begünstigt. Es zeigt sich jedoch, dass bei den beiden Faktoren nur sehr geringe Unterschiede in der Stärke der Zusammenhänge zu finden sind. Entgegen der gerade formulierten Vermutung sind die Korrelationen der Teilindizes mit dem Faktor der erweiterten Ansätze sogar ein wenig stärker. Dies ist bei den allgemeinen Rahmenbedingungen am deutlichsten zu sehen; auch diese bringen also keineswegs nur für die Nutzung der klassischen Ansätze Vorteile, eher im Gegenteil.

Zusammenhänge zwischen den genutzten Ansätzen und anderen Indikatoren

Die große Bedeutung von Messungen legt es nahe, dem Zusammenhang zwischen der Messung und den tatsächlich verfolgten Ansätzen eine besondere Beachtung zu schenken. Die meisten Ansätze korrelieren mittelstark mit

dem Teilindex Messung. Dies ergibt sich sowohl dann, wenn man alle Unternehmen zugrunde legt, als auch bei einer Trennung in Produzenten und Dienstleister. Etwas schwächer ist die Korrelation beim Bezug von recyceltem Material und nochmals schwächer beim materialeffizienten Büro und bei neuen Geschäftsmodellen. Es beruht also keiner der zwölf Ansätze in hervorgehobener Weise auf Messen und Monitoring, vielmehr stehen sie generell in einem deutlichen positiven Zusammenhang zu diesem Teilindex.

Darüber hinaus zeigt sich wenig überraschend, dass die Erfassung des Eingangslagers vergleichsweise eng korreliert ist mit einer materialschonenden Lagerhaltung. Bei den anderen Ansätzen ist die Erfassung und Erschließung von Einsparpotenzialen im Schnitt ein stärkerer Prädiktor als die eigentlichen Messverfahren. Erfassung und Erschließung begünstigen besonders die Materialeinsparung durch eine bessere Auslastung von Maschinen.

Analyse des Materialeffizienzaktivitätsindex MEAX und seiner Teilindizes

Auf dieser Grundlage kann nun der Materialeffizienzaktivitätsindex MEAX, wie in Kapitel 3 beschrieben, gebildet und analysiert werden. Die Antworten zu den gestellten Fragen werden zu einem Indexwert aggregiert, wobei die vier inhaltlich gut voneinander zu unterscheidenden Teilindizes noch einmal zusätzlich berücksichtigt werden. Antworten zu allen Fragen gaben 1.311 der 1.789 Befragten, also knapp drei Viertel. Es stehen damit genügend Fälle für die Auswertung zur Verfügung.

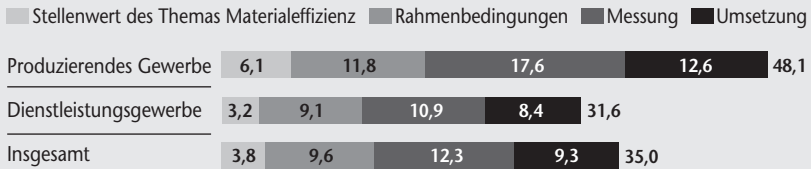
Die vier Teilindizes schöpfen ihren Wertebereich von 0 bis 10 beziehungsweise von 0 bis 30 voll aus. Dagegen rangiert der Gesamtindex empirisch zwischen 0 und 96,5, erreicht also nicht ganz seinen maximalen Wert von 100 Punkten. Der Schwerpunkt der Verteilungen liegt jeweils im unteren Bereich, was sich auch in Mittelwerten unterhalb der Skalenmitte ausdrückt: Für den Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen beträgt das arithmetische Mittel 3,8 (Skalenmitte: 5), bei den Rahmenbedingungen 9,6 (Skalenmitte: 15), bei der Messung 12,3 (Skalenmitte: 15), bei der Umsetzung 9,3 (Skalenmitte: 15) und beim Gesamtindex 35 (Skalenmitte: 50). Mit 21,7 Punkten ist die Standardabweichung um diesen Mittelwert recht groß.

Nicht zu übersehen sind die Differenzen zwischen Produzierendem und Dienstleistungsgewerbe (Abbildung 6). Die mit dem MEAX gemessene Aktivität des Produzierenden Gewerbes ist um gut die Hälfte größer als die des Dienstleistungssektors. Im Durchschnitt kommen die Dienstleister auf einen Indexwert von 31,6, während die Produzenten mit 48,1 fast den Mittelpunkt

Der MEAX und seine vier Teilindizes

Abbildung 6

Mittelwerte, nach Sektoren



Die Zahl hinter den Balken gibt den Wert für den Gesamtindex wieder.
Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

des Wertebereichs erzielen. Der Vorsprung des Produzierenden Gewerbes vor dem Dienstleistungsgewerbe fällt bei den allgemeinen Rahmenbedingungen etwas geringer aus, deutlich größer ist er hingegen beim Stellenwert des Themas Materialeffizienz und bei der Messung, also der Erfassung von Materialverbrauch und Einsparpotenzialen.

Die Durchschnittswerte für das Verarbeitende Gewerbe, auf das sich einige Studien zum Thema Materialeffizienz beziehen, liegen geringfügig höher als die für das Produzierende Gewerbe, weil der im Verarbeitenden Gewerbe nicht enthaltene Bausektor leicht unterdurchschnittliche Werte beisteuert. Da der Bausektor ein Wirtschaftszweig mit vielen Unternehmen ist, die entsprechend stark im IW-Zukunftspanel vertreten sind, machen sich die etwas niedrigeren Werte auch in den berechneten Durchschnitten bemerkbar. Der Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen ist im Vergleich zum Produzierenden Gewerbe unverändert, der Wert für die allgemeinen Rahmenbedingungen und für die Messung um nur 0,3 Indexpunkte höher. Beim Teilindex Umsetzung ist die Differenz mit 0,6 Punkten ein wenig größer. Der MEAX-Gesamtindex für das Verarbeitende Gewerbe hat den Wert 49,1, liegt also um exakt einen Punkt höher als der hier berechnete Wert für das Produzierende Gewerbe.

Pfadmodell

Die Analyse der Beziehungen zwischen den Teilindizes erlaubt es zu prüfen, ob die aufgestellten Thesen zur internen Kausalstruktur (vgl. Abbildung 1, Kapitel 3) mit den Daten vereinbar sind. Angenommen wurde eine Struktur, die im Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen ihren Ausgangspunkt hat und in der die allgemeinen Rahmenbedingungen und die Messung ähnlich wichtig für die Umsetzung sind.

Korrelationen der Teilindizes

Tabelle 5

Pearson'sche Korrelationskoeffizienten

	Rahmenbedingungen	Messung	Umsetzung	MEAX
Stellenwert	0,342	0,607	0,468	0,684
Rahmenbedingungen		0,472	0,463	0,719
Messung			0,755	0,914
Umsetzung				0,873

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

Zunächst lässt sich festhalten, dass die Teilindizes relativ stark korrelieren (Tabelle 5). Dabei ist der Zusammenhang zwischen dem Stellenwert des Themas Materialeffizienz und den allgemeinen Rahmenbedingungen am schwächsten, der zwischen Messung und Umsetzung am stärksten. Bei der Betrachtung der Beziehungen der Teilindizes zum MEAX ist zu beachten, dass die Ergebnisse hierzu nicht rein empirischer Natur sind, da der Gesamtindex über die Summe der unterschiedlich gewichteten Teilindizes gebildet wird. Ginge der Stellenwert genauso stark in den Gesamtindex ein wie die übrigen Teilindizes – statt nur mit dem dritten Teil ihres Gewichts –, korrelierte er mit dem MEAX etwas stärker als die allgemeinen Rahmenbedingungen. Dieselben Verhältnisse wie in Tabelle 5 ergeben sich, wenn Produzierendes und Dienstleistungsgewerbe getrennt analysiert werden.

Im Lichte des Korrelationsgefüges ist die vorhergesagte interne Kausalstruktur des MEAX zu modifizieren: Anders als erwartet ist ein hoher Stellenwert des Themas Materialeffizienz für die Etablierung von förderlichen allgemeinen Rahmenbedingungen nur begrenzt wichtig. Und weniger bedeutsam als angenommen sind die allgemeinen Rahmenbedingungen für die Durchführung von Maßnahmen. Nahezu unabhängig voneinander begünstigen der Stellenwert des Themas und die Rahmenbedingungen die Durchführung von Messungen, und diese zeichnet vor allem für die Umsetzung von Maßnahmen verantwortlich. Damit erhalten Erfassung und Analyse des Materialverbrauchs, des Eingangslagers und der Effizienzpotenziale eine hervorgehobene Stellung. Die revidierte Struktur des MEAX ist in Abbildung 7 wiedergegeben. Es ist zu bedenken, dass hier auch umgekehrte Wirkrichtungen und Rückkopplungen möglich sind: Wer beispielsweise viel zur Steigerung der Materialeffizienz unternimmt, könnte daraus auf einen höheren Stellenwert des Themas im eigenen Unternehmen schließen als derjenige, der weniger aktiv ist.

Revidierte Struktur des MEAX

Abbildung 7



Eigene Darstellung

Alternative Konstruktionen des MEAX

Bei der Erläuterung des Indexaufbaus (vgl. Kapitel 3) wurde auf begründbare alternative Konstruktionen hingewiesen: Einzelne Variablen und die Teilindizes ließen sich auch anders gewichten und die verfolgten zwölf Ansätze zur Steigerung der Materialeffizienz könnten ausschließlich im Hinblick auf ihre Relevanz für die betreffenden Unternehmen berücksichtigt werden. Letzteres bedeutet, dass gerade Dienstleister, für die beispielsweise nicht durchgängig Fragen der Kreislaufführung von Relevanz sind, „fairer“ behandelt werden, denn in die Berechnung der Nutzung von Ansätzen gehen dann, wie in Kapitel 3 beschrieben, nur jene Ansätze ein, welche die Befragten für das Unternehmen als relevant ansehen. Auch die für sie relevanten Ansätze wenden sie nicht automatisch an, sodass sich eine sinnvolle Varianz hinsichtlich der Nutzung der Ansätze ergibt.

Bei dieser Alternative ändert sich für die Branchen die durchschnittliche Anzahl der verfolgten Ansätze grundlegend: Finden sich bei der Berechnung nach dem ursprünglichen Index große Unterschiede zwischen materialintensiven und weniger materialintensiven Branchen, so verschwinden diese mit der Relevanzkorrektur weitgehend (Tabelle 6). Unterschiede zwischen Unternehmen verschiedener Branchen müssen somit durch andere Merkmale erklärt werden.

Deutlich ist auch der sich zwischen den beiden Berechnungswegen ergebende Unterschied bei den Korrelationen zwischen den genutzten Ansätzen und den Teilindizes: Der modifizierte Wert für die Zahl der Ansätze korreliert sehr viel schwächer mit dem Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen, den allgemeinen Rahmenbedingungen und der Messung als die Basisvariante. Gerade in Bezug auf den Stellenwert des Themas wäre ein stärkerer Zusammenhang das Leistungskriterium für die alternative Berech-

Anzahl der genutzten Ansätze¹

Tabelle 6

Mittelwerte nach Branche

Branche	Anzahl der genutzten Ansätze	
	ohne Relevanzkorrektur	mit Relevanzkorrektur
Glas und Keramik	6,2	9,1
Fahrzeugbau	5,6	8,0
Metallindustrie	5,3	7,7
Nahrungsmittelindustrie	5,1	6,3
Maschinenbau	5,1	7,1
Möbelindustrie	5,0	7,0
Chemieindustrie	4,7	7,6
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	4,4	6,9
Bauwirtschaft	4,3	7,2
Gastgewerbe	3,9	6,7
Großhandel	3,8	6,6
Elektroindustrie	3,6	5,9
Medien	3,4	7,6
Einzelhandel	3,4	6,8
Forschung und Entwicklung	2,8	6,4
Verkehr und Logistik	2,6	5,7
Wirtschaftsnahe Dienste	2,4	6,7
Gesellschaftsnahe Dienste	2,2	6,8
Information und Kommunikation	2,1	6,7
Kreditwesen und Versicherungen	1,6	5,8

Relevanzkorrektur: Die Anzahl der genutzten Ansätze wird so korrigiert, dass sie auch bei Unternehmen, für die nur ein Teil der Ansätze relevant ist, den maximalen Wert von zwölf genutzten Ansätzen annehmen kann, wenn alle relevanten Ansätze stark genutzt werden.

¹ Für eine Auflistung der zwölf Ansätze vgl. Abbildungen 4 und 5 in diesem Kapitel.

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

nung gewesen: Diese hätte ihre Überlegenheit der Berücksichtigung der Relevanz beim Zusammenhang mit dem „Materialeinsatzbewusstsein“ unter Beweis stellen müssen, doch es ergibt sich genau das Gegenteil. Außen vor bleiben an dieser Stelle die Korrelationen zur Umsetzung und zum Gesamtindex, weil in diese der Wert für die Ansatznutzung selbst eingeht.

Noch weitere Belege widersprechen der These, dass es sich bei der Relevanzkorrektur um die angemessenere Berechnung handelt: Unternehmen, die Effizienzpotenziale nicht untersuchen, weil Materialeffizienz eine zu geringe Rolle für sie spielt, erreichen hier in etwa denselben Wert bei der Nutzung von Ansätzen wie die übrigen Unternehmen – anders als beim nicht modifizierten Wert. Deutlich schwächer sind bei der Berechnung mit Relevanz-

korrektur zudem die Zusammenhänge zu den Motiven der Verbesserung der Materialeffizienz, die in Kapitel 6.3 näher betrachtet werden. Die Aussage, dass etwas für das betreffende Unternehmen nicht relevant sei, könnte teils etwas voreilig geäußert werden. So sagen 30 Prozent der Kleinstunternehmen, dass eine materialschonende Lagerhaltung für sie irrelevant sei, doppelt so viele wie bei den mittelgroßen Unternehmen. Womöglich sollte diese Aufgabe von den Kleinstunternehmen doch besser als relevant wahrgenommen und angegangen werden. Dies alles spricht dafür, diese Modifikation für den Index nicht weiter zu verfolgen.

Es wurden auch mehrere Alternativen zur Gewichtung von Teilindizes und Einzelindikatoren berechnet. Diese zeigen nicht zuletzt, wie sehr der Indexwert von Gewichtungen abhängt. Folgende Varianten wurden durchgerechnet:

- **Umgewichtung zweier Teilindizes.** In dieser Variante wird der Teilindex der Umsetzung höher gewichtet, nämlich mit 40 statt 30 Punkten. Im Gegenzug entfallen auf die allgemeinen Rahmenbedingungen nur 20 Punkte.
- **Umgewichtung innerhalb des Teilindex Messung.** Die Erfassung des Materialverbrauchs erhält maximal 8 statt 6 Punkte und für die Einsparpotenziale gibt es 8 statt 12 Punkte, sie werden also genauso stark gewichtet wie die Messmethoden. Die Erfassung des Eingangslagers wird mit maximal 6 statt 4 Punkten gewichtet. Insgesamt wird damit die Idee der Gleichgewichtung noch stärker verfolgt.
- **Umgewichtung beim Teilindex allgemeine Rahmenbedingungen.** Bei dieser Variante wird ein Ungleichgewicht zugunsten der vier Managementsysteme (Ideen-, Qualitäts-, Umweltmanagement, integriertes Managementsystem) und zu Ungunsten von Weiterbildung und Kenntnisstand vorgenommen. Erstere erhalten jeweils maximal 6 statt 5 Punkte, Letztere jeweils maximal 3 statt 5 Punkte, sodass die Managementsysteme ein verdoppeltes Gewicht erhalten.

Diese Umgewichtungen scheinen recht stark zu sein. Die Effekte sind jedoch begrenzt. Dies zeigt sich auf der Ebene individueller Korrelationen zwischen den unterschiedlich berechneten Gesamtindizes, die über 0,98, also sehr hoch liegen. Ein weiteres Kriterium sind die Branchenmittelwerte für den MEAX; auch für diese sind die Auswirkungen gering. Allein die Reihenfolge der Branchen nach den Mittelwerten ändert sich stärker, dies aber vor allem, weil die Mittelwerte hier dicht beieinanderliegen, sodass schon kleine Veränderungen das Bild beeinflussen, jedoch ohne substanzielle Verschiebungen (Tabelle 7). Nahezu gleich bleibt der Abstand der Branche Glas und Keramik zu den nachfolgenden Branchen. Auch zeigt sich bei allen Gewich-

tungsvarianten ein Sprung zwischen der Möbelindustrie und der Verkehrs- und Logistikbranche. Ungefähr gleich groß ist auch der Vorsprung des Produzierenden Gewerbes gegenüber den Dienstleistern. Die Differenz zwischen den durchschnittlichen Indexwerten von Produzenten und Dienstleistern liegt unabhängig von der Berechnungsmethode jeweils in der Größenordnung von 16 bis 17 Punkten. Aus dem Gesagten ist die Schlussfolgerung zu ziehen, dass die Sensitivität für alternative Gewichtungen sehr gering ist.

MEAX-Alternativen

Tabelle 7

Mittelwerte nach Branche

Branche	MEAX	MEAX (Teilindizes)	MEAX (Messung)	MEAX (Rahmenbedingungen)
Glas und Keramik	61,20	61,66	60,04	60,92
Nahrungsmittelindustrie	52,53	53,03	52,38	52,18
Chemieindustrie	51,94	50,66	52,13	52,01
Maschinenbau	50,24	49,39	50,71	50,15
Metallindustrie	49,81	50,43	49,83	49,13
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	49,00	49,50	48,43	48,33
Fahrzeugbau	48,45	46,27	49,59	48,52
Bauwirtschaft	46,73	46,26	46,24	46,22
Möbelindustrie	45,13	46,25	44,05	43,98
Verkehr und Logistik	38,91	39,59	37,66	38,53
Gastgewerbe	38,77	38,36	38,38	38,47
Großhandel	38,40	38,64	39,14	37,81
Elektroindustrie	38,06	37,00	38,65	38,33
Einzelhandel	32,47	33,23	32,89	31,82
Forschung und Entwicklung	31,87	32,17	31,41	31,29
Wirtschaftsnahe Dienste	31,43	30,88	30,90	31,23
Gesellschaftsnahe Dienste	28,94	27,30	29,10	29,12
Medien	28,63	29,57	27,95	28,29
Information und Kommunikation	24,60	23,02	24,68	25,02
Kreditwesen und Versicherungen	20,19	19,04	19,44	20,40
Produzierendes Gewerbe	48,07	47,80	47,81	47,65
Dienstleistungsgewerbe	31,59	31,19	31,37	31,38
Insgesamt	34,96	34,58	34,73	34,71

MEAX: unveränderter Gesamtindex; MEAX (Teilindizes): Umgewichtung zwischen den Teilindizes Umsetzung und allgemeine Rahmenbedingungen; MEAX (Messung): Umgewichtung innerhalb der Indikatoren zur Messung; MEAX (Rahmenbedingungen): Umgewichtung innerhalb der Indikatoren zu den allgemeinen Rahmenbedingungen.
Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

MEAX-Indikatoren und die Nutzung der zwölf Ansätze zur Materialeffizienzsteigerung

Einige Aufschlüsse über die Bedingungen von Materialeffizienzaktivitäten gibt die Auswertung der MEAX-Bestandteile bezüglich ihres Zusammenhangs mit den zwölf Ansätzen der Materialeffizienzsteigerung. Es lässt sich also untersuchen, ob Unterschiede beim Stellenwert des Themas im Unternehmen oder bei anderen Indikatoren zu einer unterschiedlich starken Nutzung der zwölf Ansätze führen.

Beim Stellenwert des Themas Materialeffizienz – im Vergleich zu Effizienzverbesserungen bei anderen Kostenträgern – zeigt sich, dass Unternehmen, die der Materialeffizienz einen gleich starken, und solche, die ihr einen höheren Stellenwert beimessen, im Schnitt jeweils ähnlich viele Ansätze verfolgen, nämlich 4,5. Ein geringerer Stellenwert steht im Durchschnitt für etwa einen Ansatz weniger und „Thema spielt praktisch keine Rolle“ steht mit im Schnitt 1,8 Ansätzen für fast drei genutzte Ansätze weniger.

Organisatorische Instrumente wie Managementsysteme führen zu leicht verstärkten Bemühungen um Materialeffizienz, wobei der Unterschied zwischen einer unternehmensweiten Einführung und einer Implementierung in Unternehmensteilen vergleichsweise gering ist. Die Differenz in der Anzahl genutzter Ansätze liegt für die Instrumentennutzung allgemein bei einem Ansatz, beim umweltspezifischen Instrument des Umweltmanagementsystems hingegen bei zwei Ansätzen.

Ebenfalls mit einer niedrigeren Anzahl genutzter Ansätze geht es einher, wenn ein Unternehmen seine Einsparpotenziale erst noch untersuchen muss – und mit einer nochmals niedrigeren Anzahl, wenn Materialeffizienz eine so geringe Rolle spielt, dass die Untersuchung nicht angestrebt wird. Die Erfassung der Einsparpotenziale führt zu einer Nutzung eines zusätzlichen Ansatzes gegenüber Unternehmen, die ihre Potenziale nicht analysieren.

Sehr deutlich ist der Zusammenhang mit dem Informationsnutzungsverhalten: Wer keine Informationen zur Materialeffizienz nutzt oder über keine Kenntnisse zu Materialien und über materialverbrauchende Geräte verfügt, führt durchschnittlich drei Ansätze weniger durch, als derjenige, der die entsprechenden Fragen jeweils voll und ganz bejahen kann.

Ähnlich groß ist der Effekt für die Erfassung des Materialverbrauchs und des Eingangslagers sowie für die Berechnung von Messzahlen. Insbesondere einfache Kennzahlen und mehr noch komplexe Methoden wie Stoffstromanalysen werden in Unternehmen gebildet, die deutlich mehr Ansätze zur Materialeffizienzsteigerung verfolgen als die übrigen Unternehmen. Bei den

komplexen Methoden sind es durchschnittlich dreieinhalb Ansätze mehr – eindreiviertel im Produzierenden Gewerbe und viereinviertel im Dienstleistungssektor. Allerdings ist der Anteil der Unternehmen, der mit solchen Kennzahlen arbeitet, nicht sehr groß, was den gesamtwirtschaftlichen Effekt relativiert.

Generell gilt: Wenn ein Dienstleister diese materialbezogenen Instrumente nutzt, ist sein Vorsprung bei der Anzahl verfolgter Ansätze gegenüber anderen Dienstleistern größer, als er es beim Vergleich von Unternehmen des Produzierenden Gewerbes mit und ohne das jeweilige Instrument ist. Dies ist auch recht plausibel: Ein Dienstleistungsunternehmen, für welches das Material eine hohe Bedeutung hat, ist etwas Ungewöhnlicheres als ein Unternehmen des Produzierenden Gewerbes mit einem Augenmerk auf dem Materialverbrauch, denn im Produzierenden Gewerbe spielt Material relativ selten eine untergeordnete Rolle.

Materialeffizienzaktivitäten im Zeitverlauf

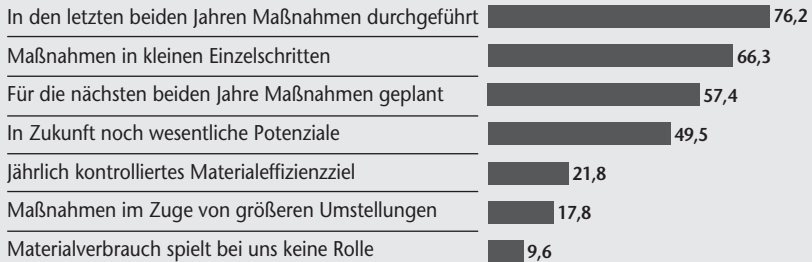
Es stellt sich die Frage, ob Unternehmen nur einmalige Anstrengungen zur Steigerung der Materialeffizienz unternehmen oder ob sie kontinuierlich aktiv sind und ob die meisten Maßnahmen noch bevorstehen oder schon durchgeführt wurden. Aussagen hierzu lassen sich auf der Grundlage einer Befragung des IW-Umweltexpertenpanels vom Januar 2014 treffen. Befragt wurden Umweltverantwortliche aus überwiegend großen Unternehmen mit einem Branchenschwerpunkt im Verarbeitenden Gewerbe. Aufgrund ihrer Größe und ihrer Einbindung in Wertschöpfungsketten kommt diesen Unternehmen eine hohe gesamtwirtschaftliche Bedeutung zu. Aus den Antworten ergibt sich sehr klar, dass die Steigerung der Materialeffizienz durch kleine Schritte befördert wird und sehr viel seltener durch größere Umstellungen (Abbildung 8). Das Vorgehen in kleinen Schritten wird von den Befragten mehr als dreimal so häufig genannt wie größere Veränderungen. Dies dürfte vor allem auf kleine Optimierungen am Prozess zur Verringerung von Verschnitt oder Ausschuss zutreffen.

Rund drei Viertel der Umweltexperten geben an, in den beiden vergangenen Jahren Maßnahmen zur Erhöhung der Materialeffizienz durchgeführt zu haben. Für große Unternehmen ist die Verbesserung der Materialeffizienz also auch in der Praxis ein Dauerthema. Seltener, aber immer noch von deutlich über 50 Prozent der Betriebe, werden Maßnahmen für die beiden kommenden Jahre geplant, bei knapp jedem zweiten Unternehmen werden wesentliche Potenziale in der – nicht näher eingegrenzten – Zukunft gesehen.

Durchführung von Maßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz

Abbildung 8

Mehrfachnennungen, Angaben in Prozent



Antworten von 104 Unternehmen.

Quelle: IW-Umweltexpertenpanel, 1. Befragungswelle 2014

Diese Antworten begründen aber nicht unbedingt eine mit der Zeit zurückgehende Bedeutung des Themas in den Betrieben, denn der Blick in die Vergangenheit ist naturgemäß klarer als der in die Zukunft. Zudem ist es sehr gut denkbar, dass gerade die so weit verbreiteten kleinen Verbesserungen keinen Vorlauf von mehr als einem Jahr haben und auch sonst nur kurze Schatten vorauswerfen. Dennoch ist es wahrscheinlich, dass lukrative und mit heutigen Mitteln leicht erschließbare Potenziale als Erstes realisiert wurden und werden und für die Zukunft somit nicht mehr zur Verfügung stehen.

Weitergehende Auswertungen dieser Frage zeigen einen deutlichen positiven Zusammenhang zwischen aktuell durchgeführten Maßnahmen und geplanten Maßnahmen und auch einen – etwas schwächeren – Zusammenhang mit der Aussage, dass in Zukunft immer wieder Möglichkeiten gefunden werden, die Materialeffizienz zu verbessern. Wer überdurchschnittlich häufig Effizienzmaßnahmen umsetzt, tut dies überwiegend in kleinen Schritten und nicht im Zuge größerer Veränderungen. Die Nutzung jährlicher Effizienzziele ist hingegen ähnlich stark mit kleinen wie mit großen Umstellungen verbunden. Effizienzziele könnten also helfen, Potenziale aus größeren Umstellungen stärker in den Blick zu nehmen.

Das IW-Umweltexpertenpanel gibt auch Auskunft darüber, wie sich Material- und Energieeffizienz zueinander verhalten, da hier beides getrennt abgefragt wurde. In der Befragung des IW-Zukunftspanels wurde hingegen lediglich der relative Stellenwert der Materialeffizienz im Verhältnis zu allen übrigen Kostenträgern erfasst, sodass es hier nicht möglich ist, einen positiven

Zusammenhang nachzuweisen. Ein solcher wäre zu vermuten, was heißen würde, dass Energieeffizienz und Materialeffizienz einander nicht ausschließen, sondern dass Unternehmen beidem eine ähnlich hohe Bedeutung zuweisen, weil sie vergleichsweise stark beziehungsweise schwach auf den effizienten Einsatz dieser beiden Inputfaktoren achten. Die Umweltexpertenbefragung ergibt, dass das Thema Materialeffizienz gegenüber der Energieeffizienz ein wenig zurückliegt. So stehen gut 46 Prozent Unternehmen, für die Energieeffizienz das Thema mit der höchsten Priorität ist, rund 42 Prozent Unternehmen gegenüber, die der Materialeffizienz die höchste Priorität zuweisen. Betriebe, in denen die Energieeffizienz eine sehr niedrige Relevanz hat, sind noch seltener als solche mit einer sehr geringen Relevanz der Materialeffizienz. Generell gilt, dass sich die beiden Ansätze wechselseitig unterstützen. Zwischen ihnen lässt sich ein mittlerer positiver Zusammenhang beobachten. Wer sich also um Energieeffizienz kümmert, sorgt sehr oft auch für eine Verbesserung der Materialeffizienz. Dennoch bleiben beide Herangehensweisen weitgehend eigenständig.

6.2 Überprüfung der Hypothesen

Für die in Kapitel 4 formulierten Hypothesen werden nun die empirischen Ergebnisse dargestellt. Tabelle 8 enthält hierzu die Korrelationswerte für die ermittelten Zusammenhänge.

Branchen

Die Branchen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Materialeffizienzaktivitäten. Dies zeigt sich bei einem Blick auf die Differenzen zwischen den Mittelwerten der Teilindizes für die einzelnen Branchen (vgl. Kapitel 6.4). Die Standardabweichungen der branchenbezogenen Mittelwerte erreichen im Schnitt die Größenordnung von 3 bezogen auf eine 30-Punkte-Skala mit einer Skalenmitte bei 15 Punkten. Die Unterschiede sind also nicht dramatisch, aber gut sichtbar. Hinter dem Einzelitem des Stellenwerts des Themas weist die Messung die höchste Varianz zwischen den Branchen auf. Recht gering ist die Varianz bei den allgemeinen Rahmenbedingungen.

Aussagekräftig wird diese Betrachtung der Branchenunterschiede erst, wenn auch die Heterogenität zwischen den Unternehmen ein und derselben Branche berücksichtigt wird. In einem weiteren Schritt wird deshalb eine einfaktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Sowohl bezogen auf den MEAX als auch auf dessen Teilindizes wird hierdurch bestätigt, dass die Branchenunterschiede vor dem Hintergrund der Varianz zwischen den Unternehmen

Korrelationen der Unternehmensmerkmale mit dem MEAX

Tabelle 8

und seinen Teilindizes

	MEAX	Stellenwert des Themas	Rahmenbedingungen	Messung	Umsetzung
Produzierendes Gewerbe					
Branche	1,2	0,7	1,1	1,1	1,9*
Mitarbeiterzahl	0,210**	0,107	0,281**	0,196**	0,077
Umsatz	0,211**	0,116*	0,283**	0,190**	0,102
Materialkostenanteil	0,255**	0,141*	0,182*	0,040	0,077
Rendite	-0,080	-0,233**	-0,038	-0,150*	-0,050
Einzelfertigung	-0,206**	0,059	-0,211**	-0,183*	-0,065
Massenfertigung	0,136	0,048	0,161	0,170	0,030
Forschung	0,153*	0,026	0,257**	0,107	0,132*
Entwicklung	0,186*	0,050	0,299**	0,192**	0,159*
Konstruktion	0,225**	0,136*	0,299**	0,231**	0,220**
Export	0,234**	0,071	0,247**	0,210**	0,198**
Auslandsproduktion	0,155*	0,053	0,164*	0,102	0,108
Auslandsbeschäftigung	0,238**	0,076	0,248**	0,162*	0,143*
Externe Beratung, gefördert	0,010	-0,015	0,056	0,011	-0,013
Externe Beratung, nicht gefördert	0,045	0,070	0,068	0,112	-0,025
Dienstleistungsgewerbe					
Branche	7,9**	11,5**	4,3**	13,4**	11,2**
Mitarbeiterzahl	0,197**	0,056*	0,186**	0,198**	0,114**
Umsatz	0,121**	0,044	0,157**	0,109**	0,022
Materialkostenanteil	0,292**	0,456**	0,032	0,372**	0,191**
Rendite	-0,189**	-0,145**	-0,081**	-0,139**	-0,133**
Einzelfertigung	-0,109**	-0,003	-0,008	-0,168**	-0,044
Massenfertigung	0,138**	-0,007	0,073*	0,124**	0,064*
Forschung	0,088**	0,005	0,278**	-0,006	0,018
Entwicklung	0,096**	0,016	0,282**	-0,015	0,012
Konstruktion	0,258**	0,186**	0,235**	0,169**	0,198**
Export	0,087**	-0,021	0,145**	0,030	0,048
Auslandsproduktion	0,068*	-0,034	0,164**	0,017	0,029
Auslandsbeschäftigung	-0,002	-0,055	0,069*	-0,012	0,034
Externe Beratung, gefördert	0,134**	0,096**	0,078**	0,118**	0,109**
Externe Beratung, nicht gefördert	0,053	-0,047	0,154**	0,006	0,004

Branche: F-Werte aus einer Varianzanalyse; **/: signifikant auf dem 1-/5-Prozent-Niveau; Werte um 0,1: sehr schwache Zusammenhänge; Werte um 0,3: mittelstarke Zusammenhänge; Werte ab 0,6: starke Zusammenhänge.
Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

innerhalb der einzelnen Branchen überwiegend statistisch signifikant sind. Diese Signifikanz gilt jedoch in Bezug auf die Branchen des Produzierenden Gewerbes lediglich bei der Umsetzung. Unter den Dienstleistungsbranchen gibt es hingegen durchgängig starke Unterschiede, die nicht durch die Varianz innerhalb der Branchen verwässert werden. Eine inhaltliche Analyse der spezifischen Bedingungen der Branchen erfolgt in Kapitel 6.4.

Unternehmensgröße

Mit der Unternehmensgröße wachsen die Materialeffizienzaktivitäten, und zwar unabhängig davon, ob die Mitarbeiterzahl oder der Umsatz als Kriterium herangezogen wird. Der Effekt ist jedoch nicht allzu groß. Auch kleine Unternehmen führen Maßnahmen zur Erhöhung der Materialeffizienz durch und setzen hierzu geeignete Instrumente ein. Anders als vorhergesagt, spielt die Unternehmensgröße bereits für den relativen Stellenwert des Themas Materialeffizienz eine Rolle, wenn auch eine eher kleine. Innerhalb des Produzierenden Gewerbes sind die Zusammenhänge zumeist stärker, jedoch wachsen die Umsetzungsaktivitäten mit der Unternehmensgröße in einem nicht mehr signifikanten Ausmaß. Dies ist auch eine Folge der niedrigeren Fallzahl für das Produzierende Gewerbe.

Materialkostenanteil

Erwartungsgemäß hängen Materialkostenanteile und Effizienzaktivitäten positiv miteinander zusammen. Die Korrelationen zum MEAX sind hierbei am stärksten, zum Stellenwert des Themas Materialeffizienz schwächer, aber noch immer signifikant. Dies entspricht den differenzierten Vorhersagen nur bedingt. Im Dienstleistungsbereich sind die Zusammenhänge stärker als im Produzierenden Gewerbe, wo sie bei Messung und Umsetzung nicht mehr signifikant sind.

Mit dem Merkmal des Materialkostenanteils lassen sich – über die hier diskutierten Hypothesen hinausgehend – auch andere Fragen in Bezug auf den Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen untersuchen. Für den Dienstleistungsbereich ergibt sich, dass mit einem steigenden Anteil der Materialkosten am Umsatz die Anzahl der vom Unternehmen für irrelevant gehaltenen Materialeffizienzansätze sinkt. Jedoch: Im Vergleich zum Materialkostenanteil wirkt der Stellenwert des Themas auf die Anzahl der für irrelevant gehaltenen Ansätze nicht nur stärker, in einem gemeinsamen Regressionsmodell verschwindet zumindest bei den Dienstleistern sogar der Einfluss des Materialkostenanteils. Ganz unwichtig wird das Thema Materialeffizienz mit einem

niedrigen Materialeinsatz also nicht. Dies zeigt sich sehr deutlich darin, dass auch bei den niedrigsten Materialkostenanteilen im Schnitt noch drei bis vier Ansätze als grundsätzlich relevant eingeordnet werden.

Geprüft wurde ergänzend der Einfluss des Energiekostenanteils. Er weist keine statistisch gesicherten Zusammenhänge zum MEAX und zu den Teilindizes auf. Der Energiekostenanteil an sich trägt also nicht zu einer intensiveren Auseinandersetzung mit dem Ziel eines möglichst effizienten Materialeinsatzes bei.

Rendite

Entgegen der in Kapitel 4 formulierten Hypothese ist der Zusammenhang zwischen Rendite und MEAX wie auch mit den Teilindizes negativ, wenn auch recht schwach. Mit sinkender Rendite erhöht sich vor allem der Stellenwert des Themas Materialeffizienz, aber auch die Messung, während die allgemeinen Rahmenbedingungen nur wenig beeinflusst werden. Das Argument, dass mit steigender Rendite Maßnahmen als Investitionen leichter durchzuführen sind, scheint weniger zu greifen als entgegengesetzte Gründe. Zu diesen könnte gehören, dass Unternehmen, denen es wirtschaftlich schlecht geht, noch genauer nach Kostensenkungsmöglichkeiten schauen als prosperierende Unternehmen – und dabei auch Investitionen tätigen.

Analysiert man produzierende Unternehmen und Dienstleister getrennt, werden die Zusammenhänge für Erstere so schwach, dass sie nur noch für die Teilindizes Stellenwert des Themas und Messung signifikant sind, nicht mehr für den MEAX. Stärkere Beziehungen bei den Dienstleistern als beim Produzierenden Gewerbe erhält man ebenfalls beim darüber hinausgehenden Blick auf die Nutzung der zwölf Ansätze zur Materialeffizienzsteigerung. Statistisch signifikante Zusammenhänge sind auch hier stets negativ, besonders bei der internen Kreislaufführung des Materials und der materialschonenden Lagerhaltung. Unternehmen des Produzierenden Gewerbes achten mit sinkender Rendite verstärkt auf den Ausschuss, Dienstleister hingegen – wie die Unternehmen insgesamt – auf Kreislaufführung, Lagerhaltung und Auslastung.

Massenfertigung

Die Daten bestätigen überwiegend, dass sich Materialeffizienzaktivitäten mehr lohnen, wenn nicht Unikate gefertigt werden, sondern eine Massenfertigung erfolgt. Dies gilt für den MEAX und für seine Teilindizes Rahmenbedingungen und Messung, aber – entsprechend der Vorhersage – nicht für den Stellenwert des Themas und – entgegen der Vorhersage – auch nicht für die

Umsetzung. Dabei ist es entscheidend, ob im Unternehmen überhaupt in Masse gefertigt wird, also ausschließlich oder auch nur teilweise. Nur alleinige Einzelfertigung ist den Materialeffizienzaktivitäten klar abträglich – dies ist bei den Dienstleistern ebenso der Fall wie im Produzierenden Gewerbe. Heruntergebrochen auf die zwölf Ansätze zur Steigerung der Materialeffizienz ist der Effekt der Massenfertigung auf die Anzahl der genutzten Ansätze quasi gleich null. Bei Dienstleistungsunternehmen wurde statt nach Serienfertigung nach Diensten aus einem festen Leistungskatalog gefragt.

Forschungsaktivitäten

Forschungsaktivitäten begünstigen Materialeffizienzmaßnahmen, und zwar unabhängig davon, ob es sich um Forschung oder um Entwicklung handelt, und auch unabhängig davon, ob diese kontinuierlich oder nur gelegentlich betrieben werden. Mit Forschung und Entwicklung gehen bessere allgemeine Rahmenbedingungen einher und – allerdings nur im Produzierenden Gewerbe – auch signifikante Steigerungen bei den Teilindizes Messung und Umsetzung. Betreiben Unternehmen Konstruktion, ein weiteres in diesem Zusammenhang erhobenes Merkmal, zeigt sich für den MEAX und alle vier Teilindizes ein signifikanter positiver Zusammenhang.

Auslandsbezug

Ein Auslandsbezug erhöht die Materialeffizienzaktivitäten – im Produzierenden Gewerbe stärker als im Dienstleistungsbereich. Auch hierfür liegen mehrere Konkretisierungen vor: Die Erhöhung der Materialeffizienzaktivitäten gilt klar für das Kriterium des Exports, aber auch für Auslandsproduktion und Auslandsbeschäftigung. Bei der Formulierung der Hypothesen war hingegen ein eher negativer Effekt der Auslandsproduktion erwartet worden, da sich durch sie der Kostendruck senken lässt. Der Blick auf die Teilindizes ergibt, dass der Stellenwert des Themas Materialeffizienz entgegen den Erwartungen durch einen Auslandsbezug nicht steigt. Bei den Dienstleistern ist zudem der Zusammenhang zur Messung und zur Umsetzung nicht signifikant.

Externe Beratung

Wenn Dienstleister öffentlich geförderte Beratungen in Anspruch nehmen, sind sie aktiver bei der Steigerung der Materialeffizienz. Für das Produzierende Gewerbe gilt das nicht und es kann auch nicht in Bezug auf eigenfinanzierte Beratungen behauptet werden. Der Zusammenhang innerhalb der Dienstleistungsunternehmen ist beim Gesamtindex deutlicher als bei den

Teilindizes und hier am klarsten bei der Messung. Offenheit für Beratungen geht zudem mit der Schaffung günstigerer Rahmenbedingungen einher.

Fazit zur Überprüfung der Hypothesen

Mit Ausnahme des Unternehmensmerkmals Rendite haben sich mit Blick auf den Gesamtindex alle grundlegenden Erwartungen zu den Materialeffizienzaktivitäten begünstigenden Faktoren bestätigt, doch sind die Beziehungen zumeist eher schwach ausgeprägt. Fast durchgängig sind die positiven – aber nicht in jedem Fall statistisch signifikanten – Zusammenhänge auch für die Teilindizes zu beobachten, was zu einigen der in Kapitel 4 formulierten Hypothesen über differierende Einflusstärken im Widerspruch steht. Tabelle 9 stellt die Ergebnisse im Überblick dar.

Beziehungen zwischen Unternehmensmerkmalen und MEAX

Tabelle 9

sowie seinen Teilindizes (qualitativ)

	MEAX	Stellenwert des Themas	Rahmenbedingungen	Messung	Umsetzung
Produzierendes Gewerbe					
Branche ¹					+
Unternehmensgröße	+	+	+	+	
Materialkostenanteil	+	+	+		
Rendite		-		-	
Massenfertigung	(+)		(+)	(+)	
Forschungsaktivität	+	(+)	+	+	+
Auslandsbezug	+		+	+	+
Externe Beratung					
Dienstleistungsgewerbe					
Branche ¹	+	+	+	+	+
Unternehmensgröße	+	+	+	+	
Materialkostenanteil	+	+		+	+
Rendite	-	-	-	-	-
Massenfertigung	+		(+)	+	+
Forschungsaktivität	+	(+)	+	(+)	(+)
Auslandsbezug	+		+		
Externe Beratung	(+)	(+)	+	(+)	(+)

+: signifikant positiver Zusammenhang bei allen verwendeten Indikatoren; (+): signifikant positiver Zusammenhang bei einem Teil der verwendeten Indikatoren; -: signifikant negativer Zusammenhang bei allen verwendeten Indikatoren; kein Eintrag: kein statistisch signifikanter Zusammenhang.

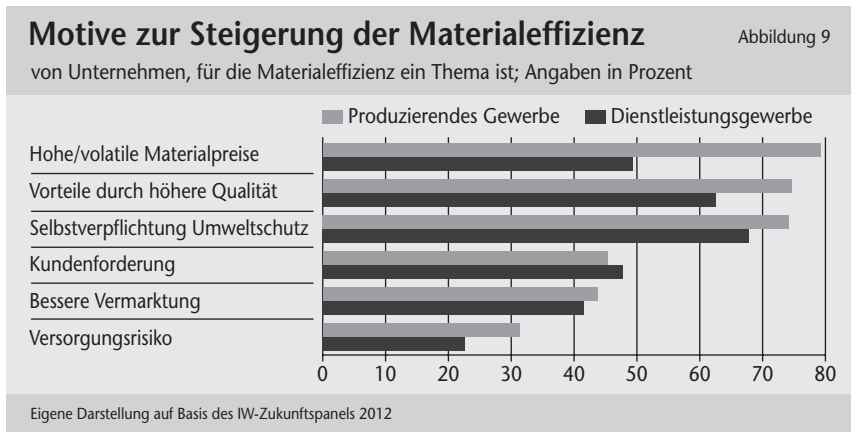
¹ Das Pluszeichen bedeutet, dass es statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Branchen gibt.
Eigene Darstellung

6.3 Motive, Hemmnisse und Förderinstrumente

Die Analyse des MEAX mit seinen zugrunde liegenden Merkmalen, seiner inneren Struktur und die darauf basierende Überprüfung der in Kapitel 4 formulierten Hypothesen haben das Verständnis der Bedingungen für eine Erhöhung der Materialeffizienz in Unternehmen stark verbessert. Noch nicht erörtert wurden Motive und Hemmnisse des Handelns. Diese werden im Weiteren betrachtet, zudem erfolgt eine Beurteilung von Förderinstrumenten zur Steigerung der Materialeffizienz.

Motive

Motive und Anlässe werden benötigt, damit sich unter den oben beschriebenen Bedingungen tatsächlich Handlungen ausbilden. Den im IW-Zukunftspanel 2012 befragten Unternehmen wurden verschiedene Motive mit Bezug zum Schutz der Umwelt, zu Materialpreisen und zu den Kunden vorgelegt. Auch das Versorgungsrisiko wurde erfragt, denn Unternehmen differieren stark in ihrem Wissen um die Inhaltsstoffe ihrer Produkte (Bardt et al., 2013, 31 ff.). Unmittelbaren Zuspruch als Motive fanden mehrheitlich: hohe oder volatile Materialpreise, Wettbewerbsvorteile durch höhere Qualität und die Selbstverpflichtung zu Umweltschutz. Jedoch gibt es deutliche Unterschiede zwischen Produzierendem und Dienstleistungsgewerbe (Abbildung 9). Die Unternehmen des Produzierenden Gewerbes nennen diese drei Gründe zum einen häufiger als die Dienstleister, zum anderen geben sie den Materialpreisen mit knapp 80 Prozent die höchste Bedeutung und dem Umweltschutzgedanken die dritthöchste – anders die Dienstleister, welche die Umwelt auf den ersten Platz setzen. Kundenforderungen sind einheitlich für fast jedes zweite



Unternehmen ein Motiv für Maßnahmen zur Verbesserung der Materialeffizienz, für die Dienstleistungsunternehmen sogar etwas stärker. Knapp dahinter folgt das Motiv der besseren Vermarktung. Bemerkenswert selten wurde das Versorgungsrisiko angesprochen: Es spielt nur in knapp jedem dritten produzierenden Unternehmen und in knapp jedem vierten Dienstleistungsunternehmen eine Rolle und ist damit jeweils das Schlusslicht in der Reihe der Motive. Die Unternehmensgröße spielt für die Stärke der Motive zur Erhöhung der Materialeffizienz keine Rolle.

Bei Unternehmen, die an von der Deutschen Materialeffizienzagentur demea geförderten Beratungen teilgenommen haben, lag die „Entlastung der natürlichen Umwelt“ mit gestiegenen Rohstoffpreisen in etwa gleichauf (Schmitt et al., 2011, 40). Das dort zusätzlich aufgenommene Motiv der Kostensenkung spielte jedoch eine noch größere Rolle. Der Wert für die Kundenforderungen liegt im IW-Zukunftspanel geringfügig unter dem Ergebnis einer Befragung des VDI ZRE (2011, 15) von 50,6 Prozent. In der Befragung des VDI ZRE wurden jedoch die Wettbewerbsvorteile seltener genannt, was dadurch erklärt werden kann, dass dort in der Formulierung kein Zusatz bezüglich einer höheren Qualität verwendet wurde.

Auf Basis des IW-Zukunftspanels lässt sich feststellen: Die Motive zur Steigerung der Materialeffizienz sind positiv miteinander verknüpft, zumeist jedoch recht schwach. Überdurchschnittlich stark ist der Zusammenhang zwischen den kundenbezogenen Motiven, nämlich zwischen der besseren Vermarktung, den Wettbewerbsvorteilen durch höhere Qualität und den Kundenforderungen. Jenseits der Kundenperspektive sind für das Produzierende Gewerbe viele Beziehungen zwischen den Motiven nicht signifikant; für das Dienstleistungsbewerbe trifft dies lediglich beim Zusammenhang zwischen Materialpreisen und Kundenforderungen zu. Die beiden Perspektiven Beschaffung und Vertrieb wirken also als Motive für Materialeffizienzsteigerungen weitgehend unabhängig voneinander.

Die sechs abgefragten Motive stehen allesamt in positiver Korrelation mit dem MEAX und seinen Teilindizes, wobei innerhalb der produzierenden Unternehmen einzelne Zusammenhänge statistisch nicht signifikant sind, wohl aber bei den Unternehmen insgesamt und bei den Dienstleistern (Tabelle 10). Die stärkste Wirkung mit Blick auf die Gesamtheit der Unternehmen geht nicht – wie vorhergesagt – von den Wettbewerbsvorteilen durch höhere Qualität aus, sondern von den Materialpreisen. Die anderen Motive sind jedoch nur etwas weniger wichtig. Für die Dienstleister sind die kundenorientierten Motive und der Umweltschutzgedanke sogar genauso relevant wie die Material-

Korrelationen der Motive mit dem MEAX

Tabelle 10

und seinen Teilindizes für Unternehmen, für die Materialeffizienz ein Thema ist;
Pearson'sche Korrelationskoeffizienten

	MEAX	Stellenwert des Themas	Rahmenbe- dingungen	Messung	Umsetzung
Produzierendes Gewerbe					
Hohe oder volatile Material- preise	0,303**	0,182**	0,128*	0,309**	0,292**
Wettbewerbsvorteile durch höhere Qualität	0,200**	0,230**	0,091	0,255**	0,118
Kundenforderungen	0,172**	0,069	0,118	0,185**	0,143*
Selbstverpflichtung zu Um- weltschutz und Nachhaltigkeit	0,164*	0,011	0,093	0,146*	0,192**
Bessere Vermarktung	0,163*	0,106	0,043	0,186**	0,099
Materialknappheit/ Versorgungsrisiko	0,089	0,038	0,034	0,181**	0,143*
Dienstleistungsgewerbe					
Wettbewerbsvorteile durch höhere Qualität	0,335**	0,190**	0,143**	0,330**	0,261**
Selbstverpflichtung zu Um- weltschutz und Nachhaltigkeit	0,325**	0,121**	0,219**	0,251**	0,252**
Hohe oder volatile Material- preise	0,320**	0,307**	0,115**	0,341**	0,186**
Bessere Vermarktung	0,314**	0,182**	0,104**	0,312**	0,198**
Kundenforderungen	0,276**	0,148**	0,129**	0,311**	0,184**
Materialknappheit/ Versorgungsrisiko	0,169**	0,126**	0,135**	0,126**	0,141**

**/*: signifikant auf dem 1-/5-Prozent-Niveau.

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

preise. Nur die Sorge um eine sinkende Materialverfügbarkeit wird nicht in der Breite empfunden, im Produzierenden Gewerbe sogar noch weniger als bei den Dienstleistern, wie es auch die Befragung des VDI ZRE (2011, 20) ergab. Die Frage der Korrelationen der Motive lässt sich auf die Teilindizes des MEAX ausdehnen: Die Motive korrelieren mit dem Teilindex Messung ähnlich stark wie mit dem Gesamtindex, etwas schwächer mit der Umsetzung und dem Stellenwert des Themas und am schwächsten mit den allgemeinen Rahmenbedingungen. Die Annahme, dass die Motive den stärksten Zusammenhang mit dem Teilindex Umsetzung haben, bestätigt sich nur bedingt, da der Teilindex Messung einen noch stärkeren Zusammenhang aufweist.

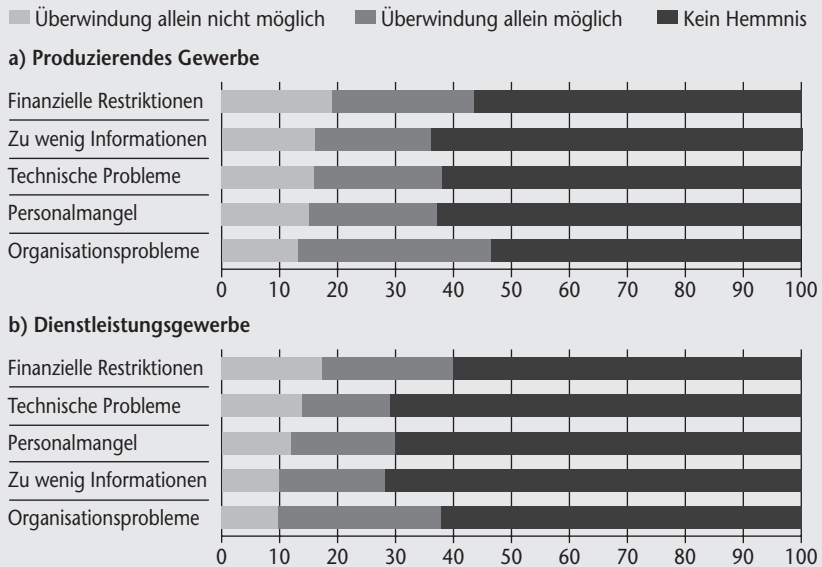
Hemmnisse

Um das politische Ziel einer stärkeren Verbesserung der betrieblichen Materialeffizienz und der Verdopplung der volkswirtschaftlichen Rohstoff-

Hemmnisse bei der Steigerung der Materialeffizienz

Abbildung 10

für Unternehmen, für die Materialeffizienz ein Thema ist; Angaben in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

produktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber 1994 zu erreichen, sollten die Hemmnisse betrachtet werden, die diesem Ziel im Wege stehen. Wenn die Hemmnisse in noch mehr Unternehmen überwunden werden können, wachsen die Chancen, es doch noch zu erreichen. Um diese Frage zu untersuchen, wurden – in Anlehnung an Baron et al. (2005, 13) – für die Befragung im Rahmen des IW-Zukunftspanels 2012 fünf Hemmnisse ausgewählt. Wichtig ist zu klären, als wie massiv diese wahrgenommen werden. Unterschieden wurde deshalb in den Antwortvorgaben in Hemmnisse, die Unternehmen durch eigene Anstrengungen angehen, und in Hemmnisse, die nicht aus eigener Anstrengung überwindbar sind. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass einzelne Antwortvorgaben für bestimmte Unternehmen gar kein Hemmnis bei der Steigerung der Materialeffizienz darstellen.

In Bezug auf die Hemmnisse bei der Erhöhung der Materialeffizienz, die in dem Fragebogen genannt wurden, antwortete zusammengenommen ungefähr ein Drittel, dass diese bei ihnen vorliegen (Abbildung 10). Die Antworten von Unternehmen des Produzierenden und des Dienstleistungsgewer-

bes gleichen einander stark. Die Dienstleister nennen zwar etwas seltener Hemmnisse als die produzierenden Unternehmen und der Unterschied zwischen dem größten und dem kleinsten Hemmnis fällt etwas deutlicher aus, die Reihenfolge ist jedoch recht ähnlich. Am häufigsten werden jeweils finanzielle Restriktionen und Organisationsprobleme genannt.

Meist deutlich mehr als die Hälfte der Unternehmen, die bestimmte Hemmnisse nennen, sieht es als Aufgabe an, diese selbst zu überwinden. Organisationsprobleme sind das beste Beispiel für diese Haltung. Als besonders hartnäckiges Problem gelten hingegen finanzielle Restriktionen, die jedes sechste Unternehmen kaum aus eigener Kraft vermindern zu können glaubt.

Kleine Unternehmen berichten deutlich häufiger als größere Unternehmen von Hemmnissen, die sie nicht allein angehen können. Innerhalb des Produzierenden Gewerbes beträgt dieser Aufschlag – mit Ausnahme der Informations- und der Organisationsprobleme – jeweils zwischen 50 und 100 Prozent auf die Hemmnisnennungen der größeren Unternehmen. Bei den technischen Problemen gibt es den stärksten Unterschied im Hinblick auf die Unternehmensgröße und mit gut 20 Prozent der Nennungen ist der höchste Einzelwert für „harte“ Hemmnisse, die nicht allein zu überwinden sind, bei Unternehmen mit zehn bis 50 Mitarbeitern zu finden. Hier sind Hilfestellungen besonders sinnvoll.

Auswertungen mit Bezug zu anderen Merkmalen ergeben, dass Dienstleistungsunternehmen, die keine Hemmnisse sehen, dem Thema Materialeffizienz einen unterdurchschnittlichen Stellenwert zuweisen. Es gilt auch klarer für Dienstleister als für Hersteller, dass Betriebe, die keine Hemmnisse nennen, weniger Materialeffizienzaktivitäten durchführen. Einige dieser Betriebe stoßen nicht auf Durchführungshemmnisse, da sie gar keine Maßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz in Angriff nehmen.

Im Produzierenden Gewerbe bestimmt die Existenz eines Vorschlagswesens vergleichsweise stark darüber, ob Unternehmen Hemmnisse für allein überwindbar halten oder nicht. Weniger ausgeprägt sind die Effekte der anderen allgemeinen Rahmenbedingungen. Gerade die Verknüpfung zwischen dem Vorschlagswesen und Hemmnissen zur Verbesserung der Materialeffizienz zeigt aber, dass Unternehmen ihre eigenen Kräfte mobilisieren müssen, um schwierige Prozesse bewältigen zu können.

Förderinstrumente

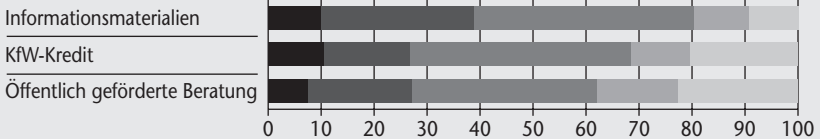
Die öffentliche Hand nutzt unterschiedliche Instrumente zur Förderung von Materialeffizienzaktivitäten. Dies sind vor allem die geförderte Beratung,

Eignung von Fördermaßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz Abbildung 11

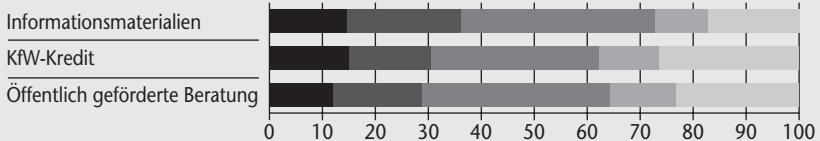
aus der Sicht von Unternehmen, für die Materialeffizienz ein Thema ist; Angaben in Prozent

■ sehr förderlich ■ eher förderlich ■ neutral ■ eher nicht förderlich ■ gar nicht förderlich

a) Produzierendes Gewerbe



b) Dienstleistungsgewerbe



Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

Informationsmaterialien (Broschüren, Internetseiten etc.) sowie Investitionshilfekredite. Für diese drei Instrumente wurde in der Befragung erhoben, als wie förderlich sie von den Adressaten in der Wirtschaft angesehen werden.

Keines der drei Instrumente wird von der Mehrheit der Unternehmen als „förderlich“ oder „sehr förderlich“ eingestuft (Abbildung 11). Zudem nutzt im Schnitt ungefähr gut ein Drittel der Befragten die Antwortmöglichkeit „neutral“, was sich als ein Zeichen für ein sehr begrenztes Interesse werten lässt. Insgesamt werden die drei Instrumente recht ähnlich bewertet. Am positivsten schneiden Informationsmaterialien ab, mit einem Anteil von 38,8 Prozent positiver Bewertungen im Produzierenden Gewerbe und von 36,2 Prozent bei den Dienstleistern. Fast gleichauf liegen Kredite der KfW Bankengruppe und die öffentlich geförderte Beratung, wobei Letztere mit 27 Prozent beziehungsweise 28,8 Prozent an Befürwortern auf dem letzten Platz zu finden ist. Die Haupttrennlinie liegt aber zwischen den vergleichsweise leicht zu rezipierenden Informationsmaterialien und den nur durch größeren Aufwand zu nutzenden Instrumenten Kredit und Beratung. Wie beim Thema Materialeffizienz ist auch bei den Fördermaßnahmen das Interesse im Produzierenden Gewerbe etwas höher als im Dienstleistungsbereich.

Erhardt/Pastewski (2010, 27) stellen externe Berater den Instrumenten Weiterbildung und unternehmensübergreifende Kooperationen gegenüber. Beide Alternativen werden doppelt so oft als hilfreich bezeichnet wie die

Beratung. Dies ist ein Hinweis darauf, dass Unterstützungsmaßnahmen sehr breit gedacht werden sollten.

Kleine Unternehmen stehen den Unterstützungsangeboten nicht minder positiv gegenüber als große Unternehmen. Im Produzierenden Gewerbe ist das Interesse bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen sogar ausgeprägter als bei den großen (Biebeler/Schmitz, 2013, 27 ff.). Das Interesse steigt leicht mit dem Materialkostenanteil. Mit fallender Rendite werden im Produzierenden Gewerbe Kredite, im Dienstleistungsgewerbe Beratungen positiver bewertet. Unternehmen, die Forschung und Entwicklung betreiben, sehen sich nicht stärker nach Unterstützungsangeboten um als die übrigen Unternehmen. Wer bereits überdurchschnittlich aktiv an der Verbesserung seiner Materialeffizienz arbeitet, ist auch gegenüber Unterstützungsangeboten offener. Forschungsaktive Unternehmen wie auch solche mit einem hohen Materialkostenanteil gibt es in jeder Größenklasse. Bei Dienstleistern fällt die Bewertung von Fördermaßnahmen günstiger aus, wenn die Zahl der Hemmnisse bei der Verbesserung der Materialeffizienz wächst; bei produzierenden Unternehmen gilt dies nur beim Übergang von keinem zu einem Hemmnis.

Von den untersuchten Branchen zeigen die Branche Glas und Keramik, der Fahrzeugbau und die Nahrungsmittelindustrie, aber auch das Gastgewerbe ein hohes Interesse an Unterstützungsangeboten. Das Gastgewerbe setzt überdurchschnittlich oft auf Kredithilfen. Die Schlusslichter sind der Großhandel, Forschung und Entwicklung sowie Kreditinstitute und Versicherungen. Die Branchen unterscheiden sich darüber hinaus kaum in der relativen Bevorzugung einzelner Angebote: Informationsmaterialien werden stets entweder am besten bewertet oder sind knapp hinter der am positivsten bewerteten Unterstützungsform zu finden. Beratung und Kredite liegen meist ähnlich weit hinter den Informationsmaterialien zurück. In der Verkehrs- und Logistikbranche wird jedoch die Beratung im Vergleich zur Kreditvergabe etwas bevorzugt, in der Elektro- und in der Möbelindustrie rangiert die Kreditvergabe vor der Beratung.

Wie halten es die Unternehmen tatsächlich mit der Beratung? Die Mehrheit der befragten Unternehmen arbeitet nicht mit Beratern zusammen – Steuerberater ausgenommen (Tabelle 11). Über die Hälfte lehnt Berater per se ab, rund ein weiteres Viertel ist generell offen und das verbleibende Viertel hat überwiegend mit nicht öffentlich geförderten Beratern zusammengearbeitet. Die Unterschiede zwischen Produzierendem und Dienstleistungs-gewerbe sind sehr gering. Unternehmen des Produzierenden Gewerbes setzen

Zusammenarbeit mit Beratungsunternehmen¹

Tabelle 11

Angaben in Prozent (Mehrfachnennungen)

	Produzierendes Gewerbe	Dienstleistungsgewerbe	Alle Unternehmen
Zusammenarbeit mit geförderten Beratern	6,4	7,4	7,3
Zusammenarbeit mit nicht geförderten Beratern	23,1	19,1	19,8
Keine Zusammenarbeit, aber grundsätzlich offen für Beratung	22,5	24,5	24,1
Keine Zusammenarbeit und generelle Ablehnung	50,1	51,2	51,0

¹ Beratung zu beliebigen Bereichen (außer Steuerberatung).
Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

etwas mehr auf selbst finanzierte Beratung, während sich Dienstleister etwas stärker beratungsoffen zeigen.

Gerade große Unternehmen nutzen Beratungsleistungen, besonders die nicht geförderten. Durch geförderte Beratungen wird nur die Größenklasse der Unternehmen mit unter 20 Mitarbeitern recht wenig erreicht. Dienstleister verfügen insgesamt sogar etwas häufiger über Erfahrungen mit öffentlich geförderten Beratungen als produzierende Unternehmen. Stark unterdurchschnittlich vertreten sind Finanzdienstleister, aber auch der Baubereich. Generell abgelehnt werden Beratungen vorwiegend von eher kleinen Unternehmen. Beratungsoffene Unternehmen ohne eigene Beratungserfahrungen unterscheiden sich hingegen nicht in ihrer Größe. Werbung für Beratungen zum Zweck der Verbesserung der Material- oder auch der Energieeffizienz kann also bei kleinen wie großen Unternehmen einen ähnlichen Widerhall finden, wenn die richtige Ansprache gefunden wird.

Es wäre naheliegend, dass mit steigenden Materialkostenanteilen das Interesse an durch Beratungen aufgezeigten Verbesserungsmöglichkeiten wächst. Der Zusammenhang zwischen den Materialkostenanteilen und Beratungserfahrungen sowie Beratungsoffenheit ist jedoch sehr gering (Biebeler/Schmitz, 2013, 24 ff.). Zudem engagieren Unternehmen mit höherer Rendite Beratungen auch kaum häufiger als solche mit geringerer Rendite. Letztere sind sogar für Beratungen etwas offener. Eine geringe Rendite kann also ein verstärktes Interesse an Veränderungen wecken – wie bereits bei der Prüfung der Zusammenhänge zwischen der Rendite und der Anzahl genutzter Ansätze zur Materialeffizienzsteigerung herausgearbeitet wurde. Materialeffizienzaktivitäten und Beratungserfahrungen stehen übrigens nur in einem sehr schwachen Verhältnis

zueinander. Dass Veränderungsbereitschaft das Beratungsengagement verbessert, zeigt sich darüber hinaus beim Blick auf Forschung und Entwicklung: Wo diese zum Unternehmen gehören, wächst die Beratungserfahrung und die generelle Ablehnung wird seltener. Hemmnisse bei der Steigerung der Materialeffizienz führen ebenfalls zu mehr Erfahrung mit Beratungen und zu weniger Abneigung diesen gegenüber – dies jedoch bei den Dienstleistern weitaus eindeutiger als bei den Produzenten. Die geringste Ablehnung lässt sich bei den Informations- und Kommunikationsdienstleistern feststellen, darauf folgend bei den wirtschaftsnahen Diensten. In der Möbelindustrie und im Großhandel dagegen sind die Vorbehalte besonders groß.

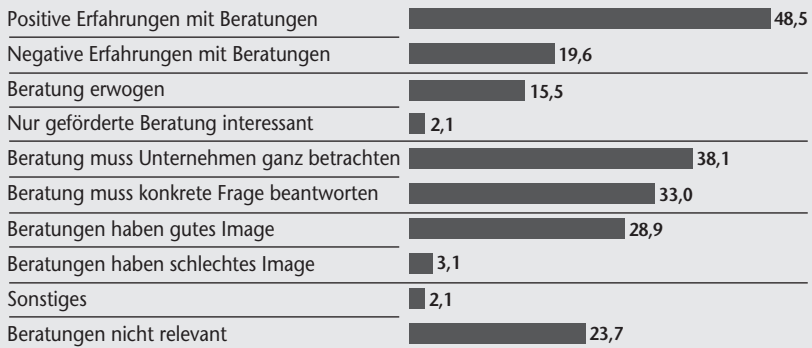
Von den eigenen Beratungserfahrungen dürfte es unter anderem abhängen, wie Beratungsangebote beurteilt werden. Wer bereits eine öffentlich geförderte Beratung zu einem beliebigen Thema in Anspruch genommen hat, bewertet geförderte Beratungen zur Erhöhung der Materialeffizienz ebenfalls positiver. Dieser Zusammenhang gilt nicht bei denjenigen, die sich ganz auf eigene Kosten haben beraten lassen. Das deutet darauf hin, dass Beratungsleistungen, die auf dem Markt angeboten werden, bei Unternehmen auf weniger Vorbehalte stoßen als öffentlich geförderte Beratungen. Der Grund hierfür könnte darin liegen, dass auf eigene Rechnung eingekaufte Beratungen ein konkretes Problem adressieren, welches das nachfragende Unternehmen allein nicht zu lösen vermag. Eine Durchleuchtung des betreffenden Unternehmens nach Effizienzpotenzialen ohne einen offensichtlichen Anlass wird dagegen anders beurteilt. Ein Unternehmensberater erhält zu diesem breit gefassten Zweck nicht zuletzt auch einen Einblick in ein ganzes Unternehmen und nicht nur in ein einzelnes Problem und vielleicht noch in dessen unmittelbare Umgebung. Die in diesem Zusammenhang so wichtige Gewährleistung der Geheimhaltung von Geschäftsprozessen ist hier also notwendigerweise gefährdet.

Es fragt sich, welcher Anteil an der Inanspruchnahme von Beratungen – und an der Skepsis ihnen gegenüber – den Beratungen selbst und ihrem Image zukommt. Hinweise gibt eine im Juni 2013 durchgeführte Befragung des IW-Umweltexpertenpanels. Die Beratungserfahrung liegt hier trotz der Beschränkung auf die Themen Umwelt und Energie ungleich höher als bei der repräsentativen Stichprobe des IW-Zukunftspanels 2012. Gut 55 Prozent der Befragten berichten von positiven und/oder negativen eigenen Erfahrungen (Abbildung 12). Deutlich wird hier ein positives Bild von Beratungen: Eigene positive Erfahrungen machten zweieinhalbmal so viele Befragte wie negative Erfahrungen; ein gutes Image attestieren den Beratungen sogar rund

Beratungen im Bereich Umwelt und Energie

Abbildung 12

Angaben in Prozent



Antworten von 104 Unternehmen.
Quelle: IW-Umweltexpertenpanel, 3. Befragungswelle 2013

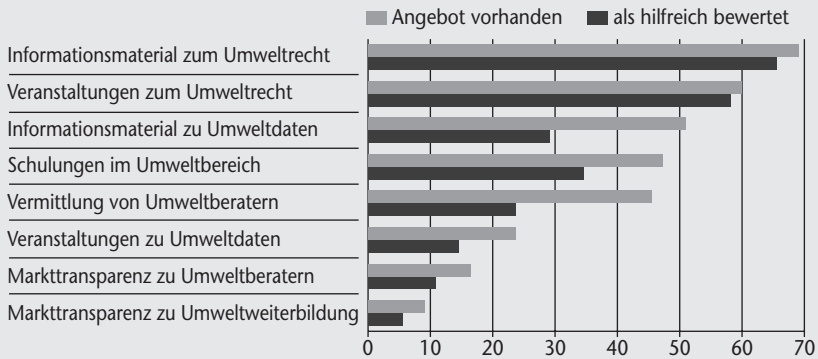
neunmal so viele wie ein schlechtes Image. Bei den weniger großen Unternehmen ist das gute Image noch dominanter. Die eigenen Erfahrungen hängen vergleichsweise stark mit dem Image von Beratungen im Unternehmen zusammen. Ein schlechtes Image haben sie jedoch auch bei den Unternehmen, welche Beratungen als für sich nicht relevant betrachten. Jedes vierte Unternehmen sieht Beratungen im Bereich von Umwelt und Energie als nicht relevant an. Dabei handelt es sich nicht nur um Dienstleister, doch sind sie in diesem Sektor häufiger vertreten.

Weitere Hinweise können Bewertungen der Beratungsarten liefern. Eine starke Ausrichtung auf öffentlich geförderte Beratungen lässt sich bei den Unternehmen dieser Stichprobe nicht feststellen. Bei den weniger großen Unternehmen ist dieses Interesse sogar noch ein wenig geringer. Die Befragten entscheiden sich etwas häufiger dafür, den Blick auf das ganze Unternehmen, eventuell auch auf alle Aspekte der Nachhaltigkeit, zu richten, als sich auf eine einzelne konkrete Frage zu konzentrieren. Bei den sehr großen Unternehmen geht die Tendenz allerdings in die umgekehrte Richtung. Das Unternehmen als Ganzes zu betrachten, würde hier vermutlich zu weit von dem Problem wegführen, das den Anstoß für die Beratung gab. Eine ganzheitliche Herangehensweise scheint – bei sehr schwach ausgeprägten Zusammenhängen – positiver mit guten Erfahrungen zusammenzuhängen als eine ausschnittshafte. Unternehmen machen also nicht durchgängig gute Erfahrungen mit Beratungen, doch ist gerade bei den Verantwortlichen für Umwelt und

Informations- und Beratungsangebote im Umweltbereich

Abbildung 13

durch Kammern und Verbände, Angaben in Prozent



Antworten von 60 Umweltexperten aus Wirtschaftsvereinigungen.
Quelle: IW-Umweltexpertenpanel, 4. Befragungswelle 2012

Energie das Image von Beratern recht positiv, gerade dann, wenn für sie relevante Fragen angegangen werden.

Hinweise zu Fördermöglichkeiten lassen sich auch den Ergebnissen einer Befragung des IW-Umweltexpertenpanels aus dem Jahr 2012 entnehmen. Experten aus Wirtschaftsvereinigungen wurden nach ihren Beratungsangeboten im Umweltbereich gefragt und danach, welche dieser Angebote von den Mitgliedsunternehmen als besonders hilfreich erachtet werden. Es zeigt sich, dass Themen des Umweltrechts am meisten nachgefragt werden (Abbildung 13). Inhaltsunabhängig werden Informationsangebote besser bewertet als Veranstaltungen und Beratungen. Dabei wird die Vermittlung von Beratern besser angenommen als die Schaffung einer Markttransparenz im Bereich Umweltberatung. Direkte Empfehlungen können also helfen, Vorbehalte gegenüber Beratern abzubauen.

6.4 Branchenauswertungen

Stärker als etwa die Unternehmensgröße gibt die jeweilige Branche den Ausschlag dafür, welche Materialeffizienzaktivitäten möglich sind und tatsächlich durchgeführt werden und welche Hemmnisse dabei zu überwinden sind. Ein besonderes Augenmerk wird im Folgenden der Metallindustrie, dem Fahrzeugbau, der Möbelindustrie, der Nahrungsmittelindustrie, dem Gastgewerbe sowie der Verkehrs- und Logistikbranche gelten.

Mittelwerte für den MEAX und seine Teilindizes

Tabelle 12

nach Branche

Branche	MEAX	Stellenwert des Themas	Rahmenbe- dingungen	Messung	Umsetzung
Glas und Keramik	61,0	7,3	15,5	20,9	17,3
Chemieindustrie	52,3	5,9	14,7	18,9	12,8
Nahrungsmittelindustrie	49,4	6,5	10,6	19,0	13,3
Maschinenbau	49,4	6,3	12,1	17,8	13,2
Metallindustrie	49,4	5,8	11,3	18,0	14,3
Fahrzeugbau	49,3	5,6	11,3	16,5	15,9
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	46,8	5,7	11,0	18,0	12,1
Möbelindustrie	45,8	5,8	9,1	17,6	13,3
Bauwirtschaft	44,7	5,8	11,3	16,4	11,2
Gastgewerbe	39,3	4,1	9,5	14,8	10,9
Elektroindustrie	38,0	4,5	10,5	13,4	9,6
Großhandel	37,3	4,6	8,6	14,1	10,0
Verkehr und Logistik	35,0	4,1	8,2	14,0	8,7
Einzelhandel	32,1	3,4	6,8	12,4	9,5
Forschung und Entwicklung	30,4	3,4	9,2	9,7	8,1
Wirtschaftsnahe Dienste	29,5	2,7	9,2	10,2	7,4
Gesellschaftsnahe Dienste	29,2	2,6	10,5	10,0	6,1
Medien	28,1	2,6	6,2	9,7	9,6
Information und Kommunikation	23,8	1,6	9,4	7,1	5,7
Kreditwesen und Versicherungen	20,5	1,4	8,3	5,6	5,2
Insgesamt	35,0	3,8	9,6	12,3	9,3

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

Einen ersten Überblick über branchenspezifische Besonderheiten liefert eine Auswertung des MEAX nach Branchen. Dabei fällt auf, dass sich alle Branchen des Produzierenden Gewerbes oberhalb des MEAX-Durchschnitts (vgl. Abbildung 6 in Kapitel 6.1) befinden und fast alle Dienstleistungsbranchen unterhalb – mit Ausnahme des Gastgewerbes und des Großhandels (Tabelle 12). Die Stärken der zuletzt genannten Branchen liegen in der Messung und in der Umsetzung.

Die Branche Glas und Keramik ist der klare Spitzenreiter bei den Aktivitäten zur Verbesserung der Materialeffizienz. Die Chemieindustrie folgt auf dem zweiten Platz, und zwar vor allem durch intensive Messungen und gute

Rahmenbedingungen und etwas weniger durch die Umsetzung. Umgekehrt verhält es sich beim Fahrzeugbau und in der Metallindustrie: Diese Branchen erreichen ihren – verglichen mit der Chemiebranche etwas niedrigeren, aber dennoch weit überdurchschnittlichen – MEAX-Wert aufgrund ihrer Umsetzungsstärke in Verbindung mit einem geringeren Engagement bei den allgemeinen Rahmenbedingungen.

Metallindustrie

Die Metallindustrie gehört zu den großen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes – mit einem Achtel des Umsatzes und einem Siebtel der Beschäftigung der gesamten Industrie (Statistisches Bundesamt, 2013b, 20 f., 31 f.). Während in der Metallerzeugung große Unternehmen dominieren, ist die Metallbearbeitung von mittelständischen Betrieben geprägt. Die Metallerzeugung gliedert sich in die Stahlindustrie, die Nichteisen-Metallwirtschaft und die Gießerei-Industrie. In der Metallbearbeitung werden einerseits industrielle Vorprodukte wie Schmiede- oder Blechformteile hergestellt und andererseits Endprodukte wie Kessel, Bestecke, Werkzeuge oder Haushaltswaren. Im Schnitt liegt der Materialkostenanteil in der Metallindustrie in der Nähe des Durchschnitts aller Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes, für die ein Anteil von 44,6 Prozent am Bruttoproduktionswert für das Jahr 2011 errechnet wurde (Statistisches Bundesamt, 2013d, 295; eigene Berechnungen). In der Metallindustrie ist hierbei zu unterscheiden zwischen der Metallerzeugung und -bearbeitung mit einem Materialkostenanteil von 61,3 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2013d, 310; eigene Berechnungen) und der Herstellung von Metallerzeugnissen mit einem von 39,8 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2013d, 312; eigene Berechnungen). In den einzelnen Unternehmen können die Anteile auch wesentlich darüber oder darunter liegen.

Die Metallindustrie erreicht – ebenso wie der Fahrzeugbau und die Nahrungsmittelindustrie – im MEAX einen der vorderen Plätze. Wenig Auffälligkeiten gibt es im Hinblick auf die Teilindizes. Bei der Umsetzung und auch bei der Messung hat sie einen leichten Vorsprung gegenüber dem Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes.

Ausschuss zu vermeiden, ist in der Metallindustrie der wichtigste der zwölf Ansatzpunkte zur Steigerung der Materialeffizienz (Tabelle 13). Mehr als drei von vier Unternehmen achten stark darauf. Es folgt das Vermeiden von Verschnitt, das von 62 Prozent stark genutzt wird. Bis auf neue Geschäftsmodelle wendet die Metallindustrie alle Ansatzpunkte häufiger an als der Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes; ein Plus von mehr als 10 Pro-

Materialeffizienzsteigerung in der Metallindustrie

Tabelle 13

Ansätze nach Stärke der Nutzung und im Vergleich zum Produzierenden Gewerbe

Genutzte Ansätze	Metallindustrie, in Prozent		Differenz zum Produzierenden Gewerbe, in Prozentpunkten	
	stark	etwas	stark	etwas
Maschinen besser auslasten	45,4	23,0	17,8	-5,8
Verpackungen optimieren	37,2	17,5	16,1	-6,9
Interne Kreislaufführung	27,9	17,4	12,7	-3,5
Ausschuss vermeiden	77,2	7,7	9,0	-6,2
Materialschonende Lagerhaltung	37,4	30,7	7,3	-3,7
Recyceltes Material beziehen	22,4	22,7	7,2	-1,1
Büromaterialien sparen	41,8	37,9	4,3	-2,0
Ressourcenschonendes Produktdesign	13,9	25,8	4,2	-0,4
Verschnitt vermeiden	62,0	22,9	4,1	-4,5
Wertschöpfungsstufen optimieren	11,8	21,5	3,7	-4,9
Werkstoffauswahl	15,0	38,8	2,2	-1,8
Neue Geschäftsmodelle	1,0	6,7	-2,6	-5,9

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

zentpunkten für die starke Verfolgung von Ansätzen gibt es bei der besseren Auslastung von Maschinen (vgl. auch Schmidt, 2013, 290), der Optimierung von Verpackungen und der internen Kreislaufführung. Das Vermeiden von Ausschuss liegt knapp darunter – mit 9 Prozentpunkten Vorsprung gegenüber dem Produzierenden Gewerbe insgesamt. Bei besser ausgelasteten Maschinen kann der Bedarf an Hilfsstoffen wie Kühlschmierstoffen pro Ausbringungsmenge gesenkt werden.

Der hohe Wert für die Kreislaufführung resultiert daraus, dass Altmetall gut wiederverwertet werden kann, auch durch interne Kreislaufführung, womit neben einem verminderten Bezug von Rohstoffen auch weniger Energie benötigt wird. Das bei der Stahlerzeugung entstehende Abfallprodukt Schlacke wird zwar überwiegend als Baustoff eingesetzt. Mehr als 10 Prozent der Schlacke findet jedoch im Metallkreislauf erneut Verwendung (Stahlinstitut VDEh/Wirtschaftsvereinigung Stahl, 2013, 12 f.). Walzöl wird in Aluminiumfolienwalzwerken wiedergewonnen, indem es mithilfe von Abluftreinigungsanlagen aus dem Abluftstrom gefiltert wird (VDMA, o. J.). In der Gießerei-Industrie ist zudem die betriebsinterne Wiederverwendung von Gießereisanden von hoher Bedeutung.

Die Metallindustrie reagiert mit den Effizienzmaßnahmen auch auf Kundenforderungen. Die Optimierung der Verpackungen ist für die Metall-

industrie bedeutsamer als für das Produzierende Gewerbe insgesamt. Beispielsweise wird Edelstahl in Tafeln mit mehreren Metern Länge geliefert. Diese werden in Holzverschlage verpackt, bei denen eine ausreichende Langsstabilisierung gewährleistet sein muss. Um Fleckenbildungen auf der Materialoberfläche zu vermeiden, muss der Edelstahl zudem gegen Nasseinwirkung geschützt werden (Joras, o. J.). Ein Beispiel für das Vermeiden von Verschnitt, dem absolut betrachtet zweitwichtigsten Ansatz in der Metallindustrie, ist das Stanzen von Blechteilen. Hier lässt sich der Verschnitt um rund 10 Prozent reduzieren, wenn auf das Restgitter verzichtet werden kann (Trumpf, 2011).

Wie bei anderen Branchen des Produzierenden Gewerbes sind hohe oder volatile Marktpreise für Rohstoffe, Wettbewerbsvorteile durch eine höhere Qualität sowie Selbstverpflichtungen zum Umweltschutz die drei wichtigsten Motive zur Steigerung der Materialeffizienz. Deutlich überdurchschnittlich oft (Differenz: 12 Prozentpunkte) spielen Kundenforderungen eine Rolle. Im Vergleich zum Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes berichten die Unternehmen der Metallindustrie von weniger Hemmnissen. Informationsdefizite und organisationsbezogene Hemmnisse werden um jeweils 8 Prozentpunkte seltener genannt.

Fahrzeugbau

Auch der Fahrzeugbau gehört zu den großen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes. In dieser Branche arbeitet jeder sechste Industriebeschaftigte und auf sie entfällt ein knappes Viertel des Industrieumsatzes (Statistisches Bundesamt, 2013b, 23, 34). Der mit Abstand größte Bereich ist dabei die Automobilindustrie. Die großen Weltunternehmen sind eng verflochten mit einer überwiegend mittelständisch strukturierten Landschaft an Zulieferunternehmen. Der Fahrzeugbau verzeichnet einen überdurchschnittlichen Materialkostenanteil von 53 Prozent für die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (Statistisches Bundesamt, 2013d, 321; eigene Berechnungen) und einen leicht überdurchschnittlichen Kostenanteil von 45,8 Prozent für den Sonstigen Fahrzeugbau (Statistisches Bundesamt, 2013d, 322; eigene Berechnungen).

Der Fahrzeugbau ähneln in den MEAX-Werten der Metallindustrie. Er fällt jedoch positiv durch seine Umsetzungsstärke auf. Bei den einzelnen Ansatzpunkten ist zwar – wie im Produzierenden Gewerbe üblich – das Vermeiden von Ausschuss die am meisten genutzte Möglichkeit zur Verbesserung der Materialeffizienz, doch steht die materialschonende Lagerhaltung auf dem zweiten Platz und damit noch vor dem Vermeiden von Verschnitt (Tabelle 14). Noch stärker als bei der Lagerhaltung ist die positive Abweichung

Materialeffizienzsteigerung im Fahrzeugbau

Tabelle 14

Ansätze nach Stärke der Nutzung und im Vergleich zum Produzierenden Gewerbe

Genutzte Ansätze	Fahrzeugbau, in Prozent		Differenz zum Produzierenden Gewerbe, in Prozentpunkten	
	stark	etwas	stark	etwas
Interne Kreislaufführung	41,9	7,0	26,7	-13,9
Materialschonende Lagerhaltung	52,9	6,1	22,7	-28,3
Maschinen besser auslasten	44,8	11,0	17,1	-17,9
Neue Geschäftsmodelle	18,9	4,9	15,3	-7,7
Wertschöpfungsstufen optimieren	21,0	25,9	12,9	-0,5
Werkstoffauswahl	23,9	31,1	11,1	-9,5
Ressourcenschonendes Produktdesign	18,9	29,9	9,2	3,7
Recycltes Material beziehen	23,9	46,0	8,7	22,2
Verpackungen optimieren	26,8	31,1	5,7	6,7
Büromaterialien sparen	43,0	57,0	5,5	17,1
Verschnitt vermeiden	48,0	29,9	-9,9	2,5
Ausschuss vermeiden	55,8	4,0	-12,4	-9,9

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

gegenüber dem Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes bei der internen Kreislaufführung. Eine Differenz von über 10 Prozentpunkten gibt es darüber hinaus bei der Nutzung folgender Ansätze: bessere Auslastung von Maschinen, neue Geschäftsmodelle, wertschöpfungsstufenübergreifende Optimierungen und veränderte Werkstoffauswahl. Neuere Verfahren sind beispielsweise eine Laserreinigung anstelle einer nasschemischen Reinigung von Schweißnahtbereichen, eine Fertigung von Karosseriebestandteilen mit unterschiedlichen Belastbarkeitsansprüchen in einem einzigen Bauteil oder die 100-Prozent-Überwachung der Produktion (VDI ZRE, 2014).

Erwähnenswert sind auch der Bezug von recyceltem Material und ein ressourcenschonendes Produktdesign. Zwar liegen die errechneten Differenzen unter 10 Prozentpunkten, doch werden diese Möglichkeiten insgesamt relativ selten genutzt, sodass sich hierbei in etwa eine Verdopplung der Anwendung im Fahrzeugbau gegenüber dem Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes ergibt. Die verwendeten Metalle können wieder eingesetzt werden. Leichtbau ist für den Fahrzeugbau hochrelevant, was sich im ressourcenschonenden Produktdesign niederschlägt, aber auch in Fragen der Werkstoffauswahl. Teilweise wird Eisen durch Aluminium, Magnesium oder Kohlenstofffasern ersetzt. In neuerer Zeit wurden Eisen-Aluminium-Legierungen entwickelt, die vergleichsweise preiswerte Lösungen versprechen (DECHE-

MA, 2013). Häufig kommen nachwachsende Rohstoffe und Reststoffe wie PET-Flaschen oder sogar Jeansstoffe zum Einsatz, etwa in Türverkleidungen (Handelsblatt, 2012).

Von den befragten Geschäftsführern der Unternehmen des Fahrzeugbaus werden etwas weniger Motive zur Steigerung der Materialeffizienz genannt als vom Durchschnittsunternehmen des Produzierenden Gewerbes. Die Selbstverpflichtung zum Umweltschutz, hohe oder volatile Materialpreise und Wettbewerbsvorteile durch höhere Qualität sind jedoch auch hier die wichtigsten Motive. Zugleich werden weniger Hemmnisse gemeldet. Die einzelnen vorgegebenen Hemmnisse sind aus Sicht von jeweils nur rund 10 Prozent der Befragten nicht allein zu überwinden, mit Ausnahme der technischen Probleme, die aber deutlich seltener einer Erhöhung der Materialeffizienz im Wege stehen.

Möbelindustrie

Die Möbelindustrie ist eine kleine Branche des Produzierenden Gewerbes. Es dominieren kleine und mittlere Unternehmen (Statistisches Bundesamt, 2013c, 31). Hinsichtlich der Werkstoffe sind die Hauptproduktgruppen Holzmöbel, Polstermöbel, Korbmöbel, Metall- und Kunststoffmöbel. Der Materialkostenanteil der Möbelindustrie liegt mit 45 Prozent unwesentlich über dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes (Statistisches Bundesamt, 2013d, 323; eigene Berechnungen). Während das am häufigsten verwendete Material, nämlich Holz, vergleichsweise preisgünstig ist, werden für Metallteile höhere Preise bezahlt.

Beim MEAX hat die Möbelindustrie innerhalb der Branchen des Produzierenden Gewerbes eine knapp unterdurchschnittliche Position. Dies liegt weniger an der Durchführung von Maßnahmen und noch weniger an der Messung, sondern am stärksten daran, dass hier selten unterstützende Rahmenbedingungen geschaffen werden. Ausschuss zu vermeiden, ist für Unternehmen der Möbelbranche der wichtigste Ansatz und – angesichts selten hochpreisiger Materialien verständlicherweise – wichtiger als Verschnitt (Tabelle 15). Im Vergleich hierzu von geringer Bedeutung, doch überdurchschnittlich wichtig relativ zum Produzierenden Gewerbe insgesamt, sind neue Geschäftsmodelle und materialschonende Lagerhaltung. Die Möbelindustrie geht mehr als andere Branchen grundsätzliche Fragen der Wertschöpfung an, denn auch wertschöpfungsstufenübergreifende Optimierung und das ressourcenschonende Produktdesign werden vergleichsweise stark genutzt. Der Bezug recycelten Materials wird in der Möbelbranche nur selten stark verfolgt, in vielen Unternehmen aber zumindest etwas.

Materialeffizienzsteigerung in der Möbelindustrie

Tabelle 15

Ansätze nach Stärke der Nutzung und im Vergleich zum Produzierenden Gewerbe

Genutzte Ansätze	Möbelindustrie, in Prozent		Differenz zum Produzierenden Gewerbe, in Prozentpunkten	
	stark	etwas	stark	etwas
Neue Geschäftsmodelle	23,0	23,8	19,4	11,2
Materialschonende Lagerhaltung	39,9	29,9	9,8	-4,5
Wertschöpfungsstufen optimieren	15,5	45,6	7,4	19,2
Ressourcenschonendes Produktdesign	17,0	57,9	7,3	31,7
Werkstoffauswahl	17,0	58,7	4,2	18,1
Ausschuss vermeiden	69,5	8,8	1,3	-5,1
Verschnitt vermeiden	54,4	37,1	-3,5	9,7
Interne Kreislaufführung	10,0	23,0	-5,2	2,1
Büromaterialien sparen	30,7	32,6	-6,8	-7,3
Recyceltes Material beziehen	6,9	40,7	-8,3	16,9
Verpackungen optimieren	10,8	32,2	-10,3	7,8
Maschinen besser auslasten	16,9	37,9	-10,7	-9,1

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

In der Möbelindustrie sind Materialpreise und Materialversorgung die wichtigsten Motive für Bemühungen zur Steigerung der Materialeffizienz. Bei den anderen vorgegebenen Motiven ist sie im Durchschnitt der übrigen Branchen des Produzierenden Gewerbes angesiedelt. Auch bei den Hemmnissen liegt sie nah am Durchschnitt. Die größte Bedeutung kommt finanziellen, technischen und organisatorischen Hemmnissen zu.

Nahrungsmittelindustrie

Die Nahrungsmittelindustrie (Herstellung von Nahrung, Getränken und Futtermitteln) zählt zu den mittelgroßen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes. Beschäftigte und Umsatz stehen jeweils für den elften Teil der Industrie (Statistisches Bundesamt, 2013b, 15 f., 26 f.). Die Branche ist mittelständisch geprägt. Die größten Segmente sind Fleisch und Fleischprodukte, Milch und Milchprodukte, Backwaren, Süßwaren und Dauerbackwaren sowie alkoholische Getränke. Bei der Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln liegt der Materialkostenanteil mit 56,6 Prozent vergleichsweise hoch (Statistisches Bundesamt, 2013d, 295; eigene Berechnungen), deutlich geringer ist er jedoch in der Getränkeherstellung mit 34,8 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2013d, 298; eigene Berechnungen).

Beim MEAX ist die Nahrungsmittelindustrie im vorderen Bereich zu finden. Bei der Schaffung allgemeiner Rahmenbedingungen und bei der Umsetzung rangiert sie nicht ganz so weit vorn wie beim Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen und bei der Messung des Materialverbrauchs. Das Vermeiden von Verschnitt und von Ausschuss sind auch in der Nahrungsmittelindustrie eindeutig die wichtigsten Ansatzpunkte zur Optimierung des Produktionsprozesses und zur Verbesserung der Materialeffizienz (Tabelle 16). Vom Durchschnitt der Unternehmen des Produzierenden Gewerbes unterscheidet sie sich durch die sehr viel größere Bedeutung der Optimierung von Verpackungen. Zum einen werden leichtere Verpackungen eingesetzt, etwa solche mit geringeren Materialstärken. Zum anderen können beispielsweise wiederverschließbare Verpackungen Konsumenten dabei helfen, dass sie Nahrungsmittel noch einige Zeit nach dem ersten Öffnen verwenden können und damit seltener Reste verderben. Eine im Vergleich sehr hohe Bedeutung kommt auch einer materialschonenden Lagerhaltung zu, was angesichts verderblicher Nahrungsmittel und dem hohen Stellenwert der Hygiene unmittelbar einleuchtet. Ein ressourcenschonendes Produktdesign wird in dieser Branche ebenfalls überdurchschnittlich stark angestrebt. Relativ gering sind die Möglichkeiten zur internen Kreislaufführung, was sich wiederum durch die besonderen Erfordernisse beim Umgang mit Lebensmitteln erklärt.

Materialeffizienzsteigerung in der Nahrungsmittelindustrie

Tabelle 16

Ansätze nach Stärke der Nutzung und im Vergleich zum Produzierenden Gewerbe

Genutzte Ansätze	Nahrungsmittelindustrie, in Prozent		Differenz zum Produzierenden Gewerbe, in Prozentpunkten	
	stark	etwas	stark	etwas
Verpackungen optimieren	47,6	45,3	26,5	20,9
Materialschonende Lagerhaltung	44,6	39,3	14,5	4,9
Ressourcenschonendes Produktdesign	18,4	17,6	8,7	-8,6
Verschnitt vermeiden	62,2	18,3	4,3	-9,1
Recyceltes Material beziehen	19,2	20,3	4,0	-3,5
Büromaterialien sparen	40,6	38,9	3,1	-1,0
Wertschöpfungsstufen optimieren	9,4	30,1	1,3	3,7
Werkstoffauswahl	13,9	12,2	1,1	-28,4
Maschinen besser auslasten	28,6	60,1	1,0	31,3
Neue Geschäftsmodelle	0,3	14,1	-3,3	1,5
Ausschuss vermeiden	60,4	32,5	-7,8	18,6
Interne Kreislaufführung	3,5	23,5	-11,7	2,6

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

Die Nahrungsmittelindustrie arbeitet mit verderblichen und gesundheitsrelevanten Grundstoffen und Produkten und sie steht unter intensiver Beobachtung durch Aufsichtsbehörden sowie durch die Öffentlichkeit. Folglich hat sie viele Motive zur Steigerung der Materialeffizienz – speziell zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen, auf die zum Zeitpunkt der Befragung große Kampagnen des Verbraucherschutzes abhoben. Das Preis- und das Qualitätsbewusstsein prägen die Motive der Unternehmen in besonders starkem Ausmaß. Diese Aspekte werden von fast allen Befragten genannt. Ein intensiver Wettbewerb spiegelt sich darin wider, dass das Vermarktungsmotiv doppelt so oft erwähnt wird wie sonst im Produzierenden Gewerbe. Überdurchschnittlich deutlich vernehmbare Kundenforderungen liegen ebenfalls auf dieser Linie.

In der Nahrungsmittelindustrie gibt es vergleichsweise viele Hemmnisse, die einer weiteren Steigerung der Materialeffizienz entgegenstehen. Mit Ausnahme von qualifiziertem Personal, das nicht verstärkt gesucht wird, werden alle vorgegebenen Hemmnisse überdurchschnittlich oft genannt. Dabei stehen unzureichende Informationen deutlich hervor. Diese dürften sich in erster Linie auf die Lieferkette beziehen. Organisationsprobleme und technische Probleme sind ebenfalls häufiger anzutreffen als im Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes.

Gastgewerbe

Das Gastgewerbe umfasst die Bereiche Beherbergung, Gaststätten sowie Kantinen und Catering. Es hat einen sehr hohen Anteil kleiner Unternehmen. Hinsichtlich des Umsatzes gehört es zu den eher kleinen Branchen, hinsichtlich der Mitarbeiterzahl zu den mittleren bis großen (Söllner, 2014, 43).

Das Gastgewerbe liegt beim MEAX leicht über dem Durchschnitt. Eine relative Stärke kann es im Bereich der Messung für sich verbuchen. Das Vermeiden von Verschnitt (hier insbesondere in Form von Lebensmittelresten) ist nicht nur der wichtigste der zwölf Ansatzpunkte zur Steigerung der Materialeffizienz (Tabelle 17), der Wert übersteigt auch sehr deutlich den der Vergleichsgruppe der Dienstleistungsbranchen. Der Einsatz von Lebensmitteln ist so zu kalkulieren, dass es weder Engpässe noch Überschüsse gibt, die aus hygienischen Gründen nicht weiterverwendet werden können. Ähnlich verhält es sich bei der materialschonenden Lagerhaltung. Wie das Vermeiden von Resten sind auch diese Ansätze im Gastgewerbe viel stärker vertreten als sonst im Dienstleistungsbereich. Fehler in der Küche schlagen sich viel eher in Ausschuss nieder als Fehler bei Bürodienstleistungen.

Materialeffizienzsteigerung im Gastgewerbe

Tabelle 17

Ansätze nach Stärke der Nutzung und im Vergleich zum Dienstleistungsgewerbe

Genutzte Ansätze	Gastgewerbe, in Prozent		Differenz zum Dienstleistungsgewerbe, in Prozentpunkten	
	stark	etwas	stark	etwas
Verschnitt vermeiden	68,2	19,3	38,1	-1,7
Materialschonende Lagerhaltung	40,7	23,1	18,1	6,6
Ausschuss vermeiden	50,7	16,7	17,1	3,9
Maschinen besser auslasten	24,4	21,6	9,6	9,4
Interne Kreislaufführung	16,5	18,8	4,8	6,6
Büromaterialien sparen	47,5	32,7	4,2	-3,9
Recyceltes Material beziehen	16,0	25,3	2,6	5,5
Werkstoffauswahl	7,9	25,6	2,5	12,2
Wertschöpfungsstufen optimieren	6,1	17,9	1,3	8,3
Verpackungen optimieren	16,0	24,4	0,3	8,4
Ressourcenschonendes Produktdesign	3,2	17,2	-1,3	5,8
Neue Geschäftsmodelle	0,3	11,6	-5,3	-1,5

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

Angesichts einer starken Konkurrenz im Gastgewerbe sind Kundenforderungen ein überdurchschnittlich wichtiges Motiv zur Erhöhung der Materialeffizienz. Entsprechend bedeutsam sind auch die Motive der Wettbewerbsvorteile durch höhere Qualität und der besseren Vermarktung. Erst danach kommt das Motiv der Kosteneinsparung.

Die Kostenseite ist jedoch das entscheidende Hemmnis für Materialeffizienzaktivitäten: Doppelt so viele Unternehmen wie sonst im Dienstleistungsbereich weisen auf dieses Hemmnis hin, welches zugleich das stärkste ist. Klar überdurchschnittlich oft findet sich auch der Verweis auf fehlendes qualifiziertes Personal. Der Anteil von Personen ohne formale Berufsqualifikation ist im Gastgewerbe mit 38,7 Prozent auch mehr als doppelt so hoch wie unter allen Erwerbstätigen (Statistisches Bundesamt, 2012, 1). Informationsprobleme werden im Gegensatz hierzu kaum aufgeführt.

Verkehr und Logistik

Die Verkehrs- und Logistikbranche ist mit Blick auf den Umsatz und auf die Beschäftigtenzahl jeweils mehr als doppelt so groß wie das Gastgewerbe (Söllner, 2014, 43). Transport, Umschlag und Lagerhaltung sind die wesentlichen Tätigkeitsfelder der Branche. Pro Bürger und Jahr werden 45 Tonnen Fracht bewegt (Logistikbranche, o. J.).

Materialeffizienzsteigerung in Verkehr und Logistik Tabelle 18

Ansätze nach Stärke der Nutzung und im Vergleich zum Dienstleistungsgewerbe

Genutzte Ansätze	Verkehr und Logistik, in Prozent		Differenz zum Dienstleistungsgewerbe, in Prozentpunkten	
	stark	etwas	stark	etwas
Maschinen besser auslasten	27,4	15,8	12,6	3,6
Verschnitt vermeiden	35,3	22,2	5,2	1,2
Werkstoffauswahl	7,4	15,8	2,0	2,4
Neue Geschäftsmodelle	5,9	20,9	0,3	7,8
Ausschuss vermeiden	32,4	16,6	-1,2	3,8
Büromaterialien sparen	41,2	42,7	-2,1	6,1
Ressourcenschonendes Produktdesign	1,1	11,9	-3,4	0,5
Wertschöpfungsstufen optimieren	0,4	11,7	-4,4	2,1
Materialschonende Lagerhaltung	17,2	11,6	-5,4	-4,9
Interne Kreislaufführung	6,3	5,7	-5,4	-6,5
Recyceltes Material beziehen	6,7	8,1	-6,7	-11,7
Verpackungen optimieren	5,9	6,1	-9,8	-9,9

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2012

Beim MEAX liegen Verkehr und Logistik über dem Durchschnitt der Dienstleistungsbranchen. Dieser Vorsprung resultiert fast vollständig aus den Aktivitäten zur Messung der Materialeffizienz. Bei der Umsetzung gibt es ebenfalls einen – allerdings sehr kleinen – Vorsprung. Für diesen zeichnet nicht zuletzt die bessere Auslastung von Maschinen (hier: der Transportmittel) verantwortlich (Tabelle 18). Neben dem sparsamen Umgang mit Büromaterialien ist es das Vermeiden von Verschnitt, mit dem die Verbesserung der Materialeffizienz angegangen wird. Auch dabei dürfte die Frage der Auslastung von Transport- und Lagerraum im Vordergrund stehen. Eine gute Planung und eine sorgfältige Durchführung verringern nicht nur die Güterbewegungen, sondern auch die dafür benötigten Transportmittel (samt Betriebsstoffen), Regale und Bauwerke. Die Wahl des Verpackungsmaterials wird hingegen zumeist aufseiten des Versenders und nicht durch das Logistikunternehmen getroffen.

Überdurchschnittlich stark ist in der Branche Verkehr und Logistik das Motiv der Materialpreise, wobei vermutlich auch Treibstoffe mitgedacht sind. Die Kundenperspektive sticht hier etwas weniger hervor als bei den übrigen Dienstleistern. Auch der Umweltschutzgedanke rangiert als Motiv unter dem Durchschnitt. Die hohe Ausrichtung dieser Branche auf den Preis wird hier sehr deutlich.

In Bezug auf die Hemmnisse bei der Materialeffizienzsteigerung unterscheidet sich die Verkehrs- und Logistikbranche sehr von den übrigen Dienst-

leistungsbranchen. Eine unzureichende Informationslage wird hier mehr als dreimal so oft genannt, mehr als doppelt so oft der Mangel an qualifiziertem Personal. Die Branche muss schnell auf Nachfrageschwankungen reagieren können und kann die zur Verfügung stehende Infrastruktur nicht selbst beeinflussen. Zudem arbeitet sie nicht zuletzt aufgrund des Preisdrucks oft mit geringqualifiziertem Personal. Finanzielle Hemmnisse schlagen ebenfalls negativer zu Buche als bei den Dienstleistern allgemein.

7

Schlussfolgerungen und Ausblick

Das Thema Materialeffizienz gewinnt in deutschen Unternehmen zwar an Bedeutung, doch ist es nur sehr selten das dominante Thema für Verbesserungsprozesse. Kosten, Kunden und Compliance spielen eine größere Rolle. Fraglich ist also, ob die durch Maßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz möglichen Kosteneinsparungen – unter Berücksichtigung der nötigen Kapitalkosten – tatsächlich im vollen Umfang wahrgenommen werden. Der ermittelte leicht negative Zusammenhang zwischen der Rendite und Aktivitäten zur Erhöhung der Materialeffizienz ist ein Hinweis darauf, dass es an dieser Stelle durchaus Nachholbedarf gibt: Der Spruch „Not macht erfindend“ hat auch im Bereich der Materialeffizienz seine Berechtigung.

Als Analyseinstrument wurde der Materialeffizienzaktivitätsindex MEAX entwickelt. Mit dem MEAX und seinen Teilindizes (relativer Stellenwert des Themas, allgemeine Rahmenbedingungen, Messung, Umsetzung), aber auch mit den einzelnen Indikatoren lässt sich das Engagement der Unternehmen in puncto Materialeffizienz untersuchen – differenziert nach allgemeinen wie nach sehr spezifischen Merkmalen. Die Zusammenhänge zwischen den Teilindizes unterstreichen die große Bedeutung der Erfassung von Verbesserungspotenzialen und der Messung des Materialverbrauchs für die tatsächliche Durchführung von Maßnahmen. Ein hoher Stellenwert des Themas Materialeffizienz im Unternehmen sowie Managementsysteme erleichtern Fortschritte in Sachen Materialeffizienz eher indirekt – über günstigere Bedingungen für die Messung des Materialverbrauchs.

Unternehmen des Produzierenden Gewerbes entfalten deutlich mehr Aktivitäten zur Steigerung ihrer Materialeffizienz als solche des Dienstleistungsgebietes. Innerhalb beider Sektoren kann festgestellt werden, dass Materialeffizienz-

verbesserungen stärker von größeren als von kleineren Unternehmen durchgeführt werden, und zwar sowohl mit Blick auf den Umsatz als auch auf die Mitarbeiterzahl als Maß der Unternehmensgröße. Die Aktivitäten nehmen auch mit wachsenden Materialkostenanteilen am Umsatz zu. Förderlich für entsprechende Maßnahmen ist die Massenfertigung im Gegensatz zur Einzelfertigung. Überdurchschnittlich aktiv sind auch Unternehmen, die Forschung und Entwicklung betreiben sowie Unternehmen mit Auslandsbezügen wie direkten Exportbeziehungen und Auslandsfertigung. Eine höhere Rendite ist keine Voraussetzung für stärkere Materialeffizienzaktivitäten. Eine geringe Rendite kann sogar ein Anlass sein, verstärkt nach Kostensenkungspotenzialen im Materialbereich zu suchen. Der negative Zusammenhang zwischen Rendite und Effizienzaktivitäten ist allerdings sehr schwach ausgeprägt.

Erwartungsgemäß hängen die Materialeffizienzaktivitäten von der jeweiligen Branche ab. Insgesamt zeigen sich stärkere Unterschiede in den Aktivitäten zwischen den einzelnen Dienstleistungsbranchen als zwischen den einzelnen Branchen des Produzierenden Gewerbes. Selbst innerhalb von Branchen des Dienstleistungssektors ist die Heterogenität in den Aktivitäten zwischen den Unternehmen zumeist größer als die innerhalb der Branchen des Produzierenden Gewerbes. Einige branchenbezogene Unterschiede gibt es nicht nur bei den Aktivitäten, sondern auch bei Motiven, Hemmnissen und dem Interesse an staatlichen Unterstützungsangeboten.

Das am meisten genannte Motiv für Materialeffizienzaktivitäten liegt in hohen oder volatilen Materialpreisen, weit mehr als in einer problematisierenden Sicht auf die Materialverfügbarkeit und auch mehr als in einer Selbstverpflichtung zum Umweltschutz, wenngleich das letztgenannte Motiv sehr häufig, bei den Dienstleistern sogar am häufigsten, genannt wurde. Hemmnisse werden vor allem dann offenbar, wenn (neue) Aktivitäten zur Steigerung der Materialeffizienz für relevant und wünschenswert erachtet werden. Bei der Finanzierung als Hemmnis kann Unterstützung durch die öffentliche Hand sehr hilfreich sein. Organisatorische Hürden wollen Unternehmen hingegen zunächst in Eigenregie angehen.

Die verhaltene Bewertung von Förderinstrumenten zur Verbesserung der Materialeffizienz zeigt, dass Unternehmen selten aktiv hiernach suchen. Allerdings gibt es auch Unternehmen, die zwar generell Beratungsunternehmen ablehnen, eine geförderte Beratung aber positiv bewerten. Grundsätzlich können also auch diese Unternehmen erreicht werden. Relativ viele Betriebe zeigen dagegen ein Interesse an Informationsmaterialien. Auf diese niedrigschwelligen Angebote sollte nicht verzichtet werden.

Im Hinblick auf weitere staatliche Maßnahmen kann festgehalten werden, dass die Preissignale des Marktes bereits eine stark motivierende Wirkung in Bezug auf Materialeffizienzaktivitäten haben. Finanzielle Probleme bei Investitionen in Maßnahmen zur Verbesserung der Materialeffizienz sollten ernst genommen werden. Wichtig bleibt die Kommunikation der Angebote und der mit ihnen erzielten Erfolge. Es werden nicht alle Unternehmen erreicht, die bei passender Ansprache dazu bewegt werden könnten, Angebote anzunehmen, die ihnen helfen würden, Ansatzpunkte zur Verbesserung der Materialeffizienz zu finden und diese Potenziale zu erschließen.

Einige Aspekte, die im Zusammenhang mit der Steigerung der betrieblichen Materialeffizienz von Bedeutung sein könnten, ließen sich in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigen. Offen bleibt beispielsweise, wie stark Unternehmensnetzwerke und lokale Verwertungsgemeinschaften die Potenziale der Materialeffizienz heben können, welche zeitliche Abfolge das Bewusstsein für den Materialeinsatz und die Verfolgung einzelner Ansätze haben und welche Erfahrungen mit Materialeffizienzaktivitäten im Einzelnen gemacht werden.

Aus den Untersuchungen und den Ergebnissen des MEAX ergibt sich eine Reihe von Empfehlungen an die Politik:

- Eine Unterstützung der Unternehmen bei der Identifizierung und Erschließung von Materialeffizienzpotenzialen ist sinnvoll und sollte eine breite Instrumentenpalette von Informationsmaterial bis zur Förderung von Beratungen beinhalten.
- Eine Vermittlung von Beratern mit einer Qualitätsgewährleistung kann dies gut ergänzen.
- Anknüpfungspunkte bei den Unternehmen sind in erster Linie die klassischen Themen wie das Vermeiden von Verschnitt oder Ausschuss. Hinweise zu weiterführenden Ansätzen können ein Teil von Unterstützungsangeboten sein.
- Bei den Unternehmen herrschen bereits ein hohes Kostenbewusstsein und eine hohe Preisreagibilität, während das Wissen über die Rohstoffverfügbarkeit und über Bezugsmöglichkeiten teilweise noch verbesserungsbedürftig ist.
- Darüber hinaus ist eine weitere Förderung des Bewusstseins zu Fragen der Materialeffizienz bei Unternehmen und Kunden wünschenswert.

Anhang

Branchen und Wirtschaftszweige in der Stichprobe des IW-Zukunftspanels

Übersicht A.1

Branche	Wirtschaftszweig
Verarbeitendes Gewerbe	
Chemie, Pharma, Kunststoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von chemischen Erzeugnissen • Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen • Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
Glas, Keramik, Steine und Erden	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Glas und Glaswaren • Herstellung von Keramik • Verarbeitung von Steinen und Erden
Metallindustrie	<ul style="list-style-type: none"> • Metallerzeugung und -bearbeitung • Herstellung von Metallerzeugnissen
Elektroindustrie	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen • Herstellung von elektrischen Ausrüstungen
Fahrzeugbau	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen • Sonstiger Fahrzeugbau
Maschinenbau	<ul style="list-style-type: none"> • Maschinenbau
Nahrungsmittelindustrie	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln • Getränkeherstellung
Möbelindustrie	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Möbeln
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> • Tabakverarbeitung • Herstellung von Textilien • Herstellung von Bekleidung • Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen • Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) • Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus • Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern • Kokerei und Mineralölverarbeitung • Herstellung von sonstigen Waren • Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen • Energieversorgung • Wasserversorgung • Abwasserentsorgung • Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung • Beseitigung von Umweltverschmutzungen und sonstige Entsorgung
Baugewerbe	
Bauwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Hochbau • Tiefbau • Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe
Dienstleistungsgewerbe	
Verkehr und Logistik	<ul style="list-style-type: none"> • Landverkehr, Transport in Rohrfernleitungen • Schifffahrt • Luftfahrt • Lagerei sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr • Post-, Kurier- und Expressdienste

Unternehmensnahe Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Rechts- und Steuerberatung; Wirtschaftsprüfung • Verwaltung und Führung von Unternehmen; Unternehmensberatung • Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchungen • Werbung und Marktforschung • Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten • Vermietung von beweglichen Sachen • Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften • Reisebüros, Reiseveranstalter und Erbringung sonstiger Reservierungsdienstleistungen • Wach- und Sicherheitsdienste; Detekteien • Gebäudebetreuung; Garten- und Landschaftsbau • Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal • Grundstücks- und Wohnungswesen • Erbringung von sonstigen unternehmensnahen Dienstleistungen
Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Veterinärwesen • Erziehung und Unterricht • Gesundheitswesen • Heime (ohne Erholungs- und Ferienheime) • Sozialwesen (ohne Heime) • Kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten • Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten • Spiel-, Wett- und Lotteriewesen • Erbringung von Dienstleistungen des Sports, der Unterhaltung und der Erholung • Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern • Erbringung von sonstigen überwiegend persönlichen Dienstleistungen • Hauspersonal privater Haushalte • Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt
Kreditwesen und Versicherungen	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzdienstleistungen • Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialversicherung) • Mit Finanz- und Versicherungsdienstleistungen verbundene Tätigkeiten
Einzelhandel	<ul style="list-style-type: none"> • Handel mit Kraftfahrzeugen; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen • Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)
Großhandel	<ul style="list-style-type: none"> • Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)
Gastgewerbe	<ul style="list-style-type: none"> • Beherbergung • Gastronomie
Forschung und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Forschung und Entwicklung
Information und Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Telekommunikation • Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie • Informationsdienstleistungen
Medien	<ul style="list-style-type: none"> • Verlagswesen • Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen; Kinos; Tonstudios und Verlegen von Musik • Rundfunkveranstalter

Eigene Zusammenstellung

Literatur

Baedeker, Karolin / Leismann, Kristin / Rohn, Holger / Schmitt, Martin, 2012, Nutzen statt Besitzen. Auf dem Weg zu einer ressourcenschonenden Konsumkultur, Heinrich-Böll-Stiftung, Schriften zur Ökologie, Bd. 27, Berlin

Bardt, Hubertus / Kempermann, Hanno / Lichtblau, Karl, 2013, Deutsche Unternehmen im Wettbewerb um Rohstoffe. Versorgungsrisiken und Absicherungsstrategien, IW-Analysen, Nr. 93, Köln

Baron, Ralf et al., 2005, Studie zur Konzeption eines Programms für die Steigerung der Materialeffizienz in mittelständischen Unternehmen, Abschlussbericht, Frankfurt am Main

Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.), 2006, Ökologische und ökonomische Wirkungen von betrieblichen Umweltmanagementsystemen in Bayern, Abschlussbericht zum Forschungsprojekt, Augsburg

Behrendt, Siegfried / Erdmann, Lorenz, 2010, Querschnittstechnologien. Innovations-sprünge für Ressourceneffizienz, Explorationsstudie im Auftrag der ZRE VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Berlin

Biebeler, Hendrik / Schmitz, Edgar, 2013, Materialeffizienzberatung. Welche Unternehmen kann sie erreichen?, in: IW-Trends, 40. Jg., Nr. 4, S. 19–31

Bundesregierung, 2002, Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, Berlin

Bundesregierung, 2012, Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes). Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, Berlin

DECHEMA – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie, 2013, RADIKAL. Ressourcenschonende Werkstoffsubstitution durch additive & intelligente FeAl-Werkstoff-Konzepte für angepassten Leicht- und Funktionsbau, <http://www.matressource.de/projekte/radikal/> [11.3.2014]

Deutscher Bundestag, 2013, Wege zu nachhaltigem Wirtschaften und gesellschaftlichem Fortschritt in der Sozialen Marktwirtschaft, Schlussbericht der Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“, Berlin

DGNB – Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2014, DGNB System. Das DGNB Nachhaltigkeitskonzept, <http://www.dgnb-system.de/de/system/dgnb-nachhaltigkeitskonzept/> [11.3.2014]

Erhardt, Reiner / Pastewski, Nico, 2010, Relevanz der Ressourceneffizienz für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes. Ergebnisse der Datenerhebung über die Relevanz des Themas Ressourceneffizienz im Produzierenden Gewerbe Deutschlands, Stuttgart

Europäische Kommission, 2011, Ressourcenschonendes Europa. Eine Leitinitiative innerhalb der Strategie Europa 2020, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, KOM(2011) 21, Brüssel

- Eurostat**, 2013, Scoreboard zur Ressourceneffizienz. Dreißig Indikatoren zur Messung der Ressourceneffizienz in der EU, Pressemitteilung 186/2013, Brüssel
- Fischer**, Corinna / **Griebhammer**, Rainer, 2013, Mehr als nur weniger. Suffizienz: Begriff, Begründung und Potenziale, Öko-Institut Working Paper, Nr. 2/2013, Freiburg
- Fischer-Kowalski**, Marina / **Haberl**, Helmut / **Krausmann**, Fridolin, 2007, Conclusions. Likely and unlikely pasts, possible and impossible futures, in: Fischer-Kowalski, Marina / Haberl, Helmut (Hrsg.), Socioecological transitions and global change. Trajectories of social metabolism and land use, Cheltenham, S. 223–255
- Fücks**, Ralf, 2013, Intelligent wachsen. Die grüne Revolution, München
- Goldmann**, Daniel et al., 2013, ENTIRE – Entwicklung der internationalen Diskussion zur Steigerung der Ressourceneffizienz, Clausthal-Zellerfeld
- Guttman**, Louis, 1950, The Basis for Scalogram Analysis, in: Stouffer, Samuel et al. (Hrsg.), Measurement and Prediction. The American Soldier, Bd. 4, New York, S. 60–90
- Handelsblatt**, 2012, Recycling im Autobau. Autos aus Jeans-Resten und PET-Flaschen, <http://www.handelsblatt.com/auto/test-technik/recycling-im-autobau-autos-aus-jeans-resten-und-pet-flaschen/6711612.html> [11.3.2014]
- Joras**, Erwin, o. J., Verpackung von Stahl in Abhängigkeit der Qualitäten, Transport-Informationen-Service, Fachinformationen der Deutschen Transportversicherer, <http://www.tis-gdv.de/tis/tagungen/svt/svt00/joras2/joras2.htm> [11.3.2014]
- Kaltschew**, Julia / **Ritter**, Claudia / **Härtwig**, Volker, 2013, Erfahrungen aus der Beratungspraxis im Programm Materialeffizienz, in: Klinke, Sebastian / Rohn, Holger (Hrsg.), RessourcenKultur. Vertrauenskulturen und Innovationen für Ressourceneffizienz im Spannungsfeld normativer Orientierung und betrieblicher Praxis, Baden-Baden, S. 241–257
- Klöpffer**, Walter / **Grahl**, Birgit, 2009, Ökobilanz (LCA). Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf, Weinheim
- Klugman**, Jeni / **Rodríguez**, Francisco / **Choi**, Hyung-Jin, 2011, The HDI 2010. New Controversies, Old Critiques, Human Development Research Paper, Nr. 2011/01, New York
- Krausmann**, Fridolin et al., 2009, Growth in global materials use. GDP and population during the 20th century, in: Ecological Economics, 68. Jg., Nr. 10, S. 2696–2705
- Krausmann**, Fridolin et al., 2011, Growth in global materials use. GDP and population during the 20th century (update 2011), Version 1.2 (August 2011), including data 1900–2009, Wien
- Logistikbranche**, o. J., Struktur des deutschen Speditions- und Güterkraftverkehrsgewerbes, <http://www.logistikbranche.net/dossier/auswirkung-eu-osterweiterung/struktur-des-deutschen-speditions-und-gueterkraftverkehrsgewerbes.html> [11.3.2014]
- Madlener**, Reinhard / **Alcott**, Blake, 2011, Herausforderungen für eine technisch-ökonomische Entkoppelung von Naturverbrauch und Wirtschaftswachstum unter besonderer Berücksichtigung der Systematisierung von Rebound-Effekten und Pro-

blemverschiebungen, Gutachten für die Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“ des Deutschen Bundestages, Zürich

Neligan, Adriana / Schmitz, Edgar, 2009, Design und Analysepotenziale, in: Lichtblau, Karl / Neligan, Adriana (Hrsg.), Das IW-Zukunftspanel. Ziele, Methoden, Themen und Ergebnisse, IW-Studie, Köln, S. 11–33

Rademaekers, Koen / Asaad, Sahar S. Z. / Berg, Johannes, 2011, Study on the Competitiveness of the European Companies and Resource Efficiency, Final Report, Rotterdam

Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2012, Umweltgutachten 2012. Verantwortung in einer begrenzten Welt, Berlin

Santarius, Tilmann, 2012, Der Rebound-Effekt. Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (Hrsg.), Impulse zur WachstumsWende, Nr. 5, Wuppertal

Schmidt, Mario, 2013, Was haben Ressourceneffizienz und Lean Production gemeinsam?, in: Klinke, Sebastian / Rohn, Holger (Hrsg.), RessourcenKultur. Vertrauenskulturen und Innovationen für Ressourceneffizienz im Spannungsfeld normativer Orientierung und betrieblicher Praxis, Baden-Baden, S. 279–294

Schmidt, Mario / Schneider, Mario, 2010, Kosteneinsparungen durch Ressourceneffizienz in produzierenden Unternehmen, in: UmweltWirtschaftsForum, 18. Jg., Nr. 3/4, S. 153–164

Schmitt, Martina / Klinke, Sebastian / Rohn, Holger, 2011, Was zeichnet ressourceneffiziente, innovative KMU aus? Antworten der Akteure. Ergebnisse einer quantitativen Befragung von Geschäftsführer/-innen produzierender Unternehmen und von Material- und Ressourceneffizienz-Berater/-innen, RessourcenKultur Paper, Nr. 4, Bremen

Schnell, Rainer / Hill, Paul B. / Esser, Elke, 2008, Methoden der empirischen Sozialforschung, München

Schröter, Marcus / Lerch, Christian / Jäger, Angela, 2011, Materialeffizienz in der Produktion. Einsparpotenziale und Verbreitung von Konzepten zur Materialeinsparung im Verarbeitenden Gewerbe, Endberichterstattung an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Karlsruhe

Söllner, René, 2014, Die wirtschaftliche Bedeutung kleiner und mittlerer Unternehmen in Deutschland, in: Wirtschaft und Statistik, 64. Jg., Nr. 1, S. 40–51

Sorrell, Steve, 2007, The Rebound Effect. An assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency, Sussex

Stahlinstitut VDEh / Wirtschaftsvereinigung Stahl, 2013, Beitrag der Stahlindustrie zu Nachhaltigkeit, Ressourcen- und Energieeffizienz, Düsseldorf

Statistisches Bundesamt, 2010, Rohstoffeffizienz. Wirtschaft entlasten, Umwelt schonen, Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2010, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2012, Über 40 % der Erwerbstätigen im Gastgewerbe arbeiteten 2010 in Teilzeit, Pressemitteilung vom 10.2.2012, Nr. 049/12, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2013a, Produzierendes Gewerbe. Beschäftigte, Umsatz und Investitionen der Unternehmen und Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden 2012, Fachserie 4, Reihe 4.2.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2013b, Produzierendes Gewerbe. Beschäftigung und Umsatz der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden 2012, Fachserie 4, Reihe 4.1.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2013c, Produzierendes Gewerbe. Betriebe, Tätige Personen und Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden nach Beschäftigtenrößenklassen 2012, Fachserie 4, Reihe 4.1.2, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2013d, Produzierendes Gewerbe. Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden 2011, Fachserie 4, Reihe 4.3, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2013e, Umweltnutzung und Wirtschaft. Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden

Steinberger, Julia K. / Roberts, J. Timmons, 2010, From constraint to sufficiency. The decoupling of energy and carbon from human needs, 1975–2005, in: *Ecological Economics*, 70. Jg., Nr. 2, S. 425–433

Stiftung Weltbevölkerung, 2014, Zuwachs der Weltbevölkerung, <http://www.weltbevölkerung.de/meta/whats-your-number.html> [11.3.2014]

Teichert, Holger, 2012, Messung von Materialeffizienz in Unternehmen, in: *IW-Trends*, 39. Jg., Nr. 2, S. 115–128

Trumpf, 2011, Starkes Trio gegen Restgitter. Mit TRUMPF Maschinen, Software und Werkzeugen gelingt wirklich restgitterfreies Stanzen, <http://www.pressebox.de/pressemitteilung/trumpf-gmbh-co-kg/Starkes-Trio-gegen-Restgitter/boxid/427982> [11.3.2014]

Umweltbundesamt, 2012, Glossar zum Ressourcenschutz, Dessau-Roßlau

Umweltbundesamt, 2013, EMAS in Deutschland. Evaluierung 2012, Berlin

UNDP – United Nations Development Programme, 2013, Human Development Index (HDI), <http://hdr.undp.org/en/statistics/hdi/> [11.3.2014]

VCI – Verband der Chemischen Industrie, 2013, Die deutsche chemische Industrie 2030, VCI-Prognos-Studie, Frankfurt am Main

VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, o. J., Blue Competence, Lösungen für knappe Rohstoffe, <http://www.bluecompetence.net/resources> [11.3.2014]

VDI ZRE – VDI Zentrum Ressourceneffizienz, 2011, Umsetzung von Ressourceneffizienz-Maßnahmen in KMU und ihre Treiber. Erste Ergebnisse zur VDI ZRE-Umfrage, Berlin

VDI ZRE, 2014, Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Automobilindustrie, VDI ZRE Publikationen, Kurzanalyse, Nr. 5, Berlin

VDI ZRE, o. J., Wege zur Steigerung der Ressourceneffizienz, <http://www.vdi-zre.de/themen/in-der-industrie/ressourceneffizienz-in-der-industrie/wege-zur-steigerung-der-ressourceneffizienz> [11.3.2014]

Weizsäcker, Ernst U. von / **Lovins**, Armory B. / **Lovins**, L. Hunter, 1997, Faktor vier: Doppelter Wohlstand – halbierter Verbrauch. Der neue Bericht an den Club of Rome, München

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 2013, Systematik der Indikatoren, http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/MFA_d01_de.pdf [11.3.2014]

Kurzdarstellung

Materialeffizienz ist für Unternehmen ein wichtiges Thema. Zur Senkung von Kosten und Kostenrisiken, aber auch aus Gründen des Umweltschutzes bemühen sie sich, ihren Materialeinsatz zu verbessern. Sie stoßen dabei auf Hemmnisse beispielsweise finanzieller Art. Unterstützungen der öffentlichen Hand, aber auch von Wirtschaftsvereinigungen können vielfältig sein, etwa in Form von Informationsmaterialien. Unternehmen nutzen klassische Ansätze wie die Verringerung von Verschnitt und Ausschuss, weiten aber auch die Kreislaufführung von Material aus, um die Effizienz ihres Materialeinsatzes zu steigern. Sie führen Instrumente wie Vorschlagswesen und Qualitätsmanagement ein, messen ihren Materialverbrauch und untersuchen Verbesserungspotenziale. Der in dieser IW-Analyse entwickelte Index der Materialeffizienzaktivitäten (kurz: MEAX) – mit den vier Teilkomponenten Stellenwert des Themas Materialeffizienz, allgemeine Rahmenbedingungen, Messung und Umsetzung – zeigt, wie bedeutsam die Messung des Materialeinsatzes für das tatsächliche Ergreifen von Maßnahmen ist. Den Analyseergebnissen liegt eine Befragung des IW-Zukunftspanels zugrunde. Sechs Branchen werden näher untersucht.

Abstract

For businesses materials efficiency is a key issue, with companies endeavouring to optimise their use of materials not only to lower costs and cost risks but also for environmental reasons. In doing so, they encounter obstacles – of a financial nature, for example. Assistance from the government or from business associations can take various forms, such as information material. In addition to classic approaches to materials efficiency, such as minimising scrap from offcuts and substandard production, companies also intensify recycling to reduce waste. Some introduce such management tools as suggestion schemes and quality management, measure their consumption of materials and investigate the potential for improvement. MEAX, the index of material efficiency activities developed in this IW analysis, shows how important it is to measure material usage if steps are to be taken to reduce it. MEAX combines four indicators: the priority a company places on material efficiency, its general management policies, its measurement of consumption and the potential for greater efficiency, and the actual implementation of specific strategies. Using results based on a survey conducted by the IW Future Panel, the analysis takes a close look at six industries.

Der Autor

Dr. rer. pol. **Hendrik Biebeler**, geboren 1969 in Köln; Studium der Volkswirtschaftslehre und der Soziologie sowie Promotion an der Universität zu Köln; seit 2002 im Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Senior Economist im Kompetenzfeld „Umwelt, Energie, Ressourcen“.