

Herausforderung Ressourceneffizienz



Meinungen, Beispiele und Management-Instrumente

Herausforderung Ressourceneffizienz

**Meinungen, Beispiele und
Management-Instrumente**

Herausgeber/Redaktion:

econsense – Forum Nachhaltige Entwicklung
der Deutschen Wirtschaft e. V.

Geschäftsstelle: Breite Straße 29, 10178 Berlin
Telefon: 030 / 2028 – 1474, Fax: 030 / 2028 – 2474
E-Mail: info@econsense.de

Projektbetreuung: Miriam Riecke, Florian Teipel

Alle in dieser Broschüre verwendeten Texte und Bilder sind durch das Urheberrecht geschützt. Jegliche Weiterverwertung von Texten und Bildern ist nur nach ausdrücklicher Genehmigung durch econsense gestattet. Die externen Textbeiträge geben die Meinung der jeweiligen Verfasser wieder.

© 2012 by econsense

econsense Mitglieder:

Allianz, BASF, Bayer, BMW Group, Bosch, Daimler, Danone, Deloitte, Deutsche Bahn, Deutsche Bank, Deutsche Börse, Deutsche Post DHL, Deutsche Telekom, DuPont, EnBW, E.ON, Ernst & Young, Evonik Industries, Generali Deutschland, HeidelbergCement, KPMG, Linde, Lufthansa, PwC, RWE, SAP, Siemens, Tetra Pak, ThyssenKrupp, TUI, VCI, Vodafone, Volkswagen

**sustainable
industries** 





Der schonende Umgang mit den weltweit verfügbaren Ressourcen ist eine zentrale Herausforderung für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Es muss gelingen, eine Balance zu erreichen zwischen der Nutzung knapper Ressourcen und der Notwendigkeit, das Wirtschaftswachstum auf Schwellen- und Entwicklungsländer auszudehnen. Armut für Viele und Wohlstand für Wenige ist kein nachhaltiges Wirtschaftsmodell.

Um jedoch einem Überverbrauch an wertvollen Ressourcen zu begegnen, benötigen wir neue Ansätze. Das Stichwort „Ressourceneffizienz“ zeigt einen Weg auf, wie es gelingen kann, mehr Bewusstsein für die wirksamere Nutzung von Rohstoffen zu erzeugen. In der vorliegenden Broschüre von econsense – Forum nachhaltige Entwicklung der Deutschen Wirtschaft wird ein umfassendes Bild über Wege und Strategien zur Ressourceneffizienz gezeichnet.

Namhafte Autoren aus Wissenschaft, Administration, Umweltbewegung und Wirtschaft zeigen eine Fülle von Ansätzen und Beispielen, die eindrucksvoll belegen, welches Potential mit Ressourceneffizienz verbunden ist. Dieses aktiv weiter auszuschöpfen ist eine der Hauptbotschaften der vorliegenden Publikation. Denn eine Steigerung der Ressourceneffizienz, sprich dem sparsamen Einsatz wertvoller und vielfach kostspieliger Rohstoffe, macht sich finanziell positiv bemerkbar. Geringere Rohstoffkosten erhalten oder verbessern die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Wer wollte diese Vorteile nicht nutzen?

So rückt Ressourceneffizienz zunehmend in den Blickpunkt von Nachhaltigkeit und wird über diese Publikation hinaus einen bedeutenden Stellenwert bei econsense – Forum nachhaltige Entwicklung der Deutschen Wirtschaft einnehmen. An dieser Stelle möchte ich mich aber zunächst bei allen Beteiligten für ihre Beiträge bedanken und wünsche zugleich den Leserinnen und Lesern eine anregende Lektüre.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Große Entrup

Vorsitzender des Vorstands
econsense – Forum Nachhaltige Entwicklung
der Deutschen Wirtschaft e.V.

Ressourceneffizienz in der Diskussion

- 5 **Priv.-Doz. Dr. Lothar Mennicken**
Bundesministerium für Bildung und Forschung
- 9 **Reinhard Kaiser**
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit
- 14 **Dr. Thomas Gäckle**
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
- 17 **Antonio Tajani**
Europäische Kommission
- 20 **Dr. Hubertus Bardt**
Institut der deutschen Wirtschaft Köln
- 23 **Olaf Tschimpke, Benjamin Bongardt, Ulrike Meinel**
NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V.
- 27 **Prof. Dr. Peter Hennicke, Prof. Dr. Uwe Schneidewind**
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

Ressourceneffizienz in der Praxis

- 33 **BASF**
 - Verbund und Kraft-Wärme-Kopplung
- 35 **Bayer**
 - Resource Efficiency Check
 - Sustainability Check
- 40 **Bosch**
 - Strategisch handeln, Grundsätzen folgen
- 41 **Deutsche Bahn**
 - Schotter – ein wertvoller Rohstoff
- 44 **Deutsche Telekom**
 - Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz
- 45 **Evonik**
 - Aveneer
 - EEM: Effizientes Energie Management
- 46 **HeidelbergCement**
 - Wenn Abfallstoffe zu wertvollen Rohstoffen werden
- 48 **RWE**
 - Energieeinsparung geht alle an
- 49 **Siemens**
 - Energieeffizienz im Bergbau
- 52 **ThyssenKrupp**
 - Kreislaufwirtschaft und Zero Waste Strategien
in der Stahlerzeugung
 - Polysius entwickelt ressourceneffiziente Lösungen
- 55 **TUI**
 - Ressourceneffizienz in der Tourismusbranche



Priv.-Doz. Dr. Lothar Mennicken

Ressourceneffizienz – Potentiale von Forschung und Entwicklung

Rohstoffe intelligenter und effizienter zu nutzen ist ein elementarer Beitrag zur Sicherung des Industriestandortes Deutschland und damit unseres Wohlstands. Im Weltmarkt sind knapper werdende Rohstoffe umkämpft. Eine hohe Ressourceneffizienz stärkt daher die Industrie im globalen Wettbewerb. Das Einsparen von Rohstoffen leistet einen wichtigen Beitrag zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, die Rohstoffproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber 1994 zu verdoppeln. Allerdings sind die in den letzten Jahren erzielten Steigerungsraten der Rohstoffproduktivität zu gering, um das anvisierte Ziel zu erreichen. Die Anstrengungen aller Beteiligten müssen deshalb in den kommenden Jahren deutlich verstärkt werden, beispielsweise indem effizienzsteigernde Technologien für rohstoffintensive Leitmärkte ausgebaut werden.

Im Rahmen der neuen Rohstoffstrategie hat die Bundesregierung erfolgversprechende Maßnahmen initiiert: der Abbau von Handelshemmnissen und Wettbewerbsverzerrungen, die Verzahnung nationaler Aktivitäten mit der europäischen Rohstoffpolitik sowie eine Fokussierung auf rohstoffbezogene Forschungsprogramme.

Ein Schlüssel zur Steigerung der Ressourceneffizienz ist die Entwicklung neuer Spitzentechnologien, weshalb die Bundesregierung dies als ein zentrales innovationspolitisches Ziel der High-Tech-Strategie 2020 formuliert hat. Mit dieser Strategie werden die Kräfte von Wirtschaft, Wissenschaft und Forschungspolitik gebündelt und Chancen zur Erschließung von „grünen“ Leitmärkten durch neue Lösungen und deren Umsetzung erschlossen. Damit wird der Innovationsprozess für Umwelttechnologien von der Forschung bis zur Vermarktung in nationalen und internationalen Leitmärkten beschleunigt und die führende Position Deutschlands bei den Umwelttechnologien gesichert.

Aktivitäten der Bundesressorts

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sieht sich als Motor einer ergebnisoffenen Wissenschaft und Forschung, in deren Mittelpunkt die Lösung zentraler Zukunftsprobleme steht. Zu diesem Zweck werden die forschungspolitischen Rahmenbedingungen für Wissenschaft und Forschung so ausgestaltet, dass Erkenntnisse, Innovationen und letztlich höhere Wertschöpfung entstehen.

Das BMBF kooperiert eng mit anderen beteiligten Bundesressorts: So werden im Rahmen der Interministeriellen

Arbeitsgruppe Rohstoffe (IMA) gemeinsam Strategien entwickelt, die die Verbreitung von Technologien zur Effizienzsteigerung fördern.

Die Markteinführung und die Umsetzung werden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) durch das Zentrum für Ressourceneffizienz (ZRE), durch Vernetzungsaktivitäten (Netzwerk Ressourceneffizienz) und die Förderung von Demonstrationsprojekten (Umweltinnovationsprogramm) unterstützt.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) konzentriert sich auf die Steigerung der Materialeffizienz durch Beratung und Vernetzung von KMU mit seinem Impulsprogramm Materialeffizienz, welches durch die Deutsche Materialeffizienzagentur (demea) betreut wird. Wurden in Unternehmen Maßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz bereits erfolgreich umgesetzt, können sich diese Unternehmen für den mit 10.000 Euro dotierten Rohstoffeffizienzpreis bewerben.

Der Beitrag des BMBF zielt auf den Bereich der rohstoffbezogenen Innovations- und Forschungspolitik. Insbesondere mit dem Instrument der spezifischen Projektförderung kann schnell und flexibel auf den entsprechenden Forschungsbedarf mit der Bekanntgabe maßgeschneiderter Fördermaßnahmen reagiert werden. Diese Maßnahmen werden in der Regel gemeinsam mit einschlägigen Akteuren aus Wissenschaft, Industrie, Politik und Verbänden beispielsweise über Expertengespräche vorbereitet.

Strukturelle Aktivitäten

Mit Blick auf die zunehmende Rohstoffknappheit hat das BMWi die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) als die zentrale Informations- und Beratungsplattform für Unternehmen der deutschen Rohstoffbranche eingerichtet. Diese berät insbesondere kleine und mittelständische Betriebe in Fragen der Rohstoffverfügbarkeit und aktuellen Marktentwicklungen sowie der nachhaltigen Nutzung und Ressourceneffizienz von mineralischen und Energierohstoffen.

Ebenfalls auf strategischer Ebene wurde durch die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Dr. Annette Schavan im August 2011 das Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie gegründet, ein nationales F&E-Kompetenzzentrum für Rohstofftechnologien, welches einen entscheidenden Beitrag für eine nachhaltige und langfristige Rohstoffversorgung leisten wird. Das im Aufbau begriffene Institut integriert die gesamte Wertschöpfungskette von der Gewinnung der Rohstoffe bis hin zu Verarbeitung und Recycling einschließlich Nachhaltigkeitsbetrachtungen.

Spezifische Projektförderung

Im Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA)“ fördert das BMBF Forschung und Entwicklung insbesondere im Aktionsfeld „Nachhaltiges Wirtschaften und Ressourcen“. Dabei steht die systemorientierte

Betrachtungsweise im Vordergrund, so werden ganze Wertschöpfungsketten oder Lebenszyklen statt Einzelprozesse untersucht. Mit Blick auf den steigenden Ressourcenbedarf der aufstrebenden Schwellenländer geht es um die Entwicklung angepasster Lösungen für internationale Märkte, woraus auch Chancen für erfolgreiche Technologieexporte geschaffen werden.

Die Umsetzung des Rahmenprogramms „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ erfolgt durch Bekanntgabe von Fördermaßnahmen (spezifische Projektförderung). So fördert das BMBF die Steigerung der Rohstoffproduktivität in Industrien mit hohem Materialeinsatz, beispielsweise der Stahl- oder der Zementindustrie, mit der Fördermaßnahme „r² – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Rohstoffintensive Produktionsprozesse“ mit rund 36 Millionen Euro.

Weil kleine und mittlere Unternehmen oftmals auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene effiziente Technologien entwickeln, öffnet das BMBF ihnen seit 2007 mit der Förderinitiative „KMU-innovativ: Ressourcen- und Energieeffizienz“ neue Chancen durch einen erleichterten Zugang zur Forschungsförderung. Dazu hat das BMBF bereits 20 Millionen Euro bereitgestellt und die Beratungsleistungen für KMU ausgebaut sowie das Antrags- und Bewilligungsverfahren vereinfacht und beschleunigt.

Im Rahmen des Förderschwerpunkts „Technologien für Nachhaltigkeit und Klimaschutz – Chemische Prozesse und stoffliche Nutzung von Kohlendioxid“ werden industriennahe Forschungsvorhaben zu Klimaschutztechnologien und zur Erweiterung der Rohstoffbasis – und damit einem schonenderen Umgang mit fossilen Ressourcen („weg vom Öl“) – gefördert. Mit Hilfe erneuerbarer Energien können künftig aus CO₂ nützliche Basischemikalien für die Industrie gewonnen werden. Derlei Projekte werden mit bis zu 100 Millionen Euro aus Mitteln des BMBF gefördert.

Mit Blick auf die globale Verantwortung der Industrienationen setzt das BMBF verstärkt auf Kooperation mit Schwellenländern: Im Rahmen der Fördermaßnahme „CLIENT – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Klimaschutz- und Umwelttechnologien und -dienstleistungen“ unterstützt das BMBF Forschungs- und Entwicklungsvorhaben gemeinsam mit den Ländern Brasilien, Russland, Indien, China, Südafrika und Vietnam unter anderem auf den Gebieten nachhaltige Ressourcennutzung und Klimaschutz mit bis zu 60 Millionen Euro.

Mit seinen beiden jüngsten Fördermaßnahmen leistet das BMBF einen zentralen Beitrag zur nachhaltigen Nutzung strategisch relevanter Rohstoffe:

- „r³ – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Strategische Metalle und Mineralien“ im Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen – FONA“
- „Materialien für eine ressourceneffiziente Industrie und Gesellschaft – MatResource“ im Rahmenprogramm „Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft – WING“

Vor allem soll durch die Förderung innovativer Recyclingtechnologien und Substitutionsstrategien ein Beitrag zur Versorgungssicherheit mit seltenen Rohstoffen, die für Schlüssel- und Zukunftstechnologien in Deutschland relevant sind, geleistet werden. Solche Zukunftstechnologien sind insbesondere auch umweltrelevant, beispielsweise wird Indium für Dünnschicht-Photovoltaik zur effizienteren Erzeugung erneuerbarer Energie, Neodym für Permanentmagnete in Elektromotoren von Windkraftanlagen und Elektromotoren in der e-Mobilität benötigt. Die ersten Forschungsprojekte wurden im Mai 2012 gestartet.

Das BMBF erarbeitet derzeit ein neues Forschungsprogramm „Wirtschaftsstrategische Rohstoffe für den Hightech-Standard Deutschland“. Ziel ist es, die Forschung und Entwicklung entlang der Wertschöpfungskette nicht-energetischer mineralischer Rohstoffe in den nächsten 5-10 Jahren signifikant auszubauen. Die Fördermaßnahmen richten sich an Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen. Im Fokus stehen eine Stärkung der angewandten Forschung und deren Verknüpfung mit der Grundlagenforschung. Der thematische Fokus liegt dabei auf solchen Metallen und Mineralien, deren Verfügbarkeit für Zukunftstechnologien gesichert werden muss und die eine große Hebelwirkung für die Wirtschaft haben: Stahlveredler, Metalle für die Elektronikbranche und andere Hightech-Rohstoffe wie Seltene Erden oder Platingruppenelemente, also die Rohstoffe, die es ermöglichen, Spitzenprodukte in Deutschland herzustellen. Rohstoffe im Werte von weniger als 0,5% unseres Bruttoinlandsprodukts haben die Hebelwirkung, unsere Volkswirtschaft schnell aus einer Rezession herauszuführen bzw. den Wohlstand im Land zu sichern. Diese Rohstoffe werden im Weiteren als „wirtschaftsstrategisch“ bezeichnet. Um die Verfügbarkeit von wirtschaftsstrategischen Rohstoffen für die deutsche Industrie zu sichern, sind Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowohl im Bereich Primärrohstoffe und Exploration als auch im Bereich Sekundärrohstoffe und Recycling unabdingbar.

Im Folgenden werden drei aktuelle Beispiele aus der Förderung des BMBF skizziert.

Projektbeispiel 1: Ressourceneffizienz durch „grünen“ Zement

Pro Jahr werden weltweit fast drei Milliarden Tonnen Zement hergestellt, die für fünf Prozent aller anthropogenen CO₂-Emissionen verantwortlich sind - drei bis viermal so viel wie der gesamte CO₂-Ausstoß aus dem Flugverkehr. Wissenschaftler am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) haben ein neuartiges Verfahren zur Herstellung eines „grünen“ Zements mit Namen Celitement® entwickelt. Umfangreiche Tests am KIT belegen: Der neue Zement besitzt das Potential, die CO₂-Emissionen bei der Herstellung zu halbieren und den Kalksteinverbrauch um bis zu zwei Drittel zu senken. Möglich wird das durch ein neues Herstellungsverfahren, das bei

Temperaturen um 200°C erfolgt anstatt bei 1450°C, die derzeit für konventionellen Zement benötigt werden. Das Potenzial für den Klimaschutz ist enorm: bei weltweiter Umstellung der Zementherstellung würde allein rohstoffseitig eine halbe Milliarde Tonnen CO₂ eingespart.

Das BMBF unterstützt die Begleitforschung zur Umsetzung dieses Prozesses aus dem Labormaßstab in industrielle Dimensionen mit 4,3 Millionen Euro. Neben dem KIT als nationalem Wissenschaftszentrum beteiligen sich mit der Schwenk Zement KG aus Ulm ein namhafter deutscher Baustoffhersteller sowie die Celitement GmbH an dem Projekt. Die Weiterentwicklung des Verfahrens erfolgt an einer Pilotanlage auf dem Gelände des KIT. Sollten die Tests erfolgreich verlaufen, könnte ab 2014 eine erste Referenzanlage im Produktionsmaßstab errichtet werden.

Das KIT wurde als einer von insgesamt fünf Preisträgern für die Entwicklung des „grünen“ Zements (Celitement) mit dem Deutschen Materialeffizienzpreis 2010 des BMWi ausgezeichnet.



„Grüner“ Zement besitzt das Potential, die CO₂-Emissionen bei der Herstellung zu halbieren und den Kalksteinverbrauch um bis zu zwei Drittel zu senken.

Projektbeispiel 2: Ressourceneffizienz mit dem Bandgießverfahren

Ein weiteres Beispiel dafür, wie neue Technologien und Werkstoffe den Energie- und Rohstoffverbrauch senken, ist das sogenannte Bandgießverfahren (BCT® – Belt Casting Technology), welches mit Förderung durch das BMBF in Höhe von 4,8 Millionen Euro bei der Salzgitter Flachstahl GmbH in Kooperation mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie entwickelt wird. Das Bandgießverfahren ist eine technische Innovation, mit der sich moderner hochfester und dehnbarer HSD®-Stahl (High Strength Ductility) herstellen lässt. Diese Stähle enthalten hohe Mangananteile und sind ein leichtes, formbares und zugleich äußerst festes Hightech-Material,

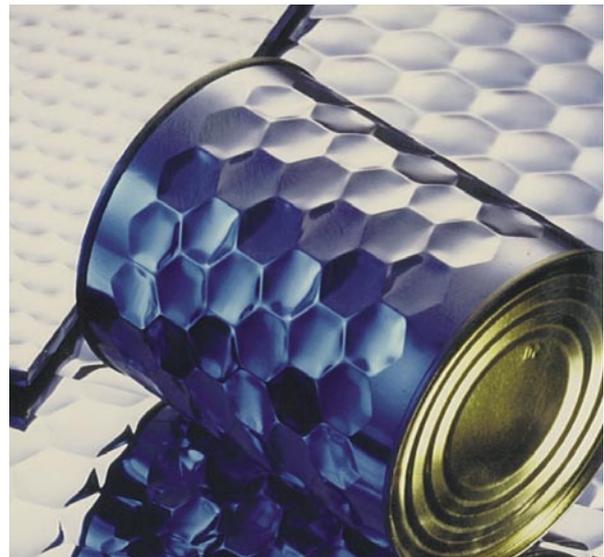
das in der Anwendung mit Kunststoffen und Leichtmetall konkurrieren kann. Mit Hilfe des neuen Verfahrens kann bis zu 60 Prozent Energie in den Prozessschritten Gießen und Warmwalzen eingespart werden. Auch die Produktionszeit und der Materialverbrauch sinken, denn beim Bandgießen kann der Gießprozess verkürzt werden.

Anders als bei herkömmlicher Stahlproduktion muss der flüssige Stahl nicht erst abkühlen und wieder erhitzt werden, um ihn weiterzuverarbeiten. Im Rahmen des Forschungsprojekts werden in Salzgitter derzeit die Einsparpotenziale exakt quantifiziert und das Verfahren für den Einsatz im industriellen Maßstab vorbereitet. Die Demonstrationsanlage entsteht derzeit mit einer Investitionsförderung durch das BMU. Davon könnte beispielsweise auch die deutsche Automobilindustrie profitieren, denn durch den Einsatz von HSD®-Stahl ließe sich der Materialbedarf und somit auch das Gewicht bis zu 20 Prozent senken. Ein weiterer Pluspunkt: Mit HSD®-Stahl lassen sich intelligente Knautschzonen verwirklichen. Bei

ren Materialeinsatz, indem Bleche mit speziellen Strukturen versteift werden. Diese Technik nutzt die aus der Physik bekannten Gesetzmäßigkeiten bei der strukturierenden Versteifung dünnwandiger Materialien. Auf dieser Basis soll ein innovatives Verfahren zur Herstellung von Blechen für eine Anwendung in der Automobilindustrie weiterentwickelt werden. Diese Bleche zeichnen sich durch besonders große Plastifizierungsreserven aus, deshalb sollen sie für „crashrelevante“ Karosserieteile eingesetzt werden.



Bei gleicher Bauteilgeometrie und Wandstärke zeigt der HSD®-Stahl (links) im Vergleich zu einem heute gebräuchlichen höchstfesten Dualphasenstahl (rechts) eine deutlich höhere Energieaufnahme bei gleicher crashartiger Beanspruchung. Das erlaubt dem Konstrukteur einen größeren Gestaltungsspielraum bei der Auslegung der einzelnen Komponenten.



Diese Technik nutzt Gesetzmäßigkeiten bei der strukturierenden Versteifung dünnwandiger Materialien.

einem Unfall verformt sich der Stahl zunächst, um die Aufprallenergie zu schlucken, verfestigt sich dann und schützt so die Fahrgastzelle. Auf diese Weise wird die Sicherheit von Autos bei Unfällen verbessert.

Projektbeispiel 3: Ressourceneffizienz durch Leichtbau

Das Verbundprojekt „KMU-innovativ – Ressourceneffizienz und verbesserte Produkteigenschaften durch Herstellung speziell strukturierter metallischer Leichtbauteile“ unter Koordination der Dr. Mirtsch GmbH zielt auf den geringe-



Reinhard Kaiser

Ressourceneffizienz! Ressourcenschonung! Rohstoffproduktivität!

Auch das noch! So dürfte mancher geneigte Leser aufstöhnen. Die Klimadiskussion beschäftigt uns in Deutschland seit 25 Jahren und so langsam erreicht sie auch in der politischen Realität Wirksamkeit. Die Anstrengungen zur Energiewende werden akzentuierter und vor allem von mehr Gruppen aktiv aufgegriffen. Es wird auch höchste Zeit.

Der Klimawandel schreitet zusehends voran. Das Klimaziel, den Anstieg der Durchschnittstemperatur der Erde bis 2050 auf zwei Grad gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen¹, erscheint nur durch größte Anstrengungen in der Energiepolitik und gravierende Maßnahmen in der Agrarpolitik erreichbar.

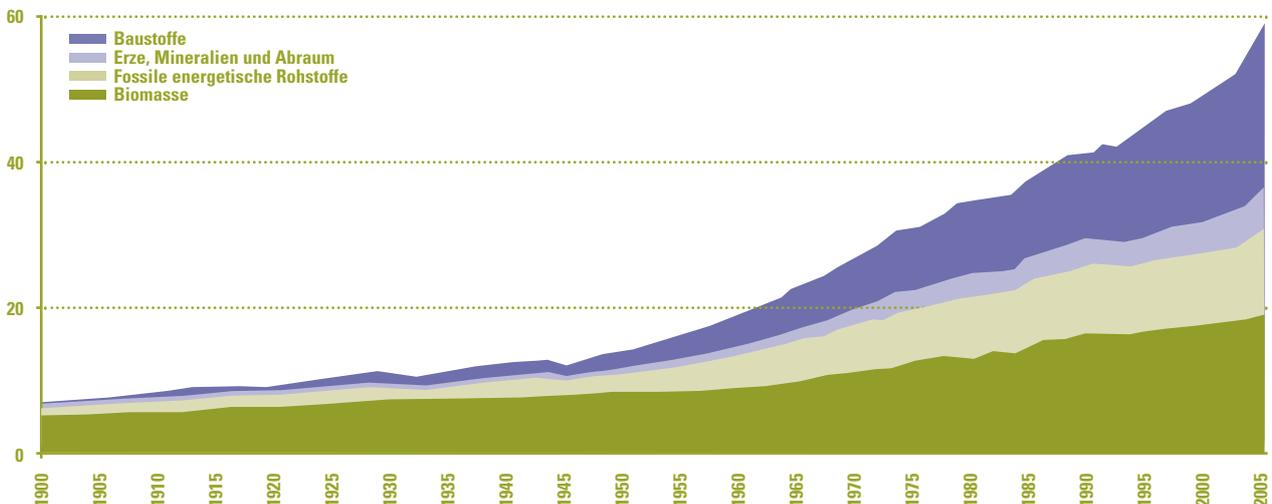
Zusätzlich hat die Katastrophe in Japan die Atomdiskussion wieder und in neuer Form auf die (innen-)politische Agenda gebracht, die fürwahr voll genug ist.

Undjetztkommen auch noch besonders kluge Leute und sagen: „Wir haben nicht nur eine Klima- wir haben darüber hinaus eine *Ressourcenkrise*.“

Muss das auch noch sein? Was wollen wir uns und unserer Wirtschaft denn noch zumuten?

Das Dumme ist nur: Diese Leute haben Recht. Und es wäre ökologisch wie wirtschaftlich teuer, diese Herausforderung zu ignorieren. Dies gilt gerade in einem Land, das ein hochentwickeltes Industrieland ist und bleiben will.

Weltweiter Ressourcenverbrauch in Milliarden Tonnen



Quelle: Krausmann et al. (2009): Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century, *Ecological Economics* Vol. 68, Nr. 10, 2696-2705. Legende übersetzt.

Die Herausforderung und Potenziale der Ressourceneffizienz

Wir sind dabei, die ökologische Leistungsfähigkeit unseres Planeten durch unseren Rohstoffverbrauch und unsere ressourcenverschleißende Lebensweise zu überfordern. Hinzu kommen die Schädigung der Böden, der ungeheure, regional rasch ansteigende Wasserverbrauch und die Beeinträchtigung der Biodiversität. Es droht die Ausrottung unzähliger Tier- und Pflanzenarten.

Um eine Vorstellung von der Dimension des Problems zu geben: Halbieren die Industriestaaten ihren Rohstoffverbrauch pro Kopf bis zum Jahre 2050 gegenüber 2006 – was uns heute außerordentlich ambitioniert erscheint – und steigern die Entwicklungs- und Schwellenländer ihren Verbrauch zur gleichen Zeit nur auf dieses niedrigere Niveau (und nicht darüber hinaus!) dann würde der weltweite Rohstoffverbrauch bis 2050 immer noch um 40 % steigen². Für die Einhaltung des Zwei-Grad-Klimaziels wäre das immer noch zu viel!

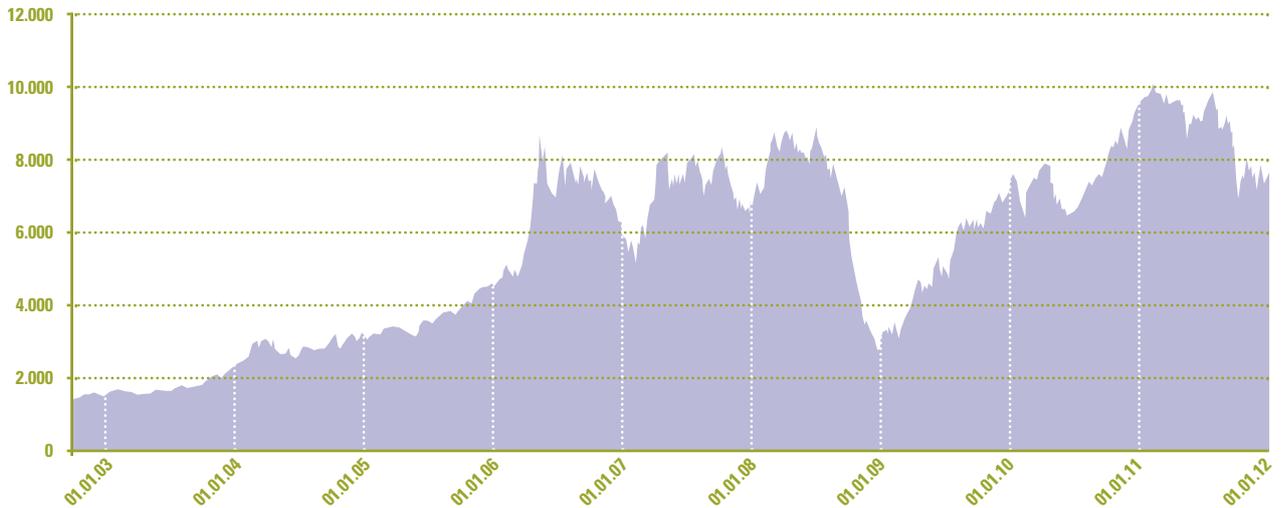
Seit der berühmten Studie des Club of Rome von 1972³ ist das Thema der Endlichkeit der natürlichen Ressourcen im öffentlichen Bewusstsein. Naturgemäß konzentrierte sich die politische Aufmerksamkeit zunächst stark auf die aktuell krisenhaften Bereiche, insbesondere auf Energiefragen.

¹ So beschlossen u.a. auf der Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Cancun, Dezember 2010: http://unfccc.int/files/meetings/cop_16/application/pdf/cop16_lca.pdf, CP.16, Abschnitt I.4

² International Panel on Resources: „Decoupling the use of natural resources and environmental impacts from economic activities“, Lead Authors: Marina Fischer-Kowalski and Mark Swilling; 2011. Annahme: 9 Mrd. Menschen in 2050

³ Dennis L. Meadows, Donella Meadows, Erich Zahn, Peter Milling: „The Limits to Growth“. Veröffentlicht am 2.3.1972. Einen interessanten Blick auf den Diskussionsstand in Deutschland vermittelt Michael Angrick: *Ressourcenschutz für unseren Planeten*; Marburg 2008; hier S. 114 ff.

Entwicklung des Kupferpreises (US-Dollar/Tonne)



Quelle: <http://www.finanzen.net/rohstoffe/kupferpreis/chart> (Abrufdatum: 01.07.2012)

Ergänzend kommt aber im letzten Jahrzehnt die Diskussion über Ressourceneffizienz in einem umfassenderen Verständnis in Gang. Die Triebkraft dafür liegt in den Industriestaaten teilweise in zunehmender ökologischer Einsicht, primär aber durch schmerzhaft Erfahrungen mit atemberaubenden Preisschwankungen und besorgniserregenden Prognosen auf mehr oder minder allen Rohstoffmärkten. Dies betrifft – schmerzhaft – Rohstoff exportierende wie importierende Staaten. Nur als Beispiel der Verlauf für ein „harmloses“ Massenmetall (Grafik oben).

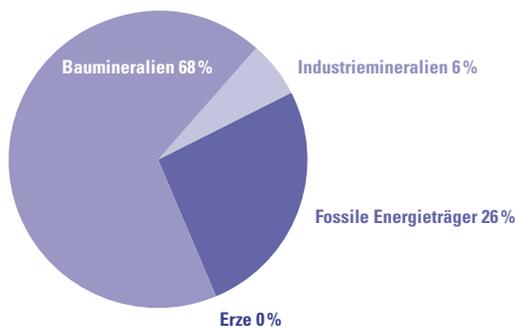
Will man die Ursachen dieser Probleme angehen, muss man den gesamten Lebenszyklus-Spannungsbogen einer Ressource betrachten: Von der Bereitstellung (z. B. „Extraktion und Aufbereitung der Rohstoffe“) über ihre Nutzung (z. B. „Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren“) bis hin zur wiedergewinnenden Nachsorge (z. B. „Kreislaufwirtschaft“).

Unter dem Label „Versorgungssicherheit“ ist das Ressourcenthema ja auch den Akteuren in der deutschen Wirtschaft sehr nahe gekommen und führt zu einer großen Besorgnis, wie die einschlägigen Umfragen durchgängig belegen. Aus unterschiedlichen Gründen entdecken Ökologen und Ökonomen das gemeinsame Interesse, mit diesem Thema nachhaltig (d. h. dauerhaft in einer pulsierenden Globalisierung) und intelligent (d. h. Vorsprung durch Innovation auf dem Weltmarkt) umzugehen. Ob wir gemeinsame Strategien finden und dann auch wirklich umsetzen, werden die nächsten Monate und Jahre zeigen.

Worüber reden wir? Schauen Sie in den Grafiken vor allem auf die abiotischen, nichtenergetischen Rohstoffe (mit Öl, Kohle und Gas befassen die Energiepolitiker sich ohnehin umfänglich), zu Deutsch: die Erze (bzw. daraus gewonnene Metalle), Industriemineralien und Baumineralien.

Verwertete inländische Entnahme abiotischer Rohstoffe 2007

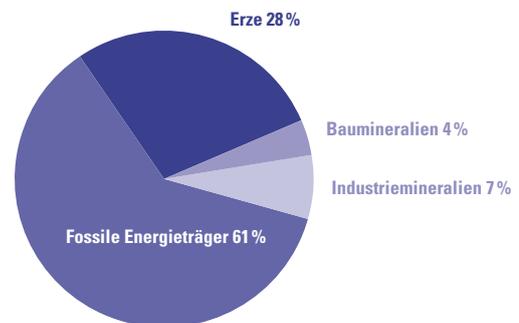
Gesamtmenge: 852 Mio. Tonnen
Erze: 434.000 Tonnen



Quelle: VDI-ZRE, auf Basis von Destatis 2009, Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, S.109

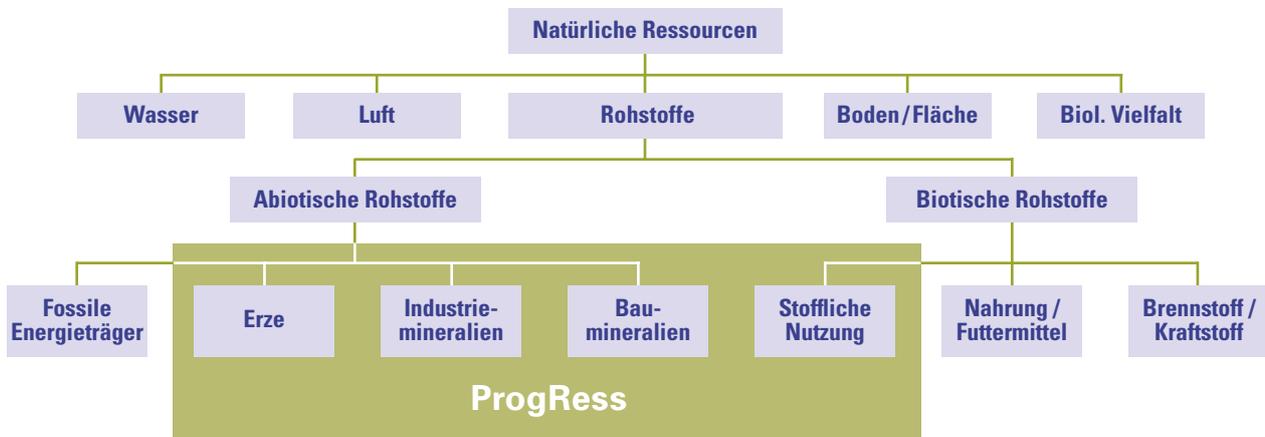
Einfuhr abiotischer Rohstoffe 2007

Gesamtmenge: 496 Mio. Tonnen



Quelle: VDI-ZRE, auf Basis von Destatis 2009, Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, S. 111

Thematische Klassifizierung des deutschen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRes)



Quelle: Erstellt im Rahmen des Forschungsvorhabens „Umweltpolitische Strategieentwicklung – Nachhaltigkeitsmanagement umweltpolitischer Ziele und Strategien“, IfU/IFOK im Auftrag des BMU, 2011.

Das deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes)

Dieses Feld der abiotischen, nichtenergetischen Rohstoffe soll der Hauptgegenstand für das „Deutsche Ressourceneffizienzprogramm – Programm zur Schonung natürlicher Ressourcen in einer ökologisch-sozialen Marktwirtschaft“ (ProgRes) werden. Das Bundeskabinett hat das BMU am 20. Oktober 2010 beauftragt, dazu einen Entwurf zu entwickeln.⁴ Am 29. Februar 2012 wurde es vom Bundeskabinett beschlossen.⁵ Es ist das erste von einer Regierung verabschiedete Ressourceneffizienzprogramm in Europa und vermutlich weltweit.

Ein wichtiger Antrieb dafür war, dass die Bundesregierung ihr selbstgesetztes Ziel aus der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (NHS) von 2002⁶ erreichen möchte. Die NHS legt fest: *Die Rohstoffproduktivität Deutschlands wird bis 2020 gegenüber 1994 verdoppelt.*

Die Rohstoffproduktivität ist das Verhältnis von Bruttoinlands-

produkt (in Euro) zum Rohstoffeinsatz (in t)⁷, wobei die biotischen Rohstoffe nicht einbezogen werden.

Wie die unten stehende Grafik zeigt, hat sich die Rohstoffproduktivität bei uns seit 1994 erheblich verbessert, doch liegen wir ein ganzes Stück unter dem Zielpfad.⁸ Um das Ziel der NHS zu erfüllen, sind also zusätzliche Anstrengungen erforderlich, und diese wollen wir jetzt angehen.

⁴ Beschluss über die Rohstoffstrategie der Bundesregierung, <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=365186.html?view=renderPrint>. Hier: S.15, letzter Absatz.

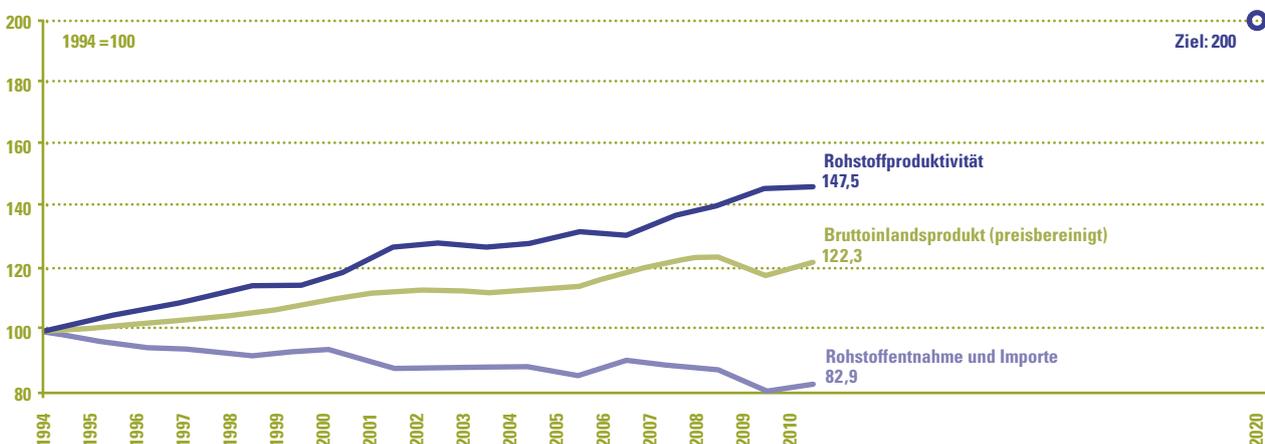
⁵ Das Programm und alle uns verfügbaren Stellungnahmen dazu: http://www.netzwerk-ressourceneffizienz.de/detail/entwd/index.html?no_cache=1&beitrag_id=345&bid=6.

⁶ Kabinettsbeschluss vom 17.4.2002. http://www.bundesregierung.de/nsc_true/Content/DE/_Anlagen/2006-2007/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung,property=publicationFile.pdf/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung. Hier: Abschnitt D.1.1, S. 93.

⁷ fachlich korrekt ausgedrückt: Der Nenner ist der „Direct Material Input“ (DMI).

⁸ Auf einem linearen Zielpfad müsste im Jahr 2010 eine Steigerung um 61,5% statt 47,5% erreicht worden sein. Bei Fortschreitung des bisherigen Trends würde 2020 eine Steigerung um 77,2% statt um 100% erreicht.

Rohstoffproduktivität und Wirtschaftswachstum



Quelle: DeStatis, Indikatorenbericht 2010.

Die Potenziale der drei großen Bereiche: Rohstoffpolitik, Produzieren & Konsumieren, Kreislaufwirtschaft

ProgRess beschreibt die Herausforderung, definiert 20 Handlungsansätze, und analysiert beispielhaft vier Stoffströme⁹ und fünf stoffstromübergreifende Handlungsfelder.¹⁰

In der *Rohstoffpolitik* geht es um die Implementierung und Fortentwicklung der Rohstoffstrategie, die die Bundesregierung am 20. Oktober 2010 beschlossen hat.¹¹ Ein wesentlicher Schritt ist der seit Oktober 2010 laufende Aufbau der deutschen Rohstoffagentur (DERA) bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover¹² als Dienstleister für die Bundesregierung und für die deutsche Wirtschaft. Ferner wurde 2011 mit dem Aufbau eines Forschungsinstituts für Ressourcentechnologie in Freiberg begonnen.¹³

Als neue außenwirtschaftliche Kooperationsform ist die Entwicklung von Rohstoffpartnerschaften mit ausgewählten Lieferländern geplant; mit der Mongolei und Kasachstan wurde dies bereits auf den Weg gebracht. In diesen Partnerschaften soll es nicht nur um eine vertragliche Sicherung des ungehinderten Marktzugangs zu Rohstoffen gehen („Diskriminierungsfreiheit“), sondern um ein integriertes Politikpaket, das die Entwicklungsinteressen des Partnerstaats, die dortigen ökologischen, sozialen und politischen Anliegen (z. B. Transparenz) ebenso berücksichtigt wie die deutschen Bedarfe an Versorgungs- und Planungssicherheit.

Produzieren und Konsumieren ist ein besonderer Schwerpunktbereich des Programms. Ein deutlicher Ausbau der direkten betrieblichen Effizienzberatung und ihre perspektivische Vernetzung mit den Anstrengungen zur Energieeffizienz sollen Schlüsselemente für eine dynamische Entwicklung der Ressourceneffizienz in der Praxis sein. Es ist unglaublich, wie erfolgreich diese Beratungen bei den beteiligten Unternehmen sind – und wie wenig sie sich bisher durch Mundpropaganda ausbreiten. „Hemmnisabbau“ ist hier ein wichtiges und schwieriges Thema.

Die verstärkte Nutzung vorhandener Systeme wie EMAS¹⁴ und Initiativen im Bereich der Normung können relevante Effizienzbeiträge liefern. Darum herum ranken sich technologiepolitische Anstrengungen, vor allem im Forschungsbereich: Gezielte Innovation soll in vielfältigen Formen vorangebracht werden. Im Rahmen von Forschungs- und Förderprogrammen unterstützen mehrere Ressorts der Bundesregierung entsprechende Anstrengungen einzelner Firmen und technologieentwickelnder Einrichtungen.¹⁵

Offensichtlich wünschenswert aber nicht leicht zur Regel zu machen ist die Einbeziehung des Effizienzgedankens in die Gestaltung neuer Produkte. Im Vorlauf dazu muss der Effizienzgedanke viel stärker als bisher Bestandteil in der Ausbildung insgesamt und besonders im Studium von Ingenieuren, Bauingenieuren und Architekten werden. Im Konsumbereich wird es z. B. um verbesserte Bewusstseinsbildung und vor allem Information für die Verbraucher gehen – etwa verstärkte Nutzung des Blauen (Ressourcen-) Engels.

Bei der öffentlichen Beschaffung ist immerhin Energieeffizienz ein Thema, spätestens seit den Meseberg-Beschlüssen der Bundesregierung vom August 2007¹⁶ und zwischen Bund und Ländern wird intensiv daran gearbeitet, Treffsicherheit und Wirkungsbreite in diesem Bereich weiter zu verbessern.¹⁷ Es wäre ein gewaltiger Sprung nach vorn, die Marktmacht der Öffentlichen Hand auch für die Unterstützung der Ressourceneffizienz zu gewinnen und damit einen zusätzlichen Innovationsanreiz zu schaffen. Der Deutsche Bundestag hat in seinem Beschluss zur Ressourceneffizienzpolitik vom 8. März 2012¹⁸ einen präzisen Weg zum weiteren Vorgehen vorgezeichnet.

Charakteristisch ist im Themenfeld Ressourceneffizienz, dass es eine erstaunliche Zahl von engagierten Initiativen und exzellenten Ansätzen bereits gibt, deren Akteure häufig nicht oder nur wenig voneinander wissen. Es zeigt sich, dass die allermeisten – noch so gut durchdachten – Impulse weitgehend im Berliner Overhead aus Politik und Verbänden verweilen, sich an Leuchttürmen und herausragende Einzelleistungen einzelner Vorreiterfirmen erfreuen, aber keine wahrnehmbare flächendeckende Wirkung entfalten. Zu besserer Vernetzung, Abstimmung und letztendlich Verbreitung zu kommen ist daher ein wesentliches Anliegen, das wir mit dem Projekt „ProgRess“ verfolgen.

Im *Kreislaufwirtschaftsgesetz* ist Ressourcenschonung schon seit 1994 als Aufgabe definiert.¹⁹ Die Neufassung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG), die am 1.6.2012 in Kraft getreten ist, hat diesen Gedanken weiter gestärkt. Dies erwarten wir auch von der – für Außenstehende sehr technisch wirkende – „Mantelverordnung“, an der das BMU dieser Tage arbeitet: Sie soll eine Aktualisierung und Entbürokratisierung der GrundwasserVO und der BodenschutzVO mit einer neuen „Ersatzbaustoffverordnung“ verbinden, die die Wiederverwendung („Verwertung“) von bereits genutzten Baumaterialien (z. B. aus Abbrüchen) praxisnah regelt.

⁹ Phosphor, Indium, Gold, Kunststoffabfälle.

¹⁰ Massenmetalle, Seltene Seltene Erden und andere kritische Metalle, Nachhaltiges Bauen, Photovoltaik, Elektromobilität, Informations- und Kommunikationstechnologien, Wachsende Rohstoffe in der Chemischen Industrie.

¹¹ <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=365186.html?view=renderPrint>.

¹² http://www.bgr.bund.de/nn_322882/DE/Themen/Min__rohstoffe/Rohstoffagentur/kontaktbuero__node.html?__nnn=true.

¹³ http://www.hzdr.de/db/Cms/a./FWB/dgn/download/Helmholtz-Institute-Freiberg-for-Resource-Technology,-HZDR,-TU-Bergakademie-Freiberg,-Director-Prof.-Jens-Gutzmer_PDF-Print-32948-de.pdf. Gegründet am 29.8.2011.

¹⁴ EMAS: Eco-Management and Audit Scheme. www.emas.de.

¹⁵ Einführende Beratung zur Förderlandschaft gibt u.a. das VDI-ZRE, <http://www.vdi-zre.de/>.

¹⁶ 23. August 2007. http://de.wikipedia.org/wiki/Integriertes_Energie-_und_Klimaprogramm Hier: Nr. 8. Energieeffiziente Produkte.

¹⁷ „Allianz für eine nachhaltige Beschaffung“. http://www.bundesregierung.de/nsc_true/Webs/Breg/nachhaltigkeit/Content/_/Anlagen/2010-12-07-bericht-allianz-bmwi,property=publicationFile.pdf/2010-12-07-bericht-allianz-bmwi.

¹⁸ http://www.netzwerk-ressourceneffizienz.de/to_go/detail/entwd/index.html?no_cache=1&beitrag_id=346&bid=497.

¹⁹ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen vom 27.09.1994, §1: „Zweck des Gesetzes ist die Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen“.

Bei der Umsetzung von EU- Richtlinien sowie den eigenen Initiativen in Deutschland wird in der Kreislaufwirtschaft auch in Zukunft an einer Fülle von Baustellen versucht werden, durch Wiedergewinnung von bereits eingesetzten Rohstoffen den Bedarf an neuen Rohstoffen zu verringern und langfristig dem Ziel in sich geschlossener Stoffkreisläufe möglichst nahe zu kommen. Schwierige Fragen stellen sich dabei: Wie bekommt man alte Handys aus Omas Kommode ins Recycling? Sie enthalten 40-60 Mal mehr Gold als Golderz. Wie bekommen wir alte Autos ins Recycling statt in primitive, umwelt- und gesundheitsschädliche Ausschachtungsstrukturen in Entwicklungsländern? Diese Frage stellt sich vor allem vor dem Hintergrund, dass etwa 15 Kilogramm Seltene Erden (zukünftig) in Elektroautos verbaut werden.

In diesem Bereich der Kreislaufwirtschaft liegen enorme Potenziale. Entsprechend groß ist der Handlungsbedarf, was dem BMU sehr bewusst ist.

Ausblick

Der Beschluss über ProgRess im Kabinett soll nicht der Abschluss unserer Arbeit, sondern ganz im Gegenteil ein Auftakt sein. Wir wollen im Jahr 2012 gemeinsam mit den für die jeweiligen Einzelpunkte federführenden Ressort und den interessierten gesellschaftlichen Gruppen einen sorgfältigen, ruhig getakteten Implementierungsprozess gestalten, in dem die zahlreichen Akteure sich gegenseitig unterstützen und stärken. Wir sehen dafür viele „win-win“-Konstellationen und freuen uns, wie viele Akteure seit vielen Jahren oder auch erst seit kurzem in diesem Feld beharrlich aktiv sind. Alle 16 Bundesländer und 24 Verbände, Organisationen und Institutionen haben im Anhang von ProgRess ihre eigenen Aktivitäten zur Ressourceneffizienz dargestellt. Fortsetzung und Weiterentwicklung dieser Aktivitäten ist für die Steigerung der Ressourceneffizienz das entscheidende Element.²⁰

Im Idealfall werden sich bei den Debatten über die ProgRess-Umsetzung über die Dinge hinaus, die wir sofort, d.h. in den Jahren 2012/2013 anpacken wollen, klare Aufgabenstellungen für die nächste Wahlperiode und für mittelfristige Zeithorizonte ergeben. Wir hoffen, dass auch die Enquete-kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“ des Bundestags²¹ hier Zeichen setzen wird.

Ressourceneffizienz ist gezielte Innovation. Innovation bedeutet immer Veränderung, Unruhe, Entscheidungen gegen etwas, was man „immer schon so gemacht hat“. So etwas voranzubringen ist bekanntlich eine Aufgabe, die zwar viel Erfolg verspricht, aber auch langen Atem und sehr oft starke Nerven verlangt. Die Bundesregierung hat am 29. Februar 2012 beschlossen, alle vier Jahre über Umsetzung und Fortentwicklung des Ressourceneffizienzprogramms ProgRess zu befinden, und der Deutsche Bundestag hat die Bundesregierung parallel auf eine vierjährige Berichterstattung verpflichtet. Wir sind gespannt, welche Ergebnisse und Erfolge wir am 29. Februar 2016 im „Ersten Fortschrittsbericht zum deutschen Ressourceneffizienzprogramm“ werden vorlegen können.

²⁰ Bundeskanzlerin Angela Merkel beim 3. Rohstoffkongress der CDU/CSU-Bundestagsfraktion Mi, 25.04.2012 in Berlin:

„ (...) Ein Zweites, das wir mit Interesse verfolgen, ist die Frage des effizienten Einsatzes von Rohstoffen. *Das ist vor allen Dingen eine Herausforderung für die Wirtschaft; politisch können wir das nur flankieren.* Wir haben uns als Bundesregierung das Ziel gesetzt, die gesamtwirtschaftliche Rohstoffproduktivität in Deutschland bis zum Jahr 2020 gegenüber 1994 zu verdoppeln. *Dazu dient auch das Ressourceneffizienzprogramm „ProgRess“, das wir Ende Februar verabschiedet haben.* Ich denke, Deutschland ist mit seiner Kreislaufwirtschaft und einer effizienten Ressourcenverwendung durchaus in vielen Bereichen weltweit vorbildlich. Wir konnten hierzulande zwischen 2000 und 2010 bei insgesamt deutlich gestiegenem Wirtschaftswachstum die Inanspruchnahme von Rohstoffen um 11,2 Prozent senken. Das zeigt: *Wir können Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch voneinander entkoppeln.* Bevor Herr Tajani das Wort ergreift, darf ich hier noch sagen, dass wir eine gemeinsame europäische Vorgehensweise, eine gemeinsame europäische Rohstoffstrategie sehr begrüßen. Diese fußt auf drei Säulen: dem gesicherten Zugang zu Rohstoffvorkommen in Drittländern, einer nachhaltigen Förderung von Rohstoffen aus europäischen Quellen und eben auch auf dem, *das wir in Deutschland zu einem Markenzeichen gemacht haben, nämlich Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft (...)*“

²¹ <http://www.bundestag.de/bundestag/ausschuesse17/gremien/enquete/wachstum/index.jsp> . Einsetzungsbeschluss: <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/038/1703853.pdf>



Dr. Thomas Gäckle

Ressourceneffizienz von Produkten unter rohstoffpolitischen Aspekten

Die Energie- und Rohstoffpreise sind in den vergangenen Monaten erheblich gestiegen. Marktbeobachter und Rohstoffexperten gehen davon aus, dass insbesondere die Entwicklungen in China und Indien sowie spezielle technologiebedingte neue Nachfrageprofile auch zu Veränderungen bei den Angebotsstrukturen führen können. Darauf müssen wir uns einstellen und Konzepte entwickeln, wie wir künftig unseren Bedarf an Rohstoffen sichern können.

Neben der Sicherstellung der Versorgung mit Primärrohstoffen und dem Ausbau der Kreislaufwirtschaft wird auch der sparsamere Einsatz von Ressourcen von immer größerer Bedeutung. Die Ressourceneffizienz, also das Verhältnis der im fertigen Produkt enthaltenen Ressourcen zu der zur Herstellung benötigten Menge an Material, Energie und Zeit, muss schrittweise verbessert werden. Dieser Definition entsprechend, kann dies erreicht werden, wenn entweder die eingesetzte Ressourcenmenge bei gleichbleibendem Output reduziert oder der Output bei gleichbleibendem Input erhöht wird. Einen wesentlichen Anteil bei der Steigerung der Effizienz hat der Materialeinsatz. Dazu gehören vor allem auch Rohstoffe.

Rohstoffpolitik der Bundesregierung

Deutschland ist als führende Industrienation und High-Tech-Standort nicht nur bei Energierohstoffen, sondern auch bei Metallen fast ausschließlich von Importen abhängig. Neben Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit spielt für die Energie- und Rohstoffpolitik der Bundesregierung gerade die Versorgungssicherheit eine wichtige Rolle. Auch hier wird – wie in allen Bereichen der Wirtschaftspolitik – der Leitgedanke der nachhaltigen Entwicklung zugrunde gelegt.

Die Rohstoffpolitik ist integraler Bestandteil der Wirtschaftspolitik. Dafür ist innerhalb der Bundesregierung das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) federführend zuständig. Sie betrifft aber auch viele andere Politikbereiche, wie beispielsweise die Außen-, Europa- und Handelspolitik, aber auch die Energie-, Forschungs- und Technologiepolitik und nicht zuletzt die Umwelt- und Entwicklungspolitik. Damit ist Rohstoffpolitik gleichzeitig eine Querschnittsaufgabe, die nur in engem Dialog mit der Wirtschaft effektiv zu bewältigen ist.

Seit dem ersten Rohstoffgipfel im Jahr 2005 arbeitet die Bundesregierung mit dem Bundesverband der Deutschen

Industrie (BDI) intensiv zusammen. Um die deutschen Rohstoffinteressen zu koordinieren, wurde von der Bundeskanzlerin im Jahr 2007 der Interministerielle Ausschuss Rohstoffe (IMA Rohstoffe) unter Federführung des BMWi eingesetzt. Neben den zuständigen Bundesressorts ist in diesem Ausschuss auch der BDI vertreten, der die Fragen und Anliegen der Industrie bündelt. Die Arbeit des IMA Rohstoffe stand im Mittelpunkt des Berichts über die Rohstoffpolitik, den die Bundesregierung im März 2009 dem Wirtschaftsausschuss des Deutschen Bundestages vorgelegt hat.

Auf EU-Ebene hat die Bundesregierung die längst überfällige Diskussion über eine gemeinsame EU-Strategie zur Versorgung mit nicht-energetischen Rohstoffen angestoßen. Bereits im Rahmen seiner EU-Ratspräsidentschaft 2007 hat Deutschland das Thema Rohstoffe auf EU-Ebene verankert. Seither ist der Abbau von Handelsverzerrungen auf den Rohstoffmärkten fester Bestandteil der handelspolitischen Agenda der EU und wird explizit auch in der EU-Rohstoffinitiative hervorgehoben. Deutschland setzt sich auch weiterhin dafür ein, dass der Abbau von Handelshemmnissen bei Rohstoffen im multilateralen, EU-bilateralen und nationalen Bereich vorangetrieben wird.

Rohstoffdialog und Rohstoffstrategie

Die Situation auf den internationalen Rohstoffmärkten ist zunehmend von einer insgesamt steigenden Nachfrage geprägt. In Kombination mit intransparenten und teilweise oligopolartigen Angebotsstrukturen führt dies zu stark schwankenden und tendenziell steigenden Preisen sowie zu Angebotsengpässen. Als Antwort auf diese Entwicklungen hat der seinerzeitige Bundeswirtschaftsminister Brüderle vor zwei Jahren einen Rohstoffdialog mit der Wirtschaft ins Leben gerufen. Drei Arbeitsgruppen erarbeiteten im Zuge dieses Dialogs Resultate, die das Grundgerüst der im Oktober 2010 verabschiedeten Rohstoffstrategie bilden. Damit hat die Bundesregierung ein kohärentes Handlungskonzept auf den Weg gebracht, das der hohen Importabhängigkeit Deutschlands bei nicht-energetischen mineralischen Rohstoffen Rechnung trägt.

Dem Zugang zu Rohstoffen kommt darin besondere Bedeutung zu. Deutschland hat im Rahmen seiner EU-Präsidentschaft das Thema Rohstoffe auch auf EU-Ebene verankert. Seither ist der Abbau von Handelsverzerrungen auf den Rohstoffmärkten fester Bestandteil der handelspolitischen Agenda der EU und wird explizit auch in der EU-Rohstoffinitiative hervorgehoben. Deutschland setzt sich auch weiterhin dafür ein, dass der Abbau von Handelshemmnissen bei Rohstoffen im multilateralen, EU-bilateralen und nationalen Bereich vorangetrieben wird.

Die Rohstoffstrategie der Bundesregierung unterstreicht den ordnungspolitischen Grundsatz, dass es Aufgabe der Unternehmen ist, ihre Rohstoffversorgung sicherzustellen. Sie unterstützt die Wirtschaft bei der weiteren Diversifizierung von Bezugsquellen durch vielfältige flankierende Maßnahmen,

wie den Einsatz des rohstoffpolitischen Förderinstrumentariums und der Forschungsförderung. Wichtige Elemente der Rohstoffstrategie sind auch die Steigerung der Rohstoff- und Materialeffizienz sowie die Stärkung des Recyclings.

Ferner sind Rohstoffpartnerschaften Bestandteil der Rohstoffstrategie. Sie sollen zur Rohstoffversorgung der deutschen Wirtschaft beitragen und gleichzeitig die Partnerländer bei einer nachhaltigen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung unterstützen. Damit will die Bundesregierung die Rohstoffaktivitäten der Wirtschaft flankieren und unterstützen. Unter dem Dach der Rohstoffpartnerschaft schließt die deutsche Wirtschaft in eigener Verantwortung privatrechtliche Vereinbarungen ab. Erste Rohstoffpartnerschaften mit der Mongolei und Kasachstan konnten bereits erfolgreich abgeschlossen werden.

Hervorzuheben ist daneben die neue Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), die Bundeswirtschaftsminister Brüderle ebenfalls im Oktober 2010 gegründet hat. Sie soll insbesondere mit dem Rohstoffinformationssystem mehr Markttransparenz schaffen und zu besseren Entscheidungsgrundlagen der Wirtschaft beitragen.

Zu den Kernzielen der Rohstoffstrategie gehören ferner Transparenz und gute Regierungsführung bei der Rohstoffgewinnung. So soll gerade in rohstoffreichen Entwicklungs- und Schwellenländern Korruption bekämpft und damit eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen begünstigt werden. Die Bundesregierung setzt sich daher für international abgestimmte Transparenzanforderungen im Bereich der Rohstoffunternehmen ein und unterstützt die Extractive Industries Transparency Initiative (EITI).

Das außenwirtschaftliche Garantieinstrumentarium wurde dahingehend verbessert, dass bei Auslandsinvestitionen neben dem politischen auch das wirtschaftliche Risiko abgesichert werden kann. Durch Gründung weiterer Delegiertenbüros in Afrika wird die deutsche Wirtschaft bei der Rohstoffsicherung unterstützt. Auch wird mit Förderprogrammen zur Erhöhung der Material- und Ressourceneffizienz beigetragen.

Heimische Rohstoffpotenziale

Deutschland ist beileibe kein „rohstoffarmes Land“, wie immer wieder kolportiert wird, wenn wir den weiten Blick auf Rohstoffe richten. Weltweit nehmen die Bergbaubetriebe unseres Landes bei Kalisalz, Braunkohle und Spezialtonen eine Spitzenposition ein. Außerdem steht der Bergbau in Deutschland heute gewissermaßen vor einer Renaissance: Die Lausitzer Kupferlagerstätte in Spremberg wurde in den vergangenen Jahren durch Bohrungen und seismische Untersuchungen erkundet. Derzeit befindet sich das Projekt in der Planungs- und Genehmigungsphase für das Bergwerk, die mit der technisch-wirtschaftliche Machbarkeitsstudie parallel verläuft. Aber auch in Sachsen, Thüringen, Sach-

sen-Anhalt, Hessen und Niedersachsen wurden den zuständigen Behörden in jüngster Zeit Erlaubnisansträge für Explorationsarbeiten vorgelegt, von denen viele bereits bewilligt wurden.

Die Nutzung heimischer Rohstoffe ist für die Volkswirtschaft von großer Bedeutung. Durch die Versorgung aus heimischen Lagerstätten sichert und verbessert sich die Wirtschaftsstruktur, sie schafft und erhält Arbeitsplätze.

Forschung und Entwicklung (F&E) spielen auch bei der Gewinnung heimischer Rohstoffe eine wichtige Rolle. Mit den Förderprogrammen Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF), INNO-KOM-Ost und insbesondere mit dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) hilft das BMWi, relevanten F&E-Bedarf bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) abzudecken. Konzepte zur Nutzung heimischer Rohstoffe sollten frühzeitig nicht nur mit der Forschungsverwaltung, sondern auch mit den bestehenden Forschungseinrichtungen und den für Bergbau und Rohstoffe zuständigen Stellen abgesprochen werden.

Denn die Forschungsergebnisse müssen möglichst rasch in Form von Innovationen ihren Weg in die wirtschaftliche Anwendung finden – im Interesse der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen.

Materialeffizienz

Mit ca. 43 % stellen Materialkosten im produzierenden Gewerbe den größten Kostenblock dar, mehr als doppelt so hoch wie die Personalkosten mit 21 %. Das Fraunhofer ISI hat im Jahr 2011 in seiner Analyse festgestellt, dass die befragten Betriebe im Mittel 7 Prozent ihres Materialverbrauchs in der Produktion einsparen können, wenn sie die heute schon verfügbaren technischen Möglichkeiten ausnutzen würden. Die gesamten geschätzten Kosteneinsparungen belaufen sich somit auf etwa 48 Mrd. Euro. Gerade den mittelständischen Unternehmen sind diese Sparmöglichkeiten oft nicht bewusst.

Das BMWi hat deshalb das Förderprogramm BMWi-Innovationsgutscheine (go-Inno) aufgelegt. Mit dem Modul „Rohstoff- und Materialeffizienz“ sollen Unternehmen beim Erkennen von Möglichkeiten zur Verringerung des Rohstoff- und Materialeinsatzes und der genauen Lokalisierung dieser Einsparpotenziale unterstützt werden. Die Förderung soll auch dazu dienen, die Unternehmen zu mehr und zu kontinuierlichen Anstrengungen für eine Verbesserung der Rohstoff- und Materialeffizienz sowie Recyclingaktivitäten anzuregen. Die BMWi-Innovationsgutscheine decken 50 Prozent der Ausgaben (max. 80.000 Euro) für externe Beratungsleistungen durch autorisierten Beratungsunternehmen ab. Die beratenen KMU profitieren deutlich durch die Materialeffizienz-Beratungen. Sie senken schnell und effektiv Kosten in erheblicher Höhe – durchschnittlich pro Jahr und Unternehmen um gut 200.000 Euro. Damit können die Unternehmen die Umsatzrendite erhöhen und darüber hinaus schonen sie

nachhaltig Ressourcen (Materialien und Rohstoffe) und die Umwelt. Auch der Energieverbrauch bei der Bearbeitung und dem Transport der Rohstoffe und Materialien sinkt. Neben Materialkostensenkungen ergeben sich somit weitere Einsparmöglichkeiten, z.B. bei den Transport-, Energie- oder Entsorgungskosten.

Die Prozesse in Unternehmen sind komplex und KMU fehlen hier oftmals personelle und finanzielle Ressourcen. Über 200 qualifizierte, externe Materialeffizienzberaterinnen und -berater stehen bundesweit den Unternehmen unterstützend zur Seite. Sie helfen bei der Aufdeckung sowie bei der Erschließung der Einsparpotenziale bei Rohstoffen und Materialien. Dabei konnte die Hälfte der von den Beratern vorgeschlagenen Maßnahmen schon während oder unmittelbar nach Abschluss der Erstberatung selbstständig von den Unternehmen umgesetzt werden, bei Investitionen von jeweils weniger als 10.000 Euro. Eine aktuelle Auswertung des Feedbacks der beratenen Unternehmen zeigt auf, dass über 90 % der Beratenen zufrieden oder sehr zufrieden sind. Für das Modul „Rohstoff- und Materialeffizienz“ der BMWi-Innovationsgutscheine ist die Deutsche Materialeffizienzagentur (www.demea.de) Ansprechpartner.

Recycling und Rohstoffversorgung

Zur dauerhaften Versorgung aus europäischen Quellen gehört auch die Nutzung von Sekundärrohstoffen. Dies fordert auch die EU-Rohstoffinitiative. Sekundärrohstoffe haben nicht nur den Vorteil, dass sie sozusagen „heimische Rohstoffe“ sind; ihre Gewinnung ist in der Regel auch wesentlich energieeffizienter und kostengünstiger. Deutschland nimmt hier international eine Vorreiterrolle ein.

Die Stärkung des Recyclings ist ein wichtiger Baustein der Rohstoffstrategie. Die Bundesregierung hat hierzu am 30. März 2011 ein neues Kreislaufwirtschaftsgesetz auf den Weg gebracht. Es setzt die novellierte EU-Abfallrahmenrichtlinie um und entwickelt die hohen deutschen Umwelt- und Entsorgungsstandards fort. Durch die Regelungen zu Nebenprodukten und zum Ende der Abfalleigenschaft, die neue fünfstufige Abfallhierarchie und die Vorgaben zur flächendeckenden Getrenntsammlung von werthaltigen Abfällen werden die Rahmenbedingungen für das Recycling deutlich verbessert. Das Gesetz ist am 1. Juni 2012 in Kraft getreten.

Um auch das Wertstoffpotenzial im Restmüll zu erschließen, plant die Bundesregierung die flächendeckende Einführung einer Wertstofftonne für die privaten Haushalte. Die Rechtsgrundlagen hierfür wurden mit dem neuen Kreislaufwirtschaftsgesetz gelegt. Zur Erarbeitung der fachlichen Grundlagen für die konkrete Ausgestaltung fanden verschiedene Forschungsvorhaben zum Inhalt sowie zu Organisation und Finanzierung der Wertstofftonne statt, deren Ergebnisse am 28.02.2011 im Umweltbundesamt (UBA) präsentiert worden sind. Auch das vom Bundesrat hierzu geforderte Planspiel, das in eine entsprechende Weiterentwicklung der Verpa-

ckungsverordnung münden soll, wurde im vergangenen Jahr abgeschlossen. Nächster Schritt ist eine Konsultation programmatischer „Thesen zur Wertstofftonne“ sein, an die sich im Herbst d.J. das Gesetzgebungsverfahren anschließen soll. Für das BMWi ist wichtig, dass eine Regelung gefunden wird, die den Zugang zu den Wertstoffen im Wettbewerb ermöglicht.

Bei einigen Materialien, so z. B. bei Kupfer mit 54 %, hat Deutschland die höchste Recyclingquote weltweit. Aber auch die Recyclingraten anderer wichtiger Rohstoffe können sich sehen lassen. Sie betragen beispielsweise 35 % bei Aluminium, 59 % bei Blei, 90 % bei Stahl und 20–25 % bei Kobalt. Die Verwertungsquoten der Hauptabfallströme liegen sämtlich deutlich über 60 %. Altfahrzeuge werden zu 90 %, grafisches Altpapier wird zu 86 % verwertet. Bei Bau- und Abbruchabfällen erreicht die Wiederverwertung 88 %.

Dies sind beachtliche Erfolge, die nicht nur durch Gesetze und Verordnungen, sondern vor allem durch das Engagement der Recycling-Branche erreicht werden konnten. Unentbehrlich hierfür ist das Vorhandensein effizienter und wirtschaftlicher Technologien.

Technologie und Effizienz

Der Grad der Energie- und Rohstoffeffizienz wird letztlich bestimmt vom Entwicklungsstadium der eingesetzten Technologien, also von Innovationen. Die Bundesregierung unterstützt Anstrengungen, Technologien zu entwickeln, die kostengünstig sind und mit denen Material optimal eingesetzt und genutzt wird. Die Technologiepolitik setzt damit einen Schwerpunkt bei der Entwicklung und Einführung von Schlüsseltechnologien. Wichtige Beispiele sind Energietechnologien, Werkstoff- und Nanotechnologien, optische Technologien und die Umwelttechnik.

Darüber hinaus erhalten Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes durch verschiedene Programme und Netzwerke Anreize, um die Materialeffizienz zu steigern. Vier Unternehmen und eine Forschungseinrichtung werden jährlich vom BMWi für ihre beispielhaften Lösungen für die Erhöhung der Rohstoff- und Materialeffizienz mit dem Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis ausgezeichnet. Die enge Partnerschaft von anwendungsnaher Forschung mit der Wirtschaft ist der Schlüssel zur Lösung vieler Probleme. Ein wichtiger Schwerpunkt dabei ist, die Weichen bereits im Produktentwicklungsstadium für die Verwertung und Entsorgung von Produkten zu stellen. Ziel muss sein, dass Produkte am Ende ihrer Funktionszeit effizient und umweltverträglich aufgearbeitet werden können. Danach sollten die enthaltenen Rohstoffe möglichst vollständig wieder verwendet werden. Rohstoffe können so erneut in den Wirtschaftskreislauf gebracht werden.

Derzeit wird in Fachkreisen diskutiert, bei der Implementierung der Ökodesign-Richtlinie, die bislang auf den Energieverbrauch von Produkten konzentriert ist, verstärkt Aspekte

der Material- und Ressourceneffizienz zu betrachten. Dies wirft vielfältige Fragen auf: Lassen sich etwa aussagekräftige Indikatoren und Bewertungsmaßstäbe für den Material- und Ressourceneinsatz bei der Produktgestaltung und -fertigung finden? Wieweit darf der Gesetzgeber die Produktgestaltung steuern? Wie lässt sich das Spannungsverhältnis zwischen staatlichen Vorgaben und unternehmerischer Freiheit beim Produktdesign auflösen? Diese und andere Fragen sollten vor einer Entscheidung über die Anwendung der Ökodesign-Richtlinie auf Fragen der Material- und Ressourceneffizienz in einem Dialog mit Herstellern und anwendungsorientierter Wissenschaft erörtert werden.

Eine hundertprozentige Kreislaufwirtschaft wird es zu ökonomisch vertretbaren Bedingungen nicht geben, aber sie mindert unsere Abhängigkeit von Primärrohstoffen. Zur Versorgungssicherheit leistet das Konzept der Kreislaufwirtschaft daher einen bedeutenden Beitrag. Das Recycling wichtiger Industrierohstoffe ist heute ein nicht mehr wegzudenkender Teil einer integrativen Ressourcenwirtschaft. Aber nicht nur mit Blick auf die Versorgungssicherheit spielt die Kreislaufwirtschaft eine wichtige Rolle, sondern auch als sich dynamisch entwickelnde Branche. In Deutschland sind ca. 250.000 Menschen in der Entsorgungsbranche beschäftigt, die einen jährlichen Umsatz von ca. 40 Milliarden Euro pro Jahr erwirtschaftet.

Material- und Ressourceneffizienz sind Kernanliegen der Industriepolitik und der deutschen Industrie und verfolgen sowohl ökonomische wie ökologische Ziele: Einsparung von Kosten und Material, Realisierung von Wettbewerbsvorteilen, positive Arbeitmarkteffekte und damit positive Auswirkungen auf Umwelt und Klima. Gelegentlich ins Spiel gebrachte Rohstoffsteuern oder -abgaben zur Stimulierung der Ressourceneffizienz sind im Hinblick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Unternehmen aber kein geeignetes Instrument. Sie würden nur zu Standort- und Arbeitsplatzverlagerungen führen und wären insofern im Hinblick auf die Zielerreichung sogar kontraproduktiv.

Die deutsche Wirtschaft muss sich weiterhin verlässlich und kostengünstig mit Rohstoffen zu angemessenen Preisen versorgen können. Das ist Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der industriellen Wertschöpfung gerade am High-Tech-Standort Deutschland.

Die Politik leistet mit der Gestaltung der notwendigen Rahmenbedingungen hierzu einen entscheidenden Beitrag.



Antonio Tajani

Eine nachhaltige Produktpolitik für Europa

Einführung

Europa ist mit einer wirtschaftlichen und sozialen Situation konfrontiert, die es seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs noch nie gegeben hat. Neben der dringenden Notwendigkeit, neue Arbeitsplätze zu schaffen und unsere Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, muss sich Europa mit weiteren kritischen Herausforderungen auseinandersetzen: Die alternde europäische Gesellschaft im Kontext der wachsenden Weltbevölkerung, immer größere Engpässe bei der Rohstoff- und Energieversorgung sowie die Notwendigkeit, den Klimawandel zu bekämpfen und die Ökosysteme zu erhalten.

Die Weltbevölkerung wächst jedes Jahr um 70 Millionen Menschen. Bis 2020 wird Europa zur Deckung seines Bedarfs an Erdgas zu 80 % und an Erdöl zu 90 % von Importen abhängen. Der weltweite Energieverbrauch wird sich bis 2030 verdoppelt haben. Als weitere Folge des Wirtschaftswachstums der Schwellenländer werden zwei Milliarden Menschen ein Pro-Kopf-Einkommen von 10.000 bis 30.000 US-Dollar erreichen. Der Güterverbrauch wird exponentiell wachsen, ebenso wie die Nachfrage nach Energie und Rohstoffen.

Dies sind außerordentliche Herausforderungen, die Europa mit gemeinsamem Einsatz in Angriff nehmen muss. Andererseits sollten sie auch als Chance für grundlegende positive Veränderungen gesehen werden, wie die Möglichkeit, neue Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen zu erschließen und mehr Arbeitsplätze zu schaffen. Wenn Europa diese Chance nutzen will, sollte die Politik ihren Teil dazu beitragen, hin zu einer neuen industriellen Revolution.

Die neue Revolution, angetrieben durch geeignete technologische Entwicklungen, sollte zu einer schrittweisen Substitution von Kohlenwasserstoffen als unsere Hauptenergiequelle sowie zu einer effizienteren und nachhaltigeren Nutzung unserer immer knapper werdenden Ressourcen führen.

Die Strategie „Europa 2020“ der Kommission beschreibt eine Vision, wie wir die Europäische Union in den nächsten Jahren in eine intelligente, nachhaltige und integrative Gemeinschaft mit starken Wachstumsraten verwandeln können, die Beschäftigung, Produktivität und sozialen Zusammenhalt gewährleistet. Nachhaltiges Wachstum ist eine der drei Prioritäten der Strategie „Europa 2020“ zur Förderung einer ressourceneffizienteren, umweltgerechteren und wettbewerbsfähigeren Wirtschaft.

Viele Unternehmen handeln schon danach und investieren in die Verbesserung ihrer Ressourceneffizienz. Es handelt sich dabei um eine wichtige Strategie zur Kostenminderung und Produktivitätsverbesserung, sodass viele der am leichtesten zu erreichenden Ziele schon erreicht werden konnten.

Um diese Entwicklung voran zu treiben, sind weitere Investitionen erforderlich, die die langfristige Wettbewerbsfähigkeit Europas sichern. Angesichts des wachsenden Wettbewerbs und Ressourcenbedarfs der Schwellenländer ist dies unerlässlich.

Neue Methoden zur Verringerung des Ressourceneinsatzes, Verbesserung der Ressourcenbewirtschaftung, Optimierung der Produktionsverfahren und Verhinderung der Ressourcenvergeudung sind nur einige Beispiele, die zeigen, wie mehr Ressourceneffizienz den Unternehmen auch wirtschaftliche Perspektiven eröffnet. Dies wird die technologische Innovation fördern, Arbeitsplätze im schnell wachsenden Sektor der Umwelttechnologien schaffen und neue Märkte öffnen.

Daher ist eine ambitioniertere Industriepolitik erforderlich, die die Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Implementierung neuer Technologien, Güter, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle verbessert. Dazu gehören ein stabiles rechtliches Umfeld, die rechtzeitige Einführung von Rechtsvorschriften und Standards, die für die Schaffung eines Binnenmarkts mit einer starken Nachfrage nach neuen innovativen Produkten und Dienstleistungen wie auch die zunehmend innovative öffentliche Beschaffung erforderlich sind. Wir müssen außerdem das vorhandene Qualifikationsniveau und die Finanzierung von Innovation und Risikokapital besonders für junge innovative KMU verbessern.

Die Ressourceneffizienz von Produkten wird dafür ein wichtiges Element sein. Produkte benötigen für ihre Herstellung Ressourcen, können Ressourcen in ihrer Nutzungsphase verbrauchen und können beseitigt, wiederverwendet oder danach recycelt werden.

Die Herausforderung besteht darin, einen „Circulus virtuosus“ zu schaffen: Verbesserung der allgemeinen Umweltverträglichkeit von Produkten während ihres gesamten Lebenszyklus, Förderung und Anregung der Nachfrage nach besseren Produkten und Produktionstechnologien sowie Unterstützung der Verbraucher durch kohärentere und vereinfachte Kennzeichnung, damit sie eine bessere Auswahl treffen können.

Zur Unterstützung der eindeutigen Entwicklung des Marktes in diese Richtung arbeitet die Kommission an einer nachhaltigen Produktpolitik unter Berücksichtigung der Wettbewerbsfähigkeit und des Innovationspotenzials wie auch der Auswirkungen auf die Ressourcen.

Aktuelle nachhaltige Produktpolitik in Europa

Es gibt verschiedene freiwillige oder regulatorische Politikansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz und Um-

weltverträglichkeit von Produkten. Die Ökodesign-Richtlinie schafft einen Rechtsrahmen für das Inverkehrbringen von Produkten, die für den Energieverbrauch relevant sind. Die Produktkennzeichnung der Energiekennzeichnungsrichtlinie, die Umweltzeichenverordnung und andere Regelungen der Mitgliedstaaten oder des Privatsektors informieren die Verbraucher über die Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit von Produkten. Die Mitgliedstaaten haben Anreize und neue Regeln für die öffentliche Beschaffung eingeführt, um die Effizienz und Verträglichkeit der Produkte zu verbessern.

Die politischen Instrumente werden schrittweise optimiert und abgestimmt, wobei sie sich nur auf Schlüsselressourcen konzentrieren, wo die deutlichsten Verbesserungen zu erreichen sind. Zum Beispiel betreffen die Ökodesign- und Kennzeichnungsanforderungen für Waschmaschinen und Geschirrspüler die Energieeffizienz und den Wasserverbrauch. Bei Elektromotoren erfolgte eine Abwägung zwischen energieeffizienteren Motoren und dem geringeren Verbrauch von seltenen Erden.

Diese Instrumente gewährleisten den freien Warenverkehr im gesamten Binnenmarkt und geben den Anstoß für Innovationen. Es gibt auch schon erste konkrete Ergebnisse: Mit den ersten zwölf auf Energieeffizienz ausgerichteten Maßnahmen der Ökodesign- und Energiekennzeichnungsrichtlinie dürfte sich der Energieverbrauch bis 2020 um rund 340 TWh senken lassen. Dies entspricht 12 % des gesamten Stromverbrauchs in der Europäischen Union bzw. dem Stromverbrauch Italiens im Jahr 2007.

Initiativen wie Ökodesign und Energiekennzeichnung bieten die Gelegenheit, neue Standards in der europäischen Industrie zu schaffen und die Qualität europäischer Produkte hinsichtlich der Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit zu sichern. Wenn heute diese Richtung vorgegeben und der Startvorsprung genutzt wird, können europäische Unternehmen auf den internationalen Märkten einen wichtigen First-Mover-Vorteil nutzen. Und da die Ressourcenschöpfung ein globales Problem und die regulatorische Konvergenz wichtig im internationalen Handel ist, ist die nachhaltige Produktpolitik auch mit unseren wichtigen Handelspartnern, beispielsweise den USA, ein Thema.

Eine bessere nachhaltige Produktpolitik für Europa

Aber es bleibt noch viel zu tun. Insgesamt sind die vorhandenen Instrumente effektiv, aber nicht ausreichend verknüpft, und potenzielle Synergien zwischen den verschiedenen Instrumenten werden nicht ausgenutzt. Die Umsetzung könnte dynamischer und zukunftsorientierter sein, um die Produkt-effizienz zu erhöhen.

Zunächst sind Unternehmen häufig mit Hindernissen für Investitionen in effizientere Produkte und Dienstleistungen konfrontiert. Das ist nicht nur eine Frage der Kosten. Ins-

besondere kleinen und mittleren Unternehmen (den KMU) fehlen immer noch Informationen und Beratung zu den Möglichkeiten, die effiziente Produkte und Dienstleistungen hinsichtlich Energiekosten und Effektivität bieten. Zum Beispiel machen die Anschaffungskosten eines Motors nur 3 % der Gesamtkosten aus, die der Motor verursacht. 97 % der Gesamtkosten sind die Stromkosten während der Nutzung. Ein hocheffizienter Motor bietet daher eine schnelle Investitionsrentabilität. Es geht hier um die Beseitigung der bestehenden Hindernisse und die Unterstützung der KMU, damit sie die Schnellsten bei Entwicklung und Innovation sind. Im Februar 2011 überprüfte die Kommission den großen Rahmen der europäischen Mittelstandspolitik, den sogenannten „Small Business Act“. Neue Maßnahmen geben KMU Priorität, damit sie die Herausforderung einer ressourcenschonenden Wirtschaft annehmen können. Die Kommission setzt ihre Aktivitäten im „Enterprise Europe Network“ fort, um KMU über Energie- und Umweltaspekte zu informieren und sie zu beraten.

Ein weiteres Thema ist die beschleunigte Umsetzung von Industriestandards zur Förderung einer größeren Energieeffizienz, der Nutzung erneuerbarer Energien und der Ressourceneffizienz. Das große Energiesparpotenzial von rund 15 weiteren Ökodesign- und Kennzeichnungsmaßnahmen (mindestens weitere 340 TWh bis 2020) müsste schnell angezapft werden.

Durch das Vorantreiben der Entwicklung europäischer oder internationaler Standards für neue handelbare Produkte und Technologien kann Europa einen Wettbewerbsvorteil für seine Unternehmen schaffen und den Handel fördern. Die Industriepolitik ist Ausdruck des politischen Willens der Kommission, die Rolle von Standards als Motor für Innovationen zu stärken.

Die Elektro- und Elektronikindustrie ist heute beispielsweise ein entscheidender Sektor für die Produktion effektiver Umwelttechnologien und kann eindeutig zur Entwicklung von Energieinfrastruktur, Elektroautos, intelligenten Städten und vielen anderen Produkten und Dienstleistungen beitragen. Die Grundsätze und Standards der ELECTRA-Initiative ermöglichen die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Elektro- und Elektronikindustrie.

Es gibt auch noch Spielraum für koordinierte Anreize für effiziente Produkte. Der Erfolg der europäischen Industrie entlang der Wertschöpfungskette von Ressourceneffizienz und erneuerbarer Energie hängt ganz entscheidend von Innovationen ab. Dies ist mit der Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen im Bereich der erneuerbaren Energie und Energieeffizienz verknüpft. Öffentliche Beschaffung, Anreize und Finanzierung von F&E-Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette haben das Potenzial, die Ressourceneffizienz zu stärken und die Entwicklung grüner Geschäftsmodelle zu unterstützen.

Mit der Initiative „Innovationsunion“ will die Kommission die Rahmenbedingungen und den Zugang zu Finanzmitteln für Forschung und Innovation verbessern, um damit sicherzustellen, dass aus innovativen Ideen Produkte und Dienstleistungen werden, die Wachstum und Arbeitsplätze schaffen.

Aber Ressourceneffizienz bei Produkten kann auch auf lokaler und nationaler Ebene gefördert werden: Auf nationaler Ebene gibt es industrielle Plattformen für den Austausch von Best Practices im Bereich effizienter Produkte und allgemeine Hilfestellung. Auf regionaler Ebene bieten Netzwerke die Möglichkeit zur Koordinierung von Anreizen und öffentlichen Beschaffungsmaßnahmen für effiziente Produkte und Dienstleistungen.

Nachhaltiges Wachstum und eine ressourceneffizientere, „grünere“ und wettbewerbsfähigere Wirtschaft haben in der Kommission weiterhin Priorität. Die Umsetzung der verschiedenen Initiativen der Kommission, wie des Fahrplans für ein ressourcenschonendes Europa oder der Mitteilung der Kommission zur Industriepolitik, bietet uns die Möglichkeit, unsere Aktionen weiter zu intensivieren und zu entwickeln. Ich fordere Econsense und andere europäische Industriernetzwerke auf, am laufenden Politikdialog zu nachhaltigem Wachstum in Europa mitzuwirken. Es ist unsere gemeinsame Herausforderung, die geeigneten Strategien für die Zukunft Europas zu konkretisieren und für unsere starken, vielfältigen und wettbewerbsfähigen Sektoren der industriellen Fertigungs- und Dienstleistungsindustrie umzusetzen.



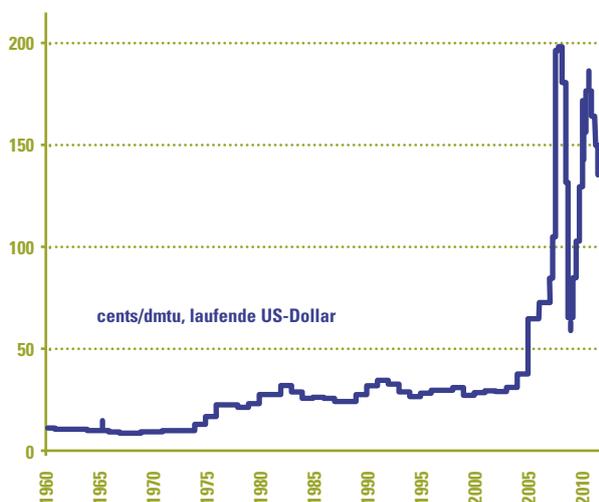
Dr. Hubertus Bardt

Risiken der Rohstoffversorgung

Für eine moderne industrielle Produktion sind zahlreiche Rohstoffe notwendig. Dies gilt insbesondere für moderne Technologien wie Elektronikanwendungen und Elektroautos, aber auch Solarzellen und Windräder. Die Versorgung ist zahlreichen Risiken ausgesetzt. Geologisch sind genügend Rohstoffe vorhanden. Die natürliche Verfügbarkeit ist nur in wenigen Fällen ein Problem. Es gibt genügend Metalle auf der Erde. Das reicht für eine sichere Versorgung der Industrie aber nicht aus. Die Risiken sind in den letzten Jahren deutlich gewachsen, ohne dass dies in Deutschland ausreichend bemerkt wurde:

- Oftmals verfügen nur wenige Länder über wirtschaftlich abbaubare Rohstoffvorräte. Dies trifft beispielsweise auf die Gruppe der sogenannten Seltenen Erden zu. Bis zu 95 Prozent dieser Stoffe stammen aus China. Auch die Vorkommen anderer wichtiger Rohstoffe konzentrieren sich auf wenige Staaten.
- Viele Rohstoffe werden nur von wenigen Unternehmen angeboten; das treibt die Preise nach oben. So stammen etwa zwei Drittel des frei gehandelten Eisenerzes aus den Minen von nur drei Anbietern.
- Viele Länder, die über wichtige Rohstoffvorkommen verfügen, sind politisch instabil. Im Kongo findet man etwa das Schwermetall Tantal, das zur Herstellung von Kondensatoren für Mobiltelefone benötigt wird. Wer sich in den politisch unsicheren Ländern als Investor niederlas-

Vertragspreise für Eisenerz 1960 bis 2012



Quelle: World Bank Commodity Price Data

sen und den Abbau der Rohstoffe vorantreiben will, muss um die Sicherheit seiner Investitionen fürchten.

- Insbesondere China, aber auch andere Länder behindern die Ausfuhr von Rohstoffen durch vielfältigen Protektionismus. Die Protektion reicht von spezifischen Ausfuhrsteuerungen und finanziellen Förderungen heimischer Weiterverarbeiter über die Einführung von Exportmonopolen und die Verweigerung der Mehrwertsteuererstattung beim Export von Rohstoffen bis hin zur Vergabe von Exportlizenzen und zur Verhängung von Exportverboten. Ziel dieser strategischen Industriepolitik ist es, die Weiterverarbeitung der Rohstoffe ins eigene Land zu holen – zum Schaden der Produktion in Industrieländern wie Deutschland.

Diesen Versorgungsrisiken auf der Angebotsseite steht ein steigender Rohstoffbedarf gegenüber. Auf der einen Seite werden Hightech-Rohstoffe für moderne Anwendungen immer wichtiger. Verschiedene Seltene Erden sind für die Produktion von Elektronikbauteilen oder leistungsfähigen Magneten unumgänglich. Die Miniaturisierung und damit der sparsame Einsatz von Ressourcen hat dazu geführt, dass bestimmte Materialien vermehrt eingesetzt werden müssen. Neue Technologien sind auf neue Quantitäten von Rohstoffen angewiesen. So benötigt die Elektrifizierung des Straßenverkehrs leistungsfähige Batterien und damit nach heutigem Stand erhebliche Mengen an Lithium.

Das Zusammentreffen einer steigenden Nachfrage mit zunehmenden Angebotsrisiken hat einen deutlichen Anstieg der Preise zur Folge. Beispielsweise hat sich der Preis für Eisenerz vervielfacht. Zwischen 1976 und 2003 hat sich der Eisenerzpreis in einem Band zwischen 22 und 35 Dollar bewegt. Bis zum Sommer 2008 stieg der Preis auf fast 200 Dollar an. Danach schwankte er im Zuge der Krise innerhalb kürzester Zeit um den Faktor 3. Auch bei anderen Rohstoffen wie Öl, Kupfer und anderen Metallen ist ein steter Preisanstieg für die verarbeitende Wirtschaft ein andauerndes Problem. Aber auch die starken Preisschwankungen erschweren die unternehmerische Planung auf drastische Weise.

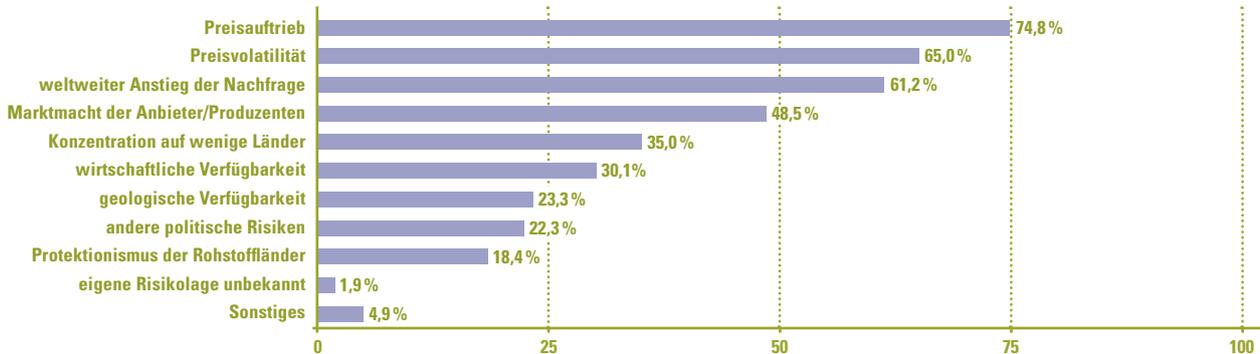
Aus Sicht von Umweltexperten der Wirtschaft sind daher diese Preisentwicklungen – höhere und volatilere Preise – die wichtigsten Probleme der Rohstoffversorgung. Versorgungsrisiken werden weniger deutlich wahrgenommen. Dies ist insbesondere dadurch zu erklären, dass aktuelle Preisentwicklungen sich direkt im Unternehmensergebnis niederschlagen, während Versorgungsrisiken noch keine akuten Auswirkungen auf den Geschäftsbetrieb haben.

Lösungsansätze für mehr Rohstoffsicherheit

Um mit den Risiken der Rohstoffversorgung umgehen und die Versorgung der Industrie sichern zu können, sind umfangreiche Maßnahmen auf allen Ebenen notwendig. Zunächst ist es eine unternehmerische Aufgabe, die notwendigen Rohstoffe zu beschaffen. Der Staat ist nicht in der Pflicht, Rohstoffe für die Industrie einzukaufen. Aber er hat andere Aufgaben,

Die wichtigsten Rohstoffprobleme

Befragung von Umweltexperten der Wirtschaft



Quelle: IW-Umweltexpertenpanel 3/2010 (Befragung von 141 Umweltexperten der Wirtschaft im Juni 2010), IW Köln

beispielsweise im Rahmen der diplomatischen Vertretungen. Unternehmen müssen ebenso handeln wie staatliche Stellen. Auch gemeinsames Vorgehen ist notwendig, beispielsweise bei der Verbesserung der Recyclingmöglichkeiten. Die Sicherung der Rohstoffversorgung ist damit keine Herausforderung einzelner Unternehmen, sondern verlangt gemeinsames Engagement von Wirtschaft und Politik.

Aufgaben der Unternehmen

Entscheidend für einzelne Unternehmen ist zunächst einmal, die jeweiligen Risiken der eigenen Rohstoffversorgung zu analysieren, um daraufhin entsprechende Maßnahmen planen zu können. Zu diesem Zweck sind zunächst die Wertschöpfungsketten zu identifizieren, die kritische Rohstoffe beinhalten. Auch in Vorprodukten können Stoffe mit einer kritischen Versorgungssituation enthalten sein. Szenarien für den Ausfall einzelner Stoffe könnten den Handlungsbedarf signalisieren. Rohstoffrisiken stehen neben anderen unternehmerischen Risiken. Mit ihnen kann man umgehen – dazu muss man sie aber kennen.

Durch angemessenes Hedging können zumindest finanzielle Risiken reduziert werden. Dies führt jedoch nicht zu einer Abkoppelung von der längerfristigen Preisentwicklung. Zu-

dem müssen entsprechende Kompetenzen zur Risikosteuerung auf den Finanzmärkten aufgebaut werden. Auch mit Hilfe von langfristigen Lieferverträgen können Unsicherheiten bezüglich der Versorgung und der Preise reduziert werden. In langfristigen gegenseitigen Verpflichtungen liegt ein Schlüssel für eine sichere Versorgung.

Ein wichtiger Bestandteil einer angemessenen Rohstoffstrategie muss die Rohstoffeffizienz sein. Unternehmen können auch versuchen, den Einsatz von Rohstoffen zu verringern, indem sie effizienter mit kritischen Stoffen umgehen. Die Verringerung verzichtbaren Verbrauchs gehört zu den wirtschaftlich sinnvollsten Maßnahmen. Hier setzt das unternehmerische Eigeninteresse an, weil die Senkung von Kosten mit einer verbesserung der Rohstoffbasis einhergehen kann. Auch der Ersatz weniger kritischer Rohstoffe führt zu einer Risikoverringerung. Beide Maßnahmen können jedoch an technische Grenzen stossen. Daher ist die Stärkung von Forschung und Entwicklung auf Unternehmensebene einer der wichtigsten Lösungsansätze. Befragt man Experten in der Wirtschaft, ist eine Steigerung der Ressourceneffizienz die wichtigste Maßnahme der Unternehmen. Das Eigeninteresse ist hier sehr hoch ausgeprägt, detaillierte politische Vorgaben sind weniger erforderlich.

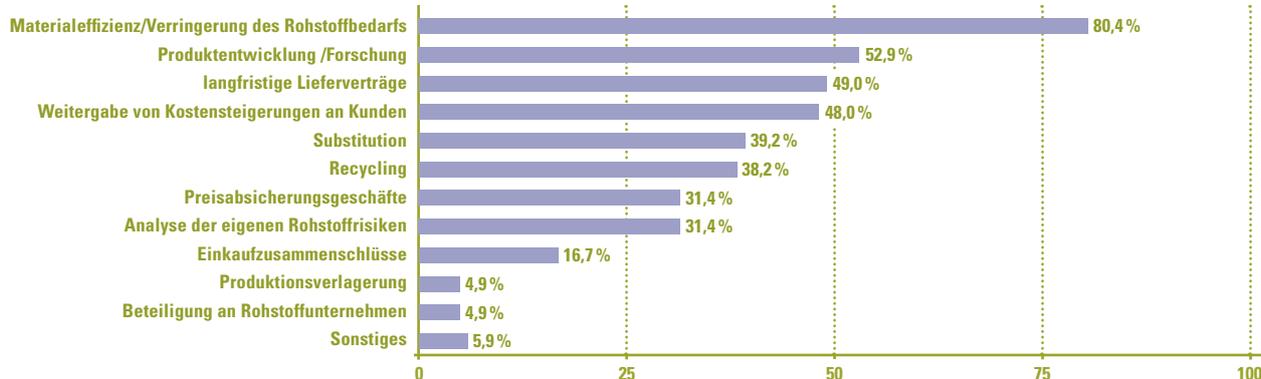
Die Lösungspyramide der Rohstoffrisiken



Quelle: in Anlehnung an IW Consult/vbw, 2009

Die wichtigsten Reaktionen auf Rohstoffrisiken

Befragung von Umweltexperten der Wirtschaft



Quelle: IW-Umweltexpertenpanel 3/2010 (Befragung von 141 Umweltexperten der Wirtschaft im Juni 2010), IW Köln

Eine weitere Maßnahme zur Rohstoffsicherung stellt die sogenannte vertikale Integration dar. Das Unternehmen kauft oder beteiligt sich an Zulieferern, die direkten Zugang zu einer Abbauquelle haben. So ist die eigene Rohstoffversorgung gesichert. Als Einzelunternehmen kommt dieses Unternehmen natürlich nur dann in Frage, wenn es hinreichend groß ist und relativ große Mengen von dem jeweiligen Rohstoff verbraucht. Dieser Ansatz ist jedoch mit einer Reihe von Problemen behaftet: Er ist teuer; er bringt Risiken in Märkten mit sich, in denen sich die Industrie nicht auskennt; er kann nur für einzelne Rohstoffe verfolgt werden. Insgesamt ist dies höchstens eine Möglichkeit für wenige große Unternehmen, die zumeist Erze direkt weiterverarbeiten.

Unternehmerisches Engagement ist auch notwendig, um zusätzliche Bergbauaktivitäten zu initiieren. Durch die Unterstützung solcher Initiativen, beispielsweise durch langfristige Abnahmeverpflichtungen, kann ein Beitrag zur Rohstoffsicherung geleistet werden, der eine direkte Beteiligung unnötig macht.

Zudem könnten durch eine Nachfragebündelung Kosteneinsparungen durchgesetzt werden. So ließe sich der Quasi-Monopolmacht einzelner marktbeherrschender Rohstoffanbieter durch eine Gegenmacht von vielen Unternehmen, die als ein Einkäufer auftreten, wirkungsvoll entgegenreten. Dies hätte günstigere Einkaufspreise und eine stärkere Verhandlungsposition zur Folge.

Gemeinsame Aufgaben

Vielfach können Unternehmen im Verbund mehr tun, als wenn sie nur alleine tätig sind. Gemeinsam mit anderen Unternehmen und Forschungseinrichtungen sollte Forschung zur Steigerung der Rohstoffeffizienz und zur Entwicklung von Substitutionsstoffen betrieben werden. Diese Zusammenschlüsse wären aus Kostensicht sinnvoll. Es könnten sich sogar kleinere Unternehmen, für die sich Einzelforschung nicht lohnt, zusammenschließen und für ein gemeinsames Ziel forschen. Solche wissensorientierten Netzwerke wirken sich oftmals

positiv auf den Geschäftserfolg aus. Bestenfalls könnten mehrere Fliegen mit einer Klappe geschlagen werden: Die Kosten für die Erforschung von Effizienzpotenzialen und Substitutionsstoffen wären geringer, durch den Austausch könnten schneller Ergebnisse erzielt werden und die Erfolgsperspektive des Unternehmens wäre grundsätzlich verbessert.

Ein gemeinsames Vorgehen von Unternehmen und Regierung ist bei der Stärkung des Recyclings sinnvoll. Die Nutzung von Rohstoffquellen in den Abfällen unserer Städte – man spricht daher vom Urban Mining – verringert den Bedarf an Erzen aus unsicheren Quellen. Die Recyclingpotentiale sind groß. Aber auch hier sind technische und organisatorische Innovationen und damit verbunden sinkende Recycling-Kosten notwendig, um die Chancen zu nutzen. Privatwirtschaftliche Initiative und staatliche Rahmensetzung sind notwendig, um wirksame Konzepte zu entwickeln und zu realisieren. Aber auch dies hat Grenzen. So ist bei Schrotten vielfach Protektionismus zu beobachten.

Aufgaben der Politik

Es kann nicht Aufgabe der Politik sein, zur Sicherung der Rohstoffversorgung billige Importe zu garantieren, Preise zu verzerren oder eine Abkoppelung von Weltmarktzusammenhängen voranzutreiben. Auch eine einseitige Bindung einzelner Rohstoffländer an einzelne Industriestaaten ist mit einer auf Wettbewerb ausgerichteten globalen Wirtschaftsordnung nicht zu vereinbaren. Stattdessen muss die Politik den freien Zugang zu den Rohstoffquellen und den Unternehmen der Rohstoffwirtschaft sichern, protektionistischen Tendenzen entgegenreten und auf einen Abbau von Exportsteuern und ähnlichen marktwidrigen Instrumenten pochen. Außerdem kann die Politik zu einer internationalen Vertrauenskultur beitragen, auf deren Basis Rohstoffe frei gehandelt werden.

Zur Sicherung der Rohstoffversorgung ergibt sich für eine marktwirtschaftliche Politik eine Reihe von Anknüpfungspunkten:

- **Freihandel:** Im Rahmen internationaler Freihandelsabkommen müssen bestehende Handelshemmnisse und Wettbewerbsverzerrungen auf den Rohstoffmärkten abgebaut werden, so wie dies für Industriegüter schon weitgehend geschehen ist. Hier kann nur der Staat in bilateralen und multilateralen Verhandlungen tätig werden, insbesondere auf Ebene der Welthandelsorganisation. Auch die Sicherung der Märkte gegen private Wettbewerbsbeschränkungen in Form von Angebotskartellen oder Fusionen ist eine zentrale staatliche Aufgabe.
- **Investitionsbedingungen:** Investitionen in Rohstoffländer müssen ermöglicht und gesichert werden. Hier können die Einrichtungen der Entwicklungshilfe einen wichtigen Beitrag leisten, indem entsprechende Institutionen (weiter)entwickelt werden. Gleichzeitig steigen damit die Chancen, Rohstoffe direkt bei den Produzenten kaufen zu können. Umgekehrt gilt das genauso: Wenn wir andere Länder von offenen Märkten überzeugen wollen, dürfen wir unsere Märkte nicht abschotten, auch nicht gegen ausländische Investoren. Staatsfonds dienen den Ressourcenländern dazu, ihre Einnahmen zu investieren und ihre wirtschaftliche Entwicklung auf eine solide Grundlage zu stellen. Das muss auch in unserem Interesse sein.
- **Diplomatie:** Zur Sicherung der Rohstoffversorgung ist es essentiell, gute diplomatische Beziehungen vor Ort zu unterhalten. So kann das Risiko verringert werden, dass Rohstoffe exklusiv an Drittländer gehen, Investitionen gefährdet werden oder protektionistische Maßnahmen ergriffen werden. Oftmals sind persönliche Kontakte zu Entscheidungsträgern vor Ort notwendig, um die Umsetzungschance von Anliegen ausländischer Unternehmen zu erhöhen. Generell gilt: Je besser die Kontakte vor Ort sind, desto reibungsloser läuft das Geschäft der Unternehmen, die für die Rohstoffversorgung Verantwortung tragen. Notwendig ist zudem eine bessere Koordinierung der Rohstoff-Außenpolitik auf europäischer Ebene, um in internationalen Verhandlungen ein angemessenes Gewicht zu haben.
- **Forschungsförderung:** Eine Stärkung der Forschung ist unumgänglich, um effizienter mit Rohstoffquellen umgehen zu können. So kann die Politik einen Beitrag leisten, durch technologische Entwicklungen die Rohstoffsicherung in Deutschland zu verbessern. Eine zielorientierte Grundlagenforschung würde Optionen zur Reduktion der Rohstoffrisiken schaffen. Zudem würde damit den Unternehmen signalisiert, dass die Gefahren erkannt worden sind und größere Anstrengungen unternommen werden, um sie – wenn nicht zu bannen – dann doch zu lindern.

Die zukünftige Versorgungslage mit Rohstoffen für das Industrieland Deutschland stellt eine immer noch unterschätzte Herausforderung dar. Auf diese kann nur mit einem differenzierten Ansatz von Unternehmen und politischen Institutionen reagiert werden. Alle müssen ihre Hausaufgaben machen, um die Risiken beherrschen zu können. Das Ziel muss es dabei weiterhin bleiben, auf unternehmerischer Basis eine Rohstoffversorgung auf offenen Märkten zu sichern.



Olaf Tschimpke, Benjamin Bongardt, Ulrike Meinel

Wenn Geiz wirklich effizient ist – ein NABU-Plädoyer für eine neue Ressourcenschutzpolitik

Die Industriegesellschaften der Erde überstrapazieren die natürlichen Ressourcen des Planeten um ein vielfaches. Dies hat nicht nur katastrophale Folgen für das Weltklima, weil mit jeder Ressourcennutzung unweigerlich zusätzlicher Kohlenstoff freigesetzt wird und den Klimawandel antreibt. Es hat auch dramatische Auswirkungen auf den Lebensstil nachfolgender Generationen. Deshalb muss die Ressourcenschutzpolitik einer wirklich nachhaltigen Entwicklung einen neuen Stellenwert verleihen. Die dafür nötigen Maßnahmen werden – nach fast 25 Jahren Nachhaltigkeitspolitik mit Samthandschuhen – auch mit schmerzhaften gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen verbunden sein. Eine ernsthafte Ressourcenschutzpolitik muss bislang erfolglose Politikkonzepte optimieren und tatsächlich umsetzen, etwa das „Zero-Carbon“-Konzept und eine umfassende „Recyclinggesellschaft“. Eine erfolgreiche Ressourcenschutzpolitik muss den Ressourcenverbrauch der Industriegesellschaften innerhalb von 40 Jahren um 90 Prozent reduzieren – das heißt, wir müssen global einen immensen Entwicklungssprung, ein echtes „Leapfrogging“ bewerkstelligen.

Die natürlichen Ressourcen sind auf der Erde ungleich verteilt. Das stellte bisher für die Menschheit und vor allem für die industriell geprägten Gesellschaften kein Problem dar. Abgesehen von der Diskussion um das zur Neige gehende Erdöl, drang die Debatte um schutzwürdige natürliche Ressourcen nur selten in die breite Öffentlichkeit. Seit einigen Jahren ist jedoch ein Wandel zu beobachten. Politik und Gesellschaft nähern sich dem Thema nicht mehr allein von der Frage der Belastungsfähigkeit der Erde her. Im Zentrum steht nicht, ob die Ökosysteme die Ressourcennutzung verkraften, sondern ob genug spezielle, strategisch wichtige Ressourcen verfügbar sind und somit existente wirtschaftliche Strukturen erhalten bleiben können. Die Grenzen des Wachstums hinsichtlich der Rohstoffversorgung der Menschheit scheinen schließlich und endlich anerkannt zu werden. Diese Knappheit muss nicht immer geologischen Ursprungs sein, wie sie mittlerweile bei den Rohstoffen Kupfer (jährlich stark zunehmender Verbrauch), Erdöl (Peak Oil war bereits 2006) oder Phosphor (Verfügbarkeit noch ca. 100 – 240 Jahre) anerkannt ist (IEA 2010, Morf 2007). Für Unruhe bei Industrie und Politik sorgen zum einen bestimmte Staaten, die sich den Zugang zu Rohstoffminen weltweit exklusiv sichern (politisch bedingte Knappheit). Zum anderen nehmen beim

Abbau vieler Rohstoffe jetzt schon eine Hand voll Konzerne eine Monopolstellung ein, was die Preisentwicklungen und Abhängigkeiten von verarbeitenden Betrieben und ganzen Volkswirtschaften unberechenbar macht (ökonomisch bedingte Knappheit).

Knappheiten können auch durch ökologische und soziale Entwicklungen entstehen, wenn beispielsweise durch die Ausbeutung von Rohstoffquellen wichtige Ökosysteme vom Globus verschwinden, oder auch soziale Unruhen einen gesicherten Abbau unmöglich machen. Doch solche Überlegungen spielen für die Kreise, die über den Rohstoffabbau entscheiden, keine ausschlaggebende Rolle. Das muss sich in Zukunft ändern. Ein fragiles Ökosystem wie die Arktis darf nicht zur freien Verfügung für den Rohstoffabbau stehen. Genauso wenig dürfen bei der Gewinnung von Rohstoffen menschenunwürdige Arbeits- und Lebensbedingungen die Grundlage unserer Konsumgüter bilden. In einer solchen Situation müssen in Zukunft Wirtschaft und Politik absichtlich eine Verknappung der Rohstoffe herbeiführen, etwa indem ein Rohstoffabbau trotz vorhandener Lagerstätte nicht mehr zulässig wäre.

Es gibt also unterschiedliche Formen und Ursachen von Knappheiten. Fest steht, dass jede Ressourcenschonung auch der biologischen Vielfalt und der Generationengerechtigkeit zu Gute kommt. Es ist verwerflich, dass Nachhaltigkeitsaspekte in der Rohstoffpolitik immer noch kaum eine Rolle spielen. Dass die aktuelle Rohstoffpolitik überhaupt stattfindet, bedeutet aber auch die Chance zur Etablierung einer erfolgreichen Ressourcenschutzpolitik – nicht mehr, aber auch nicht weniger.

Warum ist Ressourcenschutzpolitik nötig?

Bisher dominierte die Nachfrage aus den Industrieländern die Abbaumenge von Energie- und mineralischen Rohstoffen. Mittlerweile jedoch intensiviert die fortschreitende Konsumorientierung und Kaufkraft in Entwicklungs- und Schwellenländern die Nachfrage nach Produkten und damit auch Rohstoffen. Verstärkt wird dieser Effekt durch die stetig wachsende Weltbevölkerung, für die immer mehr Stoffe aus der Erdkruste gewonnen werden müssen. Zudem führen viele Technologieentwicklungen zu einer steigenden Nachfrage nach seltenen Elementen. Beispielsweise nutzen moderne Informations- und Kommunikationstechnologien für ein Produkt mittlerweile 50 und mehr verschiedene chemische Elemente, die selten vorkommen und die oft nur vergesellschaftet, also in Verbindung mit der Gewinnung anderer Rohstoffe zugänglich sind. Die „ökologischen Rucksäcke“ dieser Materialien sind in der Regel sehr hoch. Zudem sind die wertvollen Materialien am Ende der Nutzungsphase meist für immer verloren, denn viel zu wenige Geräte werden in einem hochwertigen Recyclingprozess bearbeitet, da dieser bislang kaum etabliert wurde, gerade bei Elektrogeräten.

Neben immensen Treibhausgasemissionen verursacht die Ressourcennutzung auch Schäden an Ökosystemen. So

bedingt der Rohstoffabbau unter oder über Tage Eingriffe in Lebensräume und führt zur Bewegung von nicht benötigten Materialien, etwa dem Abraummateriale im Bergbau. Wenn man diesen menschlichen Ressourcenverbrauch als „ökologischen Rucksack“ oder indirekten Materialfluss einrechnet, steigen die Materialverbräuche der Menschheit gegenüber den üblichen Maßzahlen noch weiter an. Zugleich hat der Einsatz von Chemikalien zur Gewinnung bestimmter Stoffe, wie etwa Cyanid bei der Goldgewinnung, weitreichende Folgen auf die gesamte Umwelt.

Die Schlussfolgerung aus all diesen Beispielen und Sachverhalten muss lauten: Eine Denk- und Handlungsweise, die den Zugang zu Ressourcen verbreitern und verbessern will, ist der falsche Ansatz. Denn damit dulden wir, dass der Ressourcenverbrauch Jahr für Jahr weiter wächst, obwohl er die aufgeführten Probleme und viele weitere verschärft. Wir überlassen damit den nachfolgenden Generationen einen ausgeplünderten Planeten.

Was bedeutet Ressourcenschutzpolitik?

Eine Politik zum nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen ist unumgänglich. Diese muss in den Bereichen Wirtschaft, Infrastruktur, Forschung, Umwelt und Landwirtschaft genauso greifen, wie in der Außen- und Handelspolitik. Dabei werden Deutschland und Europa die drängendsten Fragen einer solchen Ressourcenpolitik nicht im Alleingang lösen können; aber sie müssen in Zukunft als eine Speerspitze gegen die Ressourcenverschwendung wirken – zumal sie diese als hoch technologisierte und spezialisierte Konsumgesellschaft selbst verkörpern. Sie müssen dieser Verschwendung Einhalt gebieten und ein gutes Beispiel zur Senkung des Ressourcenverbrauchs geben.

Die unbestechliche Logik dieser Schlussfolgerung ist dieselbe, wie in der Klimapolitik: Als historischer und aktueller Verursacher der Problematik muss ein Industrieland entsprechende Reduktionsziele verfolgen, damit die Umwelt künftig nur in einem tragfähigen Maß belastet wird. Die Experten auf dem World Resource Forum 2009 waren sich einig, dass dieser Schwellenwert etwa bei sechs Tonnen Rohstoffverbrauch pro Jahr und Person liegt.

Ressourcenverbräuche offenlegen

Unverzichtbarer Ausgangspunkt für eine erfolgreiche Ressourcenschutzpolitik ist eine aussagekräftige Datenlage. Im Gegensatz zu Finanzströmen lassen sich Ressourcenströme derzeit nur unvollständig verfolgen, denn es gibt keine Verpflichtung, sie zu dokumentieren. An dieser Stelle muss Ressourcenschutzpolitik ansetzen, mit klaren Vorgaben zur transparenten Erfassung und Nachweispflicht der Material- und Stoffflüsse.

Hilfreich dafür ist eine staatliche Ressourcenflussstatistik (Umweltökonomische Gesamtrechnung). Erste positive Signale in diese Richtung sind erkennbar. Während es sie

in Deutschland schon gibt, hat im Dezember 2010 auch das Europaparlament die EU-Kommission darin unterstützt, eine vereinheitlichte umweltökonomische Gesamtrechnung verpflichtend einzuführen. Ab 2012 soll dann neben dem Bruttoinlandsprodukt auch das „Gross Ecological Product“ der Europäischen Union veröffentlicht werden können.

Auch auf das produzierende und verarbeitende Gewerbe sowie den Handel kommen beim Ressourcenschutz bisher unbekannte Aufgaben zu. Sehr konkrete Indikatoren zum Materialverbrauch einzelner Sektoren der Wirtschaft und Gesellschaft werden allorts erhoben – sei es der Büropapierverbrauch eines Unternehmens oder die Trinkwassernutzung einer Stadt. Komplizierter wird es bei hoch technisierten oder landwirtschaftlichen Ressourcenverbräuchen und bei langen Wertschöpfungsketten mit vielen Verarbeitern. So werden weder die Bodenerosion auf den Äckern noch der Einsatz seltener Erden in Mobiltelefonen oder Computern und die damit verbundenen ökologischen Rucksäcke von Unternehmen genau beziffert – sie kennen ihren Ressourcenbedarf nicht.

Folglich gibt es zwei Extreme, die sich annähern müssen. Einerseits sind globale und damit sehr abstrakte Indikatoren darstellbar, andererseits existieren örtlich oder fachlich sehr beschränkte Zahlen über den Ressourcenverbrauch. Eine mit der umweltökonomischen Gesamtrechnung Hand in Hand gehende transparente Erfassung der Ressourcenflüsse bei Unternehmen durch eine entsprechende Bilanzierung inklusive der indirekten Materialflüsse auf der gesamten Wertschöpfungskette sollte angestrebt werden (z. B. über das MIPS-Konzept; vgl. Schmidt-Bleek 1998).

Damit die Bedeutung des Ressourcenschutzes weltweit ins Bewusstsein rückt und auch die Beratungsmöglichkeiten ausgebaut werden, ist es darüber hinaus wichtig, dass der Einfluss des „International Resource Panel“ gestärkt wird. Dieses derzeit beim Umweltprogramm der Vereinten Nationen angegliederte Expertengremium benötigt einen ähnlich gewichtigen Beratungsstatus, wie ihn das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in der Klimapolitik hat.

Kreislaufwirtschaft forcieren

Politikfelder, die den Umgang mit Rohstoffen berücksichtigen und thematisieren, existieren bereits. Die Relevanz von Ressourcenschutzpolitik ist dort in seinem Ausmaß grob erfasst, es gibt einzelne zaghafte Schritte, die Ressourcenschutzpolitik zu stärken, etwa in der Kreislaufwirtschaft beziehungsweise der früheren Abfallwirtschaft. Leider ist die Politik für Kreislaufwirtschaft in Deutschland dennoch nicht auf Ressourcenschutz ausgerichtet, sondern auf Energiegewinnung und es mangelt an einer koordinierten, zielgerichteten Politik des Ressourcenschutzes. Auch das neue deutsche Kreislaufwirtschaftsgesetz folgt zu wenig dem Gebot der qualitativ hochwertigen Kreislaufführung und implementiert die europäische fünfstufige Abfallhierarchie nicht richtig. Die Nutzungskaskade von Erzeugnissen, die

durch Wiederverwendung und Recycling kontinuierlich gesteigert werden würde, setzt aus. Der Markt für Sekundärprodukte und -rohstoffe bleibt ein Nischenmarkt.

So sind entsprechende Quoten weit unter dem technisch und auch wirtschaftlich Machbaren angesiedelt, und Produzenten haben keinen Anreiz, das zu ändern. Die Verbrennung von Abfällen ist staatlich subventioniert, weil sie weder energiesteuerpflichtig noch in den Treibhausgasemissionshandel einbezogen ist. Hochwertige Kreislaufführung einzelner Materialien, wie Kunststoffe oder Elektrogeräte findet nicht statt, weil sie nicht vorgeschrieben wird. Der Recyclingmaterialeinsatz in wichtigen Baustoffen, wie Beton ist minimal, obwohl dadurch große Mengen natürlicher Ressourcen eingespart würden. In Europa gibt es immer noch keine Bioabfallrahmenrichtlinie, die zumindest in diesem Teilsegment der Abfallwirtschaft einen Kreislauf schließen würde. Eine hundertprozentige Kreislaufführung zum Zweck des Klima- und Ressourcenschutzes lässt sich unter diesen Umständen nicht erreichen, auch wenn diese die einzige nachhaltige Sicherung der gesellschaftlichen Rohstoffversorgung darstellen kann.

Bereits die Forschungsförderung in Deutschland müsste andere Schwerpunkte setzen. Mit hohen Fördergeldern, etwa für die High-Tech-Strategie der Bundesregierung oder die Biotechnologie, wird derzeit überwiegend dazu beigetragen, die Entwicklung ressourcenverschwendender Anwendungen noch zu fördern. Hilfreiche Forschungsprogramme, wie etwa FONA (Forschung für nachhaltige Entwicklungen), führen ein Schattendasein.

Indikatoren entwickeln

Der Indikator zur Überprüfung der Ressourcenpolitik in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ist die sogenannte Rohstoffproduktivität. Das Statistische Bundesamt bewertet die Performance Deutschlands im jährlichen Indikatorenbericht nicht gänzlich negativ. Die Rohstoffproduktivität beschreibt das Verhältnis zwischen dem deutschen Materialverbrauch innerhalb eines Jahres und dem Wachstum des Bruttoinlandsprodukts. Je weniger Material pro Wirtschaftsleistung benötigt wird, desto nachhaltiger die Entwicklung. Die Rohstoffproduktivität konnte innerhalb von 14 Jahren zwar um knapp 40 Prozent gesteigert werden. Zugleich wird jedoch immer wieder darauf verwiesen, dass die Aussagekraft des Indikators beschränkt ist. Zwar werden die indirekten Materialflüsse mittlerweile zumindest grafisch dargestellt. Damit hat Deutschland zu Japan aufgeschlossen, wo die indirekten Flüsse seit 2008 erfasst werden. Zum anderen kann aber ein Wirtschaftswachstum in der Finanzbranche die Rohstoffproduktivität steigern, die absoluten Rohstoffverbräuche aber gleichzeitig auch kräftig zulegen. Ungenutzte Materialflüsse, z. B. Abraummaterial, werden nach wie vor nicht statistisch erfasst. Die deutsche Politik für die dauerhafte Nutzung und Sicherung natürlicher Ressourcen steht daher erst ganz am Anfang und verlangt nach deutlich mehr Anstrengung, den absoluten Verbrauch natürlicher Ressourcen zu senken.

Dass es anders geht, zeigt Japan. Dort werden seit 2008 die gesamten von der Gesellschaft verursachten Materialflüsse erfasst und damit auch die versteckten, in ausländische Produktionsstätten ausgelagerten (indirekten) Materialflüsse identifiziert. Die Entwicklung hin zu einer nachhaltigen Rohstoffpolitik wurde 2010 auch durch die Europäische Union gestützt mit „Europa 2020 – Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum“. Konkrete ressourcenpolitische Maßnahmen und Zeitpläne werden im Rahmen der „Roadmap für Ressourceneffizienz“ festgelegt. Auch die Bundesregierung hat im Rahmen des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRes) erste wichtige Schritte in Richtung einer Ressourcenschutzpolitik unternommen.

Wirkungsvolle Politikinstrumente einführen

Wie konkret und ernst gemeint Maßnahmen und Handlungsabsichten von Wirtschaft und Politik sein werden, wird die nahe Zukunft zeigen. Die genannten Programme stellen lediglich einen ersten zaghaften Versuch und Schritt in die richtige Richtung dar. Dabei muss das ganze Register der politischen Gestaltungsfähigkeit bemüht werden.

Beim Ressourcenschutz verhindert die Ordnungspolitik nicht die wirtschaftliche Aktivität und das Funktionieren der Märkte, sondern fördert diese – mit einem Fokus auf Nachhaltigkeit. Es wird in Zukunft mehr Vorgaben geben müssen, die das Ökodesign von Produkten und Produktionsmethoden bestimmen – nicht nur hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Energie-, sondern auch auf den gesamten Ressourcenverbrauch.

Gute Förderpolitikansätze existieren bereits, haben jedoch einen noch viel zu geringen Effekt. In dem derzeitigen finanziellen Volumen werden sie diesen auch nicht entfalten können, sondern lediglich eine Art Elite im produzierenden Gewerbe schaffen. Genannt seien dabei Programme zur Steigerung der Ressourcen- und Materialeffizienz in Betrieben, wie vom Bundeswirtschaftsministerium und Bundesumweltministerium initiiert.

Steuerpolitik wird eine wichtige Rolle spielen müssen – im Falle des Ressourcenschutzes also die finanzielle Belastung hohen Ressourcenverbrauchs und die Entlastung einer ressourceneffizienten und –einsparenden Wirtschaftsweise, auch wenn dies auf populistischen Widerstand trifft. Die Steuerpolitik muss so gestaltet sein, dass sie nicht nur hinsichtlich der Materialquantität sondern auch der Materialqualität ausdifferenziert ist, also die Faktoren Seltenheit, ökologische Rucksäcke oder Wiederaufbereitung aufnimmt. Die einfachste Form der steuerlichen Ressourcenschutzpolitik ist der Abbau von umweltschädlichen Subventionen, etwa der Entfernungspauschale. Zudem sind lenkend wirkende Abgaben erforderlich. So würde eine von Materialart und –menge abhängige Steuer auf Getränkeverpackungen zur Erhöhung des Marktanteils von Mehrwegflaschen führen und das würde bis zu 400.000 Tonnen Kunststoffverbrauch vermeiden.

Darüber hinaus sollten Effizienzpotenziale im Bereich der öffentlichen Beschaffung genutzt werden. So wird die gezielte Beschaffung ressourcenschonender Produkte und Dienstleistungen durch die öffentliche Hand beziehungsweise private Unternehmen die Umsatzchancen und Marktpräsenz auf dem privatwirtschaftlichen Markt befördern. Über das im April 2009 in Kraft getretene Vergabegesetz ist dies jetzt möglich, jedoch noch lange kein Standard. Immerhin machen Aufträge von Bund, Ländern und Kommunen fast 25 Prozent der Nachfrage in Deutschland aus. Ein zu hundert Prozent ökologisch ausgerichtetes öffentliches Beschaffungswesen muss, ähnlich wie in Finnland, im Jahr 2015 in Deutschland Wirklichkeit werden.

Wertediskussion führen

Nachhaltige und damit ressourcenschonende Lebensstile sind möglich, gemeinsam haben sie, dass ein radikaler Gewohnheitswechsel in vielen Handlungsbereichen nötig sein wird, um sie umzusetzen. Dies gilt so lange wie mehr Konsum gleichbedeutend ist mit einem steigenden Ressourcenverbrauch. Eine Wertediskussion in der Gesellschaft ist deshalb unumgänglich und muss sowohl von Politik als auch von Wirtschaftsunternehmen unterstützt werden.

Bereits heute ist es möglich, ressourcenschonende Konsumentscheidungen nach dem Motto „nutzen statt verbrauchen“ zu treffen. Dies beginnt bei der Entscheidung für eine Wohnung nahe des Lebensmittelpunkts, geht über die Entscheidung gegen ein Kraftfahrzeug bis hin zur Nutzung von Dienstleistungen durch Handwerker, statt sich selbst jedes Spezialwerkzeug zuzulegen.

Die Europäische Union veröffentlichte im Juli 2008 den Aktionsplan „Sustainable Consumption and Production and Sustainable Industrial Policy“. Dies ist für den Ressourcenschutz ein richtiger Ansatz, weil Konsumenten- und Produzentenverantwortung gemeinsam bedacht werden. Jedoch sind die zehn Regeln der EU für nachhaltigen Konsum nicht besonders hilfreich und reichlich banal. Es ist erforderlich, die Grundlagen für ein weitergehendes Ressourcen-Bewusstsein durch verstärkte Bildungsmaßnahmen zu ermöglichen. So gehört Ressourcenschonung genauso in Lehr-, Ausbildungs- und Studienpläne wie in Fortbildungsstandards.

Auch die Gesetzgebungskompetenz von Bund und Ländern bietet Chancen zum Ressourcenschutz. So muss die vor kurzem auf Bundesebene eingeführte standardisierte Nachhaltigkeitsprüfung von Gesetzesvorhaben gewissenhaft durchgeführt werden und damit den Gesetzgeber darin unterstützen, tatsächlich nur solche Regelwerke zu erlassen, die den Ressourcenschutz befördern und nicht den Verbrauch noch zusätzlich antreiben. So hätte beispielsweise die Abwrackprämie für Kraftfahrzeuge einer Ressourcenschutzprüfung niemals standgehalten.

Entwicklungspolitik als Ressourcenschutzpolitik

Um erfolgreiche Ressourcenschutzpolitik zu machen, müssen die Entwicklungs- und Schwellenländer beim Aufbau von Umwelt- und Sozialstandards unterstützt und ein entsprechendes Monitoring durchgeführt werden. Das fängt damit an, die Vergabe von Exportkrediten, Investitionsgarantien sowie ungebundenen Finanzkrediten an den Nachweis einer von unabhängiger Seite durchgeführten Menschenrechts- und Umweltverträglichkeitsprüfung zu knüpfen. Dazu gehört der Ansatz, den Rohstoffreichtum von Entwicklungsländern für eine nachhaltige Armutsbekämpfung nutzen zu wollen. Sobald die Politik die Frage nach dem Beitrag der Entwicklungszusammenarbeit für die nachhaltige und sichere Rohstoffversorgung Deutschlands stellt, muss sie eine Antwort auf die Frage haben, ob die deutsche Außen-, Wirtschafts- und Finanzpolitik wesentlich zu einer nachhaltigen Entwicklung in den rohstofffördernden Ländern beiträgt. Ein positives Beispiel der Handelspolitik stellt der Dodd-Frank-Act in den USA dar, der Unternehmen dazu verpflichtet, ihre Zahlungsflüsse bei Rohstofflieferungen offenzulegen. Zivilgesellschaftliche Organisationen setzen sich vehement dafür ein, dass Deutschland bald nicht mehr als Verhinderer sondern als Ermöglicher einer Blaupause dieses Gesetzes auf europäischer Ebene dastehen wird. Die Industrie war bisher schlecht beraten, das Vorhaben zu bekämpfen. Denn die damit erreichte Transparenz stellt ein Mittel dar, um Korruption zu bekämpfen und kann der Finanzierung von Rohstoffkonflikten durch ausländische Unternehmen entgegenwirken.

Literatur

Bundesregierung 2010:

<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/ThemenAZ/nachhaltigkeit-2007-04-13-die-10-managementregeln-der-nachhaltigkeit.html>

Morf 2007:

<http://www.iswa.ch/Info/Documents/ISWA%20Tagung%2012.04.2007/ISWAFT2007Morf1.pdf>

IEA 2010:

http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2010/weo2010_es_german.pdf

Schmidt-Bleek 1998:

Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2010:

<http://bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/rohstoffstrategie-der-bundesregierung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>



Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

Prof. Dr. Peter Hennicke, Prof. Dr. Uwe Schneidewind

Materialeffizienz und Ressourcenschonung – ausgewählte Ergebnisse des Großprojekts MaRes¹⁹

Ausreichender Ressourcen- und Klimaschutz erfordert von Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft erheblich mehr Aktivitäten als bisher, um mögliche katastrophale Entwicklungen zu begrenzen. Wird auf diese Herausforderung engagiert reagiert, eröffnen sich gleichzeitig neue Chancen, den technischen und sozialen Fortschritt naturschonender, arbeitsschaffend und wirtschaftlich attraktiv zu gestalten: „Eine forcierte Steigerung der Ressourceneffizienz stärkt die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und ermöglicht die absolute Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch“. Das ist ein zentrales Ergebnis des Großprojekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRes).

Zur forcierten Steigerung der Ressourceneffizienz gibt es keine Alternative:

- Die zunehmende Verknappung von Ressourcen (z. B. strategische Metalle) und die damit verbundenen Ressourcenkonflikte können Weltkrisen ähnlicher Dimension auslösen wie der Klimawandel.
- Die Übertragung der Konsum- und Produktionsmuster des Nordens auf eine Weltbevölkerung von neun Milliarden ist wegen der damit verbundenen Wirtschafts-, Umwelt- und sozialen Probleme unmöglich. Eine Ressourcenwende ist unabdingbar.
- Internationale und intergenerationelle Gerechtigkeit erfordern für jeden Menschen einen gleichberechtigten Zugang zu natürlichen Ressourcen.
- Die ökonomischen Chancen der Ressourceneffizienz nicht zu nutzen, bedeutet zum Verlierer des globalen Strukturwandels zu werden.
- Die Materialkosten²⁰ verursachen über 45 % der Kosten (inkl. etwa 2 % Energiekosten) im verarbeitenden Gewerbe

¹⁹ Wir danken allen KollegInnen im MaRes-Konsortium für die ausgezeichnete Kooperation und für Bausteine zu dieser Zusammenfassung. Bei der Fertigstellung dieses kurzen Ergebnispapiers hat uns Thomas Götz (Wuppertal Institut) unterstützt.

²⁰ Nach der amtlichen Statistik sind die Materialkosten definiert als: „Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte, Hilfs- und Betriebsstoffe inkl. Fremdbauteile, Energie, Wasser, Brenn- und Treibstoffe, Büro- und Werbematerial sowie nichtaktivierte geringwertige Wirtschaftsgüter (DESTATIS, FS 4, Reihe 4.3., Kostenstruktur im Produzierenden Gewerbe). Insofern enthalten die Materialkosten auch die Vorleistungen vorgelagerter Produktionsstufen. Der genannte Kostenanteil von 45 % bezieht sich auf den Produktionswert des verarbeitenden Gewerbes, nicht auf die erheblich geringere Bruttowertschöpfung (ohne Vorleistungen).

Deutschlands. GreenTech hilft Kosten zu senken und Leitmärkte zu sichern.

- Sinkende Materialkosten erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit, senken Import- und Preisabhängigkeit, verbessern Rohstoffsicherheit und begrenzen Rohstoffkonflikte.

Vor dem Hintergrund dieser Probleme und Chancen für eine ökologische Modernisierungspolitik beauftragten das Bundesumweltministerium und das Umweltbundesamt 31 Projektpartner unter Leitung des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie mit dem Forschungsprojekt „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRes, FKZ: 370793300). Ziel war es, substantielle Wissensfortschritte zur Steigerung der Materialeffizienz und Ressourcenschonung zu erreichen. Deshalb wurden im MaRes-Projekt

- die Potentiale zur Ressourceneffizienzsteigerung ermittelt,
- zielgruppenspezifische Ressourceneffizienzpolitiken entwickelt,
- neue Erkenntnisse zu den Wirkungen der Politiken auf gesamt- und betriebswirtschaftlicher Ebene gewonnen und
- Umsetzungsaktivitäten wissenschaftlich begleitet, Agenda Setting betrieben und die MaRes-Ergebnisse zielgruppenspezifisch kommuniziert.

Aus den mehr als 120 unter <http://ressourcen.wupperinst.org> veröffentlichten Projektberichten wurden nachfolgend einige Schlaglichter ausgewählt:

Ressourceneffizienzpotentiale

In einem breit angelegten, mehrstufigen Expertenprozess wurden die für eine Steigerung der Ressourceneffizienz relevanten Techniken, Produkte und Strategien identifiziert („Top250-Themen“). Anschließend wurden zu rund 20 ausgewählten Themen („Top20-Themen“), für die ein besonders hohes Ressourceneffizienzpotential zu erwarten ist, vertiefende Potentialanalysen durchgeführt. Diese Potentialanalysen wurden im Rahmen eines expertengestützten Analyseprozesses, gekoppelt mit einem Diplomandenprogramm, erarbeitet. Die quantitativen und qualitativen Ergebnisse der „Top20-Themen“ wurden einzeln und übergreifend in einem intensiven Diskursprozess analysiert und bewertet. Daraus wurden themenspezifische sowie übergreifende Handlungsempfehlungen abgeleitet. Ergebnis: Es gibt NICHT DIE Technik, DIE Branche oder DIE Ressourcen, an denen prioritär angesetzt werden sollte. Das MaRes-Projekt zeigt aber zentrale Handlungsfelder auf:

- Bei den Techniken
 - Querschnitts- und „Enabling-Technologien“ (z. B. Membrantechnik oder Speichermedien) sind Türöffner für ressourceneffiziente Anwendungen.
 - Auch regenerative Energien ermöglichen im Vergleich zu konventioneller Energie erhebliche Ressourceneinsparungen.
 - Der Wachstumsmarkt Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) benötigt ein sorgfältiges Ressourcenmanagement.

- Auf der Produktebene
 - Lebensmittel: Eine integrierte Analyse von Produktion und Konsum ist notwendig (z.B. für Fisch, Obst und Gemüse).
 - Verkehr: Ressourcenschwere Infrastrukturen bergen mehr Effizienzpotenzial als Antriebssysteme.
- Bei den Unternehmensstrategien
 - Produktentwicklung gezielt an Ressourceneffizienz ausrichten.
 - Geschäftsmodelle an Ressourceneffizienz orientieren: Produkt-Dienstleistungs-Systeme erfordern ein Umdenken.

Strategisch bedeutsame Metalle

Im MaRes-Projekt wurden sämtliche insbesondere in neueren Techniken eingesetzten Metalle einem Screening in Hinblick auf Umweltverträglichkeit und Recyclingfähigkeit unterzogen. Für folgende zehn Metalle wurden die globalen Stoffströme von der Ressourcenextraktion, über die Verarbeitung, den Einsatz, das Recycling bis zur Abfalldeponierung näher untersucht, um die wesentlichen Verluste und Umweltbelastungen zu eruieren: Silber (Ag), Gold (Au), Palladium (Pd), Mangan (Mn), Nickel (Ni), Zinn (Sn), Zink (Zn), Gallium (Ga), Indium (In) und Titan (Ti). Zur Verminderung der Stoffverluste von Metallen wurde ein Maßnahmenkatalog vorgeschlagen. Ein Schwerpunkt war dabei die Steigerung des PGM²¹-Recyclings aus Autokatalysatoren, Mobiltelefonen und Monitoren.

Materialbestand und Materialflüsse in Infrastrukturen

Es wurden die in den Infrastrukturen Deutschlands gespeicherten Materialien nach Art und Menge sowie die mit dem Ausbau und der Unterhaltung verbundenen Materialflüsse (Input von Rohstoffen und Output von Abfällen) bestimmt. Untersucht wurden Verkehrsnetze, Trink-/Abwassernetze und Behandlungsanlagen, Telekommunikations- und IT-Kommunikations-Netze, sowie Infrastrukturen der Elektrizitäts-, Gas- und Fernwärmeversorgung. Die gespeicherte Menge an mineralischen Rohstoffen in der Straßeninfrastruktur übersteigt die der anderen Infrastruktursysteme um ein Mehrfaches. Zudem sind die jährlichen Stoffflüsse im Bereich der Verkehrsinfrastrukturen (100 Millionen Tonnen) im Gegensatz zu den anderen Infrastruktursystemen, vor allem durch die Instandhaltung bestimmt. Energieinfrastrukturen enthalten, auch für die Nutzung erneuerbarer Energien, relevante Mengen an Metallen.

Roadmapping für dynamische Technologiefelder

Mit Blick auf Materialeffizienz und Ressourcenschonung kommt der Früherkennung von Innovationschancen und Risiken, neuen Geschäftsfeldern und Märkten eine große Bedeutung für den Innovationserfolg zu.

²¹ PGM (= Platingruppenmetalle): Diese Gruppe enthält die Metalle Ruthenium, Rhodium, Palladium, Osmium, Iridium und Platin, die für viele industrielle Prozesse und Produkte wie z.B. Autokatalysatoren und Elektro(nik)-geräte eine große Bedeutung haben.

„Grüne“ Technologien sind bei der Anwendung oft Problemlöser, aber ihr stürmisch wachsender Einsatz und die ökologischen Rücksäcke bei ihrer Herstellung bedürfen sorgfältiger Betrachtung und einer vorausschauenden Planung.

Für zwei bedeutsame ressourcenrelevante Themenfelder – Photovoltaik und arbeitsplatzbezogene Computerlösungen – wurden „Roadmaps“ gemeinsam mit Schlüsselakteuren erarbeitet:

- Langfristspektive: z. B. von Rohstoffengpässen in der Photovoltaik oder von Chancen der Entwicklung eines Leitmarktes „Green Office Computing“.
- Potentialabschätzung: Die Realisierung der Roadmap-Maßnahmen im Bereich „Grünes Büro“ würden bis 2020 zu einer Einsparung von 29,4 Terawattstunden an Primärenergie, zu einer Stromkosteneinsparung von 2,75 Milliarden Euro, zu einer Reduzierung von CO₂-Emissionen von 5,5 Millionen Tonnen sowie von 245.000 Tonnen an Computermaterial führen. Mit Blick auf Photovoltaik könnten die Kosten durch die Ausschöpfung der in der Roadmap identifizierten Materialeffizienzpotentiale auf die Hälfte gesenkt werden.
- Beschleunigung und Förderung der Verbreitung von verfügbarer Effizienztechnik: Besseres Verständnis bestehender Hemmnisse für die Umsetzung ressourceneffizienter Zukunftslösungen (z. B. Systemwechsel im Bereich IT) und Klärung der Frage, wie die Potentiale für Materialeffizienz und Ressourcenschonung z. B. in der Fertigung von Photovoltaik-Produkten kurz-, mittel- und langfristig bestmöglich erschlossen werden können.
- Innovationsfahrplan: Entwicklung konkreter Maßnahmen zur Erschließung der Materialeffizienz- und Ressourcenschonungspotentiale (z. B. Roadmap „arbeitsplatzbezogene Computerlösungen 2020“) mit konkreten Zielsetzungen, Zeitplänen, Meilensteinen und Zuständigkeiten.
- Die Erfahrungen aus dem Roadmapping können auf andere Technikfelder übertragen und für eine innovationsorientierte Umweltpolitik genutzt werden.

Wirkungsanalyse

a. Gesamtwirtschaftliche Perspektive (Top down-Modellierung)

Die Schnittmenge einer Klimaschutzstrategie und einer forcierten Strategie des Ressourcenschutzes ist groß. Dies betrifft sowohl das gemeinsame Portfolio der hierbei zum Einsatz kommenden Technologien als auch Synergien bei Implementierungsstrategien. Damit steigen die Anforderungen an eine integrierte und zielorientierte Wirtschafts-, Umwelt- und Forschungspolitik. Ein Ansporn, diese dennoch umzusetzen, ist: Die positiven volkswirtschaftlichen Effekte einer engagierten Klimaschutzpolitik würden bei einer Integration von Ressourcenschutz im Sinne einer Win-Win-Strategie verstärkt werden. MaRes-Modellergebnisse zur Verbindung von Ressourcen- und Klimaschutzpolitiken zeigen, dass bereits ein begrenzter Einsatz von ressourcenpoliti-

schen Instrumenten zu positiven Wirtschafts- und Umwelteffekten führt. Die Simulationsrechnungen mit dem Panta Rhei Modell (Meyer, GWS/Uni Osnabrück) für das Zieljahr 2030 führen zu folgenden Effekten – jeweils im Vergleich zu einem Referenzpfad mit aktivem Klimaschutz, der im Jahr 2030 eine Treibhausgasreduktion von 54 % sicherstellt:

- eine deutliche absolute Senkung des Materialverbrauchs um rund 20 %,
- eine Steigerung des Bruttoinlandsprodukts um rund 14 %,
- eine Erhöhung der Beschäftigung um 1,9 % (unter Berücksichtigung demographischer Faktoren und einer produktivitätsorientierten Lohnentwicklung) und
- eine Reduktion des Finanzierungssaldos des Bundeshaushalts im Jahr 2030 um 251 Milliarden Euro.

Insgesamt kommt die Simulationsrechnung zu dem Ergebnis, dass eine konsequente Ressourceneffizienzpolitik die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands stärkt. Damit wäre zum ersten Mal für ein Hochtechnologieland demonstriert, dass „die Kombination einer engagierten Klimaschutzpolitik mit einer Politik zur Steigerung der Materialeffizienz eine absolute Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch erreichen kann“ (Distelkamp / Meyer / Meyer 2010)²¹. Dieses Simulationsergebnis ist auch deshalb interessant, weil es neue Erkenntnisse liefern kann zur volkswirtschaftlichen Bilanzierung der Struktureffekte „grüner“ Wachstumsbranchen sowie schrumpfender Risiko-branchen. Außerdem können die Entwicklung nachhaltigerer Konsum- und Produktionsmuster sowie der Begrenzung von „Rebound“- und Komforteffekten nun quantifiziert und modellgestützt differenzierter untersucht werden. Dies ist für die Transformationsforschung ein neues und vielversprechendes Forschungsfeld.

b. Sektoranalyse am Beispiel Gebäude (Bottom up Analyse)

Am Beispiel des Gebäudesektors wurde die Wechselwirkung von Klima- und Ressourcenschutz in einem Simulationsmodell untersucht. Im Mittelpunkt stand die Fragestellung, ob die Reduktion von CO₂-Emissionen durch massive Gebäudedämmung wieder aufgehoben wird, wenn die zusätzlichen Ressourcenverbräuche und Emissionen bei der Herstellung von Dämmmaterialien berücksichtigt werden. Die Modellergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Im Hocheffizienz-Szenario „MaRes Leit-Plus“ werden zwischen 2005 und 2050 kumuliert 48 Millionen Tonnen des Beispiel-Dämmstoffs XPS (extrudiertes Polystyrol) eingesetzt. Das entspricht etwa dem Zwölfwachen der Dämmstoffmenge, die für eine Referenzentwicklung unter Beibehaltung gegenwärtiger Trends benötigt wird.
- Die forcierte Dämmstrategie in „MaRes Leit-Plus“ führt im Bereich der Bereitstellung von Raumwärme zu einer

²¹ Distelkamp, Martin / Meyer, Bernd / Meyer, Mark (2010): MaRes AP5 „Top-Down-Analyse der ökonomischen Vorteile einer forcierten Ressourceneffizienzstrategie“, Abschlussbericht

endenergetischen Einsparung von ca. 1.700 Petajoule pro Jahr oder 70 % im Jahr 2050 gegenüber 2005.

- Die Anwendung des Ressourcenindikatoren-Sets MIPS (Materialintensität pro Serviceeinheit) zeigt, dass sich aus dem Dämmstoffeinsatz im Vergleich mit der Einsparung von Heizenergie im Szenario „MaRess Leit-Plus“ deutliche Ressourceneinsparungen ergeben. So können bis 2050 kumuliert 6,5 Milliarden Tonnen nicht nachwachsende Rohstoffe und 1,4 Milliarden Tonnen nachwachsende Rohstoffe eingespart werden.
- Bei der Bereitstellung von „warmem Wohnraum“ kann ein Großteil der betrachteten Ökobilanz-Kategorien (z. B. Klimawirkungs-, Versauerungs- und Überdüngungspotenzial) durch eine Hocheffizienz-Strategie bis 2050 um 70-90 % gegenüber dem Basisjahr reduziert werden. So werden gegenüber 204 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten in 2005 nur noch 23 Millionen Tonnen im Jahr 2050 emittiert (-89 %).
- (Negative) Trade-Off-Effekte von Dämmstoffstrategien zu Lasten bestimmter Umweltwirkungen sind in der Ökobilanz-Analyse nur vereinzelt erkennbar. Beispiele sind die Nutzung stark klimawirksamer Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) zum Aufschäumen des Dämmstoffs XPS oder die Zunahme von Biomasse-Heizanlagen und ihre (indirekten) Auswirkungen auf Flächenverbräuche und Geruchsemissionen. Solche Effekte sind jedoch vermeidbar.

Politikfelder

Vielfältige Hemmnisse effizienter Ressourcennutzung wie etwa Informationsdefizite, externe Kosten oder Pfadabhängigkeiten erfordern eine gezielte Rahmensetzung sowie Impulse und Anreize zugunsten der Steigerung von Ressourceneffizienz. Für Ressourcenpolitik gibt es daher keinen Königsweg. Zu unterschiedlich sind die Hemmnisse, Zielgruppen und Innovationen. Es wurde daher in MaRess eine Art „Instrumentenkasten“ für die staatlichen Rahmenbedingungen, für den Unternehmenssektor und für Verbraucher entwickelt, aus denen für **sechs Kernstrategien** (siehe unten) ein prioritäres und abgestimmtes Policy Mix der Ressourcenpolitik ausgewählt wurde.

a) Rahmenbedingungen

Mit ordnungsrechtlichen, fiskalischen und vertragsbasierten Instrumenten können Suchprozesse sowie Innovationen, Diffusion und „grüne“ Investitionen für Ressourceneffizienz-techniken angestoßen werden.

Ordnungsrechtliche Ansätze:

- Informationspflichten für Hersteller und Importeure: Ein zentrales Problem der Ressourcenpolitik ist fehlendes Wissen über die Nutzung von Material. Dieses Problem resultiert insbesondere aus globalisierten Lieferketten und Produktlebenszyklen. Hersteller sollten verpflichtet werden, Informationen über die in ihren Produkten verwendeten Materialgruppen bzw. Materialien bereit zu stellen. Dieses Instrument bietet die Wissensbasis für weitere Anzei-

strumente (z. B. Produktinput-Regulierung, Kennzeichnung).

- Produktinput-Regulierung kann genutzt werden, um das Design und die Beschaffenheit von Produkten zu beeinflussen. Bislang werden im Bereich Ressourcenschonung vorwiegend abfallseitige Ansätze genutzt. Input-Regulierungen beziehen sich dagegen auf die Design-Phase von Produkten. Anforderungen können an eine Marktzugangs-Regulierung geknüpft werden.
- Als Grundlage für ordnungsrechtliche Ansätze eignet sich die Ökodesign-Richtlinie. Sie sollte auf weitere Produktgruppen und auf Indikatoren über den Energieverbrauch hinaus ausgeweitet werden.

Fiskalische Instrumente

- Besteuerung der Primärbaustoffe: Vorgeschlagen werden zwei Euro pro Tonne, mit dem Ziel, die Ressourceneffizienz zu erhöhen und den Verbrauch zu senken.
- Differenzierte Mehrwertsteuersätze können zur steuerlichen Entlastung ressourceneffizienter Produkte gegenüber ineffizienten Produkten genutzt werden. Denkbar wäre auch, Sekundärbaustoffe oder Geräte mit hohem Anteil an Recyclingmaterial steuerlich zu begünstigen.

Internationaler Covenant

Ein privatrechtlich basierter Vertrag zwischen öffentlichen Stellen und Akteuren entlang des Produktlebenszyklus kann zur Schließung von grenzüberschreitenden Stoffkreisläufen im Metallbereich (z. B. Autos) dienen. Hierzu würden konkrete Ziele zur Steigerung der Ressourceneffizienz, beispielsweise durch die Sicherstellung von Recycling im Ausland, festgelegt.

b) Unternehmensebene

Anreize durch die Finanzwirtschaft: Es gilt, Ressourceneffizienz als wesentlichen Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit im Finanzsektor zu etablieren – als Ansatz zur Kostensenkung und für ein dynamisches Wachstum von GreenTech.

- Performance: Ressourcenbezogene Key Performance Indikatoren (R-KPI) ermöglichen dem Finanzsektor im Alltagsgeschäft, bei der Finanzaufsicht sowie im Unternehmensreporting Ressourceneffizienzkriterien anzulegen.
- Dialog: Einrichtung einer Enquete-Kommission „Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit im Finanzsektor“ zur Unterstützung der Debatte um die Rolle der Finanzwirtschaft beim Schutz von Ressourcen; Entwicklung einer politischen Strategie mit allen Stakeholdern.
- Forschung: Die Umsetzung eines zehn Millionen Euro schweren Forschungsprogramms des Bundes könnte die Perspektiven der Finanzwirtschaft mit den gut fundierten Ergebnissen der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung so verknüpfen, dass die Ergebnisse von Politik und Finanzwirtschaft operativ genutzt werden können.

Public Efficiency Awareness & Performance: Stärkung der Bereitschaft zur Verhaltensänderung sowie von förderlichen externen Angeboten und Rahmenbedingungen.

- **KMU vor Ort abholen:** Ausbau des Beraterpools und regionaler Strukturen um das Thema Ressourceneffizienz verständlich zu machen sowie vor Ort zu kommunizieren.
- **Qualifizierung von Fach- und Prozessberater/-innen** zur gezielten Verknüpfung ihres spezifischen Know-hows bei der gezielten Beratung der Unternehmen.
- **Konzertierte Aktion Ressourceneffizienz:** Initiiert durch die Politik kann eine solche Aktion auf Ebene der Spitzenverbände positive Signale zur Verbreitung des Themas setzen.

Innovation und Markteinführung: Im Blickpunkt stehen Politikinstrumente, die für Unternehmen innerbetrieblich und in Wertschöpfungsketten eine ressourceneffiziente Handlungsweise stimulieren.

- **Ausbau und Fokussierung bestehender Fördermöglichkeiten:** Innovations- und Markteinführungsprogramm Ressourceneffizienz.
- **Innovationsagenten:** Zusammenwirken von unternehmensinterner Innovationsberatung (Innovationscoaches) und privatem Beteiligungskapital (Business Angels).
- **Innovationslabore:** Einrichtung von zeitlich und organisatorisch flexiblen Kooperationsmöglichkeiten für unternehmensübergreifende Innovationsprozesse und für erforderliches Equipment, Know-how sowie personelle Ressourcen bei komplexen Projekten.

Flankierende, übergreifende Maßnahmen: Information, Kommunikation und Evaluation.

- **Kommunikation und Information fördern:** Einrichtung einer „Agentur Ressourceneffizienz“ (s.u.), die Maßnahmen und Aktivitäten koordiniert und den Ausbau des Beraterpools sowie der regionalen Strukturen fördert. Sie sollte international gut vernetzt und dennoch schlank und flächendeckend aktiv sein und das Thema „vermarkten“.
- **Systeme überprüfen und Qualität sichern:** Eine unabhängige Evaluationsinstanz dient zur regelmäßigen Evaluierung der gesamten Maßnahmen, aber auch des Systems der Forschungsförderung einschließlich der Finanzierung. Eine interministerielle Staatssekretärsrunde und die Agentur Ressourceneffizienz nutzen diese Ergebnisse.

c) Verbraucherebene

Damit Verbraucher/-innen ressourceneffizienter und -sparender konsumieren können, müssen sie Handlungsoptionen kennen und auch motiviert werden, ihr Verhalten daran auszurichten. Im Bereich Energie gibt es zahlreiche Leitfäden, Broschüren und Internetangebote, die viele Tipps zum Energiesparen anbieten. Für Ressourceneffizienz in der ganzen Breite gab es zu Beginn des MaRes-Projekts auf der Ebene

Phase	Konsumphase	Basisstrategien zur Ressourceneffizienzsteigerung
Konsumentscheidungen	Bedarfe hinterfragen	Reflektion des eigenen Bedarfs Informationssuche und -beschaffung sowie -bewertung Konsumdiskurse in sozialen Arenen
Kaufen	Bewusst kaufen	Ressourcenleichtere Produkte (d. h. Produkte mit kleinem ökologischen Rucksack mit minimierten Material-, Energie-, Wasser- und Flächeneinsatz über alle Herstellungsstufen) Kleine und / oder leichte Produkte Multifunktionale und / oder modular nutzbare Produkte (anpassungsfähig an den technischen Fortschritt oder Bedarfsänderungen) Langlebige Produkte (zeitloses Design, robust, reparaturfähig) Wieder- und wiedergenutzte sowie Recycling-Produkte Verpackungsminimierung
Nutzen	Sparsam verbrauchen	Ressourcensparen in der Nutzungsphase (d. h. Reduktion des unmittelbaren Ressourcenverbrauchs während der Nutzung) Müllvermeidung (z. B. Einweggeschirr vermeiden)
	Nutzen ohne Eigentum	Mieten (z. B. Werkzeugverleih oder Leasing von Kopiergeräten), Sharing (z. B. Car-Sharing) oder Pooling (z. B. Waschsalon) Privates Leihen, Teilen und Tauschen (z. B. Werkzeuge, Fahrgemeinschaften) Virtualisierung (z. B. elektronische Daten statt Produkte wie Musik-CDs, Bücher)
	Länger nutzen	Produkte wiederverwenden Produkte selbst instandhalten (z. B. pflegen oder säubern) und reparieren Wartungs- und Reparaturdienstleistungen nutzen
Entsorgen	Rückführen	Recyclingfähige und noch nutzbare Produkte zurück-/weitergeben

Quelle: Kristof / Süßbauer (2011)

Kernstrategien	Politikinstrumente ²⁵
„Aktivierende Institutionen – Schlüssel für eine erfolgreiche Diffusion“	Agentur Ressourceneffizienz (inkl. Evaluierung z. Optimierung d. Förderstrukturen) Impuls- und Beratungsprogramm Ressourceneffizienz Ausbau Beraterpool und regionale Strukturen
„Innovationen eine Richtung geben – Nachhaltige Zukunftsmärkte für Ressourceneffizienzlösungen“	Innovations- und Markteinführungsprogramm Ressourceneffizienz Innovationsagenten Ressourceneffizienzorientierte Innovationslabore Venture Capital für Ressourceneffizienzlösungen
„Ressourceneffiziente Produkte und Dienstleistungen“	Dynamisierte Standards und Kennzeichnungspflichten (Erweiterung EU-Ökodesign-Richtlinie) Förderung ressourceneffizienzorientiertes Produktdesign Hybrid Governance zur Steigerung des Sekundärmaterialeinsatzes seltener Metalle in Neuprodukten Primärbaustoffsteuer
„Anreize für Ressourceneffizienzlösungen über die Finanzwirtschaft“	Enquete-Kommission „Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit im Finanzsektor“ Ressourcenbezogene Key Performance Indikatoren (R-KPI)
„Staat als Nachfrager und Bereitsteller von Infrastrukturen“	Einkauf nach Lebenszykluskosten als verpflichtendes Beschaffungskriterium Nachfragebündelung zur Risikominimierung für Innovationsprozesse Ressourceneffizienzoptimierte Infrastruktursysteme
„Veränderung in den Köpfen“	Netzwerk Ressourceneffizienz Ressourceneffizienzkampagne: Zielgruppe (zukünftige) Entscheidungsträger Konzertierte Aktion Ressourceneffizienz Qualifizierung von Berater/-innen Etablierung einer „Virtuellen Ressourcenuniversität“ Entwicklung von Lehr-/Lernmaterialien für Schulen

Quelle: Kristof / Süßbauer (2011)

der Konsument/-innen noch keine vergleichbare Wissens- und Handlungsbasis. Ziel war es deshalb, Handlungsoptionen zur Steigerung der Ressourceneffizienz für den Konsumalltag zu identifizieren. Wichtige Strategien sind unten stehend zusammengefasst.

Bündelung der Ressourcenpolitik durch Kernstrategien

Anschlussfähigkeit, Praktikabilität und Effizienz von Ressourcenpolitik erfordert eine Auswahl aus dem dargestellten „Instrumentenkasten“ sowie eine Abschätzung der Kosten und der Finanzwirksamkeit. Für die Bundespolitik wurden im MaRes-Projekt **sechs Kernstrategien** konzeptionell begründet, Prioritäten vorgeschlagen und die Zielgruppen bestimmt. Damit wurde erstmalig der Versuch unternommen, für das neue und ressortübergreifende Politikfeld „Ressourceneffizienz“ ein gebündeltes Schwerpunktprogramm zu formulieren.

Auf Basis von Expertenschätzungen aus dem MaRes-Konsortium sowie einer Kurzexpertise für das BMU (Hennicke

et al. 2008)²⁴ wird das haushaltswirksame Finanzvolumen für dieses Programm auf etwa 1,3 Milliarden Euro pro Jahr geschätzt. Dieses Gesamtvolumen könnte aus der vorgeschlagenen Primärbaustoffsteuer beziehungsweise aus sich selbst finanzierenden Instrumenten gedeckt werden (z. B. Kosteneinsparungen bei der öffentlichen Beschaffung). Der volkswirtschaftliche Multiplikatoreffekt ist beträchtlich und führt zu zusätzlichen Staatseinnahmen, so dass ein hoher Selbstfinanzierungseffekt zu erwarten ist.

²⁴ Hennicke, Peter et al. (2008): Entwurfsskizze für ein bundesweites Impulsprogramm Ressourceneffizienz: Die ökonomische Krise durch nachhaltige Innovationen und ökologische Modernisierung überwinden, Wuppertal/Osnabrück

²⁵ Vgl. zur ausführlichen Begründung und detaillierten Darstellung dieser Kernstrategien das Policy Paper 7.7 des MaRes-Projekts (Kristof, Kora / Hennicke, Peter (2010): Mögliche Kernstrategien für eine zukunftsfähige Ressourcenpolitik der Bundesregierung: Ökologische Modernisierung vorantreiben und Naturschranken ernst nehmen)



Verbund und Kraft-Wärme-Kopplung

Die chemische Industrie gehört zu den energie- und rohstoffintensiven Industriezweigen: Neben hoch veredelten Produkten wie Lacken, Farbstoffen, Feinchemikalien die in mehrstufigen Prozessen hergestellt werden, werden Grundstoffe für andere Industrien in sehr großen Mengen produziert (Kunststoffe, Grundchemikalien). Energie in Form von Wärme und Strom spielt dabei eine wichtige Rolle. Grund genug für ein Unternehmen wie BASF, die Energie und damit Rohstoffe als Energieträger so effizient wie möglich zu nutzen.

Der Primärenergiebedarf der BASF-Gruppe (Chemiegeschäfts) betrug im Jahr 2010 rund 5,2 Millionen Tonnen Öleinheiten. Eine wichtigere Maßzahl ist aber die Energieeffizienz, das heißt die pro Tonne Verkaufsproduktmenge benötigte Primärenergie. Die Energieeffizienz konnte das Unternehmen seit 2002 um fast 24 % steigern.

Angesetzt hat die BASF dabei unter anderem bei der Energiebereitstellung. Daneben wurden Prozesse effizienter gestaltet und die Vernetzung der Anlagen erhöht. Dennoch bleiben Energieträger- und Rohstoffe wichtige und unersetzbare Einsatzstoffe für die Chemieindustrie. Ohne Strom und Dampf geht es nicht:

Wärme wird für Aufheiz- oder Schmelzvorgänge, thermische Trennprozesse und Destillationen benötigt, elektrische Energie für Antriebe oder Elektrolyseanlagen. Den Energieeinsatz so effizient wie möglich zu gestalten, ist daher aus ökologischer und ökonomischer Sicht eine zentrale Aufgabe und zugleich eine Herausforderung.

Die BASF begegnet dieser Herausforderung auf zweierlei Weise:

1. Der Verbund

Besonders an den Verbund-Standorten der BASF ist es gelungen, einen Energieverbund zu schaffen, der in dieser Form einzigartig ist und einen erheblichen Anteil an der Energieeffizienz der Produktion hat.

Was heißt Energieeffizienz im Verbund?

Die Vernetzung von Einzelbetrieben im sogenannten Verbundsystem ist ein Schlüssel zur verminderten Nutzung von Primärenergie, also auch von Ressourcen wie Erdgas, Erdöl oder Kohle. Das Prinzip: Bei der Produktion entstehende Wärme (z.B. Abhitze aus exothermen Prozessen) wird anderen Betrieben als Energie in Form von Dampf, heißem Wasser oder einem anderen Wärmeträger zugeleitet. Auch Gebäude können mit dieser Abhitze geheizt werden. Der Verbundstandort in Ludwigshafen ist das größte zusammen-

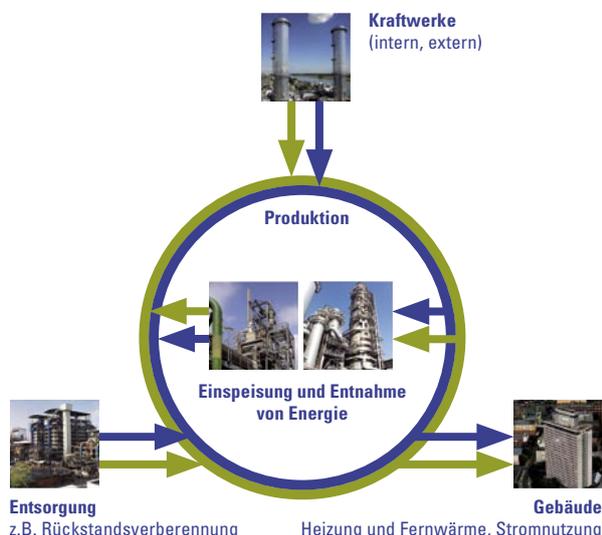
hängende Chemieareal der Welt, das einem einzigen Unternehmen gehört. Hier wurde das Verbundprinzip entwickelt, kontinuierlich optimiert und später an weiteren Standorten realisiert: Antwerpen (Belgien), Freeport und Geismar (USA), Kuantan (Malaysia) und Nanjing (China).

Weltweit wurden 2010 an BASF-Verbundstandorten rund 25 Millionen Tonnen Dampf aus Abhitze genutzt, zirka 44 % des gesamten Dampfverbrauchs. Müsste diese Dampfmenge beispielsweise in einem mit Erdgas befeuerten Dampfkessel erzeugt werden, so wären dazu mehr als 1,6 Millionen Tonnen Erdöläquivalente an Energie nötig. Durch den Energieverbund setzt die BASF also jährlich weltweit über 1,6 Millionen Tonnen -Rohöläquivalent weniger Primärenergie ein als ohne die Abhitzenutzung im Verbund. Das entspricht einer Umweltentlastung von 3,8 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr.

Der Verbund leistet außerdem einen wesentlichen Beitrag zum effizienten Einsatz von Rohstoffen. Stoffe, die in einer Anlage als unvermeidbares Nebenprodukt anfallen, können an anderer Stelle wieder als Einsatzstoff genutzt werden.

In vielen Fällen können Produktions-Rückstände wieder als Sekundärbrennstoffe eingesetzt werden. Der energetische Einsatz dieses Brennstoffs vermeidet den Einsatz von wertvollen Rohstoffen wie Erdgas oder Erdöl. Die eingesetzten Sekundärbrennstoffe sparen so rund 0,4 Millionen Tonnen Rohöläquivalente an Primärenergie ein.

Darstellung des Energieverbund Strom & Dampf



2. Die effiziente Erzeugung von Strom und Wärme mit Kraft-Wärme-Kopplung

Die BASF deckt über 70 % ihres weltweiten Stromverbrauchs aus Kraftwerksanlagen ab, die nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) funktionieren. Die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme (Dampf) hat den Vorteil, dass der eingesetzte Brennstoff mit einem sehr hohen Ge-

samtwirkungsgrad effizient genutzt werden kann: Die Kombination aus Gas- und Dampfturbinen (GuD) als Kraft-Wärme-Kopplungsanlage ermöglicht einen Gesamtnutzungsgrad des Energieträgers von nahezu 90 %, was einen Spitzenwert bei der industriellen Energieumwandlung darstellt. Bei der separaten Erzeugung von Dampf stehen dem Wirkungsgrade von 90 % für den Dampf aber nur etwa 45 % für den Strom gegenüber. Die BASF betreibt große KWK-Kraftwerke, die die GuD-Technologie nutzen, in Nanjing und Ludwigshafen, aber auch kleinere Anlagen wie in Emlichheim oder Limburgerhof leisten einen Beitrag zur Ressourceneffizienz.

Das größte GuD-Kraftwerk der BASF Gruppe steht in Ludwigshafen. Es wurde im Jahr 2005 in Betrieb genommen. Die Anlage kann in einer Stunde ca. 440 Megawattstunden Strom plus 650 Tonnen Dampf erzeugen und machte es möglich, dass der Anteil an der Eigenerzeugung des Gesamtenergiebedarfs auf



KWK-Kraftwerk in Ludwigshafen.

dem Ludwigshafener Werksgelände auf im Mittel 100 % angestiegen ist. Des Weiteren weist die Anlage eine hohe Stromkennziffer auf, was bedeutet, dass man eine maximale Stromausbeute bezogen auf die benötigte Prozessdampfmenge erreicht hat.

Im Aufbau besteht die GuD-Anlage aus zwei erdgasbefeuerten Gasturbinen, die jeweils eine Stromleistung von 180 Megawatt erzeugen. Von zwei Generatoren werden dann die Drehbewegungen der Turbinen – ähnlich wie bei einem Fahrraddynamo – aufgenommen und daraus Strom erzeugt. Im Anschluss wird in den Abhitzeesseln mit Hilfe der heißen Abgase der Turbinen Dampf hergestellt, der seinerseits wiederum über eine Dampfturbine einen Generator antreibt (GuD-Technologie). Von dort führt der Weg über Prozessdampfleitungen in die Produktionsanlagen, wo der Dampf als Heizenergie genutzt wird (Kraft-Wärme-Kopplung).

Betrachtet man alle von BASF betriebenen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, so ergibt sich eine immense Einsparung an fossilen Energieträgern und damit CO₂-Emissionen:

Die BASF erzeugte 2010 etwa zehn Millionen MWh Strom und 26 Millionen Tonnen Dampf (Eigenerzeugung in Kraftwerken, ohne Abhitzenutzung im Verbund). Dafür wären bei separater Erzeugung im Dampfkessel und GuD (ohne KWK) etwa 3,7 Millionen Tonnen Erdöläquivalente Primärenergie nötig. Real wurden aber nur 2,6 Millionen Tonnen Erdöläquivalente an Primärenergie, vorwiegend in Form von Erdgas, eingesetzt.

Zusammenfassung:

Wärmeverbundvorteil: Vermeidung des Einsatzes von 1,6 Millionen Tonnen Öläquivalent an Primärenergie / Vermeidung der Emission von 3,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten an Treibhausgasen.

Vorteil aus Kraft-Wärme-Kopplung und Restbrennstoffnutzung: Vermeidung des Einsatzes von 1,1 Millionen Tonnen Erdöläquivalente Primärenergie / Vermeidung der Emission von 2,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten an Treibhausgasen.

Durch Verbund und Kraft-Wärme-Kopplung hat BASF 2010 2,7 Mio. t weniger Öläquivalente an Primärenergie innerhalb der BASF-Gruppe verbraucht als ohne Abhitzenutzung und Sekundärbrennstoffnutzung und mit separater Erzeugung von Strom und Dampf. Insgesamt wurden so 6,3 Mio. t weniger CO₂-Äquivalente emittiert. Ein Weniger an wertvollen Energierohstoffen wie Erdgas und Erdöl und ein Mehr für die Umwelt.

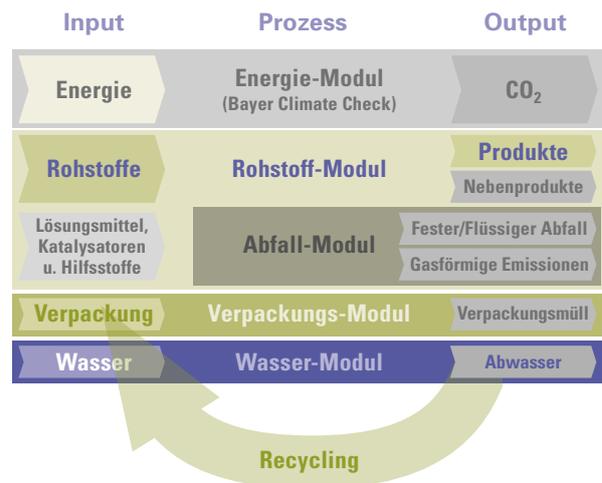


Resource Efficiency Check: Ganzheitliche Identifikation von Verbesserungspotenzialen

Der Bayer Resource Efficiency Check identifiziert Potenziale, die den Ressourcenverbrauch verringern sowie Emissionen und Abfälle senken.

Die sinkende Verfügbarkeit vieler Rohstoffe, die steigenden Umweltbelastungen sowie der Klimawandel unterstreichen die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung. Eine verbesserte Ressourceneffizienz durch prozesstechnische Innovationen und neue Produkte wird in Zukunft zu einer Schlüsselfragestellung für die chemische Industrie, um die Entkopplung des Verbrauchs von nicht-erneuerbaren Rohstoffen von der wirtschaftlichen Entwicklung herbeizuführen.

Mit dem Resource Efficiency Check werden Maßnahmen im Produktionsprozess und in den Aufbereitungsverfahren, beispielsweise für Abwasser oder Abluft, identifiziert, die den Ressourcenverbrauch verringern sowie Emissionen und Abfälle senken. Beispiele sind Ausbeutesteigerung, verbessertes Recycling, Vermeidung von Edukt- und Produktverlusten oder Nutzung von Nebenprodukten. Wie auch die Erfahrungen des Bayer Climate Checks zeigen, sind Verbesserungen der Fahrparameter wie auch Optimierungen des Anlagendesigns durch innovative Technologien zu berücksichtigen.



Ein modulares Konzept erlaubt es, alle relevanten Ressourcen einzubeziehen und dabei den spezifischen Fragestellungen eines Betriebes Rechnung zu tragen. Neben der Energie und den Rohstoffen werden auch Maßnahmen zur Verringerung des Wasserverbrauchs und von Verpackungsabfällen erarbeitet.



Das Ergebnis des Resource Efficiency Checks sind Maßnahmenkataloge und Optimierungswege innerhalb einer Produktionskette, die nach Aufwand und Nutzen priorisiert werden.

Ausgangssituation

Das Konzept des Resource Efficiency Checks baut auf den Erfahrungen des Bayer Climate Checks auf. Im Rahmen des Climate Check Rollout wurde festgestellt, dass die Energie- und CO₂-Einsparpotenziale der Produktionsprozesse erheblich sind. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass weitere Potenziale für Einsparungen in den Bereichen Rohstoffnutzung, Hilfsstoffverbrauch, Wasserverbrauch sowie Emissions- und Abfallreduktion vorliegen. Neben direkten und indirekten CO₂-Emissionen durch Energieverbrauch in der Produktion, resultiert ein wesentlicher (meist sogar der mit Abstand größte) Anteil des „Carbon Footprint“ eines Produkts aus dem Verbrauch fossiler Rohstoffe beziehungsweise den CO₂-Emissionen, die bei der Herstellung von Vorprodukten entstanden sind. Angesichts der stetig steigenden Rohstoffpreise ergibt sich auf der Kostenseite meist ein nahezu identischer Zusammenhang. Durch die großen Mengen chemischer Grund- und Zwischenprodukte sowie Kunststoffe und dem meist sehr hohen Produktwert bei Feinchemie- und Pharmaprodukte ergeben sich bereits bei geringen spezifischen Einsparpotenzialen signifikante Reduktionen der jährlichen CO₂-Emissionen und Herstellkosten.

Lösungsansätze

Ziel des Resource Efficiency Checks ist es, alle Maßnahmen im Produktionsprozess und in den Aufbereitungsverfahren (z.B. Abwasser oder Abluft) zu identifizieren, die die Ressourceneffizienz steigern (conservation of resources) sowie Emissionen und Abfälle verringern. Der dazu gewählte systematische Ablauf basiert auf einem Six Sigma Ansatz und ist in der Abbildung dargestellt.

Zu Beginn eines Resource Efficiency Check wird zunächst anhand bestehender respektive mit vergleichsweise geringem Aufwand zu ermittelnden Kennzahlen (wie z.B. „Carbon Footprints“ aus dem Bayer Climate Check, Verbrauchszahlen für Einsatz- und Hilfsstoffe, Emissions- und Umweltkennzahlen) die Ressourcenintensität eines Produktionsprozesses analysiert und eine Auswahl der für den betreffenden Produktionsprozess relevanten Module (vgl. Abb.1) getroffen. Dadurch wird außerdem eine Identifikation der Prozessschritte mit den höchsten Einsparpotenzialen ermöglicht, was eine adäquate Fokussierung der nachfolgenden Projektphasen sicherstellt.

Eine vollständige und detaillierte Zusammenstellung aller Prozessdaten für die Erstellung von Massen- und Energiebilanzen auf der Basis tatsächlicher Verbrauchsdaten bildet die Grundlage für die Identifikation der wichtigsten Stellschrauben in einem Produktionsverfahren für Verbesserungen der Ressourceneffizienz in der Prozessanalyse-Phase.

Für die anschließende Generierung von konkreten Ideen und Projektvorschlägen zur Realisierung von Einsparpotenzialen ist damit eine gezielte Fokussierung auf die wesentlichen Hebel zur Steigerung der Ressourceneffizienz sowie eine solide quantitative Bewertung von Einsparpotenzialen gewährleistet. Hierbei hat sich bereits im Rahmen des Bayer Climate Check die enge Zusammenarbeit von Betriebsmitarbeitern und Prozessexperten als wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen Projektarbeit gezeigt, die insbesondere im Hinblick auf eine spätere Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen ein entscheidender Faktor ist. Alle Ideen werden in der Bewertungsphase soweit detailliert ausgearbeitet, dass eine zuverlässige Beurteilung der technischen Machbarkeit sowie eine quantitative Ermittlung des Einsparpotenzials und der Wirtschaftlichkeit möglich sind. Die Ausarbeitung und Bewertung der Verbesserungsvorschläge werden in einer standardisierten Projektliste gesammelt, die im Anschluss an den Resource Efficiency Check als Werkzeug zur Nachver-

das Nachhaltigkeitsmanagement andererseits wesentlich sind. Ausgehend von diesen selektierten Megatrends wurden Nachhaltigkeitsherausforderungen identifiziert. Nachhaltigkeitsherausforderungen werden verstanden als potenzielle Einschränkungen des ökonomischen, ökologischen oder sozialen Möglichkeitsraumes heutiger und künftiger Generationen. Dieses Verständnis orientiert sich an der Nachhaltigkeitsdefinition der Brundtland-Kommission. Das Ergebnis dieser Analyse bilden zwölf übergeordnete Nachhaltigkeitsherausforderungen. Dazu zählt etwa die weltweite Nahrungsmittelversorgung zu gewährleisten. Das ist eine der Herausforderungen, die aus der wachsenden Weltbevölkerung und der zunehmenden Klima- und Umweltbelastung resultiert. Den Zugang zu Wasser zu sichern, ist eine weitere Herausforderung, die sich aus den genannten Megatrends ergibt.

Insgesamt wurden die Herausforderungen mit 30 quantifizierbaren Nachhaltigkeitsindikatoren hinterlegt. Ziel des Sustainability Checks ist es, zu eruieren, wie sich ein Produkt oder eine Produktgruppe über den gesamten Lebenszyklus positiv und negativ auf diese Indikatoren auswirkt. Zu diesem Zweck wurde für jeden Indikator eine Methodologie entwickelt, um qualitativ und quantitativ zu bewerten, wie der Parameter durch ein Produkt über den gesamten Lebenszyklus beeinflusst wird.

Von Produkten zu Nachhaltigkeitswirkungen

Das Vorgehen bei der Bewertung einzelner Produkte oder Produktgruppen erfolgt entlang definierter Stufen:

1. Definition des Bilanzraumes und Identifikation theoretischer Nachhaltigkeitseffekte,
2. Bestimmung des Referenzszenarios,
3. Interne und externe Datenerhebung,
4. Analyse der Nachhaltigkeitseffekte,
5. Bestimmung der Gesamtwirkungen.

1. Definition des Bilanzraumes und Identifikation theoretischer Nachhaltigkeitseffekte

Zunächst wird für das zu analysierende Produkt ein Bilanzraum definiert, der die verschiedenen Produktionsstufen, Nutzungskontexte und die Entsorgung umfasst. Auf Basis der Produkteigenschaften, der Herstellungsprozesse und einer Recherche verschiedener Stakeholder-Positionen wird innerhalb des Bilanzraums ein Portfolio theoretischer Nachhaltigkeitseffekte entwickelt. Bei jedem Produkt, sei es bei der Herstellung oder dem Transport, wird Energie, Wasser und Materialien verbraucht und zumindest theoretisch auch Luftemissionen, Gewässereinträge und Abfälle produziert. Deutlich heterogener sind die theoretischen Wirkungen aus der Produktnutzung. Ein Pflanzenschutzmittel wird beispielsweise verdünnt mit Wasser und unter dem Einsatz von Energie ausgebracht und führt zur Mehrproduktion von Nahrungsmitteln, unter Umständen aber auch zu Bodenbelastungen. Das Portfolio theoretischer Effekte umfasst nicht

nur direkte, sondern auch indirekte Wirkungen erster oder höherer Ordnung. Ein Arzneimittel führt beispielsweise direkt zu einer schnelleren Heilung und indirekt zu weniger Ausfällen auf dem Arbeitsmarkt.

2. Bestimmung des Referenzszenarios

Diese theoretischen Nachhaltigkeitseffekte hängen in ihrer Art und Qualität davon ab, gegenüber welchem Referenzszenario das Produkt verglichen wird. Dabei genügt es unter Umständen nicht, ein Produkt nur von einem Referenzszenario abzugrenzen. Ein bestimmter Dämmstoff muss sinnvollerweise verglichen werden mit einem alternativen Dämmmaterial und mit Nicht-Dämmung bei zusätzlicher Heizleistung. Nicht-Dämmung bei kühlerer Raumtemperatur und zusätzlicher Kleidung ist dagegen zwar ein theoretisch interessanter, aber unrealistischer Vergleich.

Eine Nachhaltigkeitsbilanzierung ist notwendigerweise nicht in absoluten Werten aussagekräftig, sondern immer nur in relationalen Beziehungen ihrer Einzelelemente zu Konkurrenzprodukten oder funktionalen Substituten.

3. Interne und externe Datenerhebung

Um zu verifizieren, ob und in welchem Umfang sich die theoretischen Effekte realisieren, wird Bayer-internes Wissen aus etablierten Systemen und über Fragebögen erhoben und mit Daten in öffentlich verfügbaren Datenbanken von Umweltbundesamt, Weltbank, WHO, FAO und anderen Institutionen verknüpft. Was die ökologischen Effekte der Herstellung betrifft, kann Bayer auf interne Systeme zurückgreifen. Für jeden Standort und Betrieb werden Energie- und Wasserverbräuche, Emissionen, Abfälle und anderes gemessen und können auf die im Bilanzraum fokussierte Produktabsatzmenge umgeschlüsselt werden. Die größten Belastungen entstehen allerdings in der Regel in der Vorkette der Zulieferer. Um sie abzuschätzen, wird das Produktrezept zur Herstellung beispielsweise eines Lackes genutzt, um das notwendige Volumen aller zugelieferten Stoffe zu berechnen. Da es sich dabei meist um Commodities handelt, liegen zu diesen Stoffen in öffentlichen Datenbanken häufig schon Lebenszyklusanalysen vor. Diesen ist zu entnehmen, wie viel Energie und Wasser aufgewendet werden muss, um eine bestimmte Menge dieses Stoffes von der Rohstoffquelle an zu produzieren und wie viele Emissionen dabei entstehen.

4. Analyse der Nachhaltigkeitseffekte

Zur Quantifizierung der Nutzungseffekte muss das relevante Konsumsystem auf Basis von Markt- und Umfelddaten modelliert werden. Wenn beispielsweise ein in den USA eingesetztes Pflanzenschutzmittel zu einer Erhöhung der lokalen Maisernte führt, dann kann angenommen werden, dass der zusätzlich produzierte Mais auch Menschen in Mexiko und Südamerika zur Verfügung steht. In welchem Umfang, kann entsprechend der Exportanteile abgeschätzt werden.

Bei der Bewertung der einzelnen Effekte werden auch Standortfaktoren berücksichtigt, denn Wasserverbräuche in wasserarmen Gegenden, Emissionen in der Nähe von Biodiversity Hotspots und Wertschöpfung in armutsgefährdeten Ländern wirken sich anders aus als beispielsweise in Deutschland. Diese indirekten Öko- und Sozialeffekte werden allerdings nur qualitativ beschrieben und nicht quantifiziert. Schließlich kann kaum seriös berechnet werden, wie viele Menschen in welchen Ländern durch ein bestimmtes Produkt über die Armutsgrenze gelangen können.

5. Bestimmung der Gesamteffekte

Neben der Berücksichtigung qualitativer und quantitativer Effekte ist auch die Parametrisierung eine der großen Stärken des Sustainability Checks. So können einzelne Effekte an verschiedenen Stellen in der Wertschöpfungskette zu einer Gesamtwirkung aggregiert werden. Ein bestimmtes Coating, das die Haltbarkeit von Stahlträgern verlängert, führt zu CO₂-Emissionen in der Herstellung und beim Transport, verhindert aber auch CO₂-Emissionen, weil im Laufe der Nutzungszeit weniger Stahl hergestellt werden muss. Bei Arzneimitteln werden Arbeitsunfälle in Produktionsanlagen, Nebenwirkungen und therapeutische Wirkung in Disability-Adjusted Life Years gemessen. Diese negativen und positiven Effekte auf den gleichen Indikator lassen sich aggregieren oder ins Verhältnis setzen und mit einem Hebelwert beschreiben.

Über die verschiedenen Nachhaltigkeitsindikatoren hinweg werden die Effekte dagegen nicht zusammengefasst, schließlich betreffen Treibhausgasemissionen andere Stakeholder als eingesparte Abfälle oder reduzierte Gesundheitsbelastungen. Der Sustainability Check zeigt also auf, zur Lösung welcher Nachhaltigkeitsherausforderungen ein Produkt mehr oder weniger beiträgt und wo zum Teil unvermeidliche Zielkonflikte bei der Lösung verschiedener Herausforderungen vorliegen. Dies gilt gerade für Produkte deren positive und negative Wirkungen unterschiedliche Indikatoren betreffen. Arzneimittel führen etwa zu Ressourcenverbräuchen und Emissionen in der Herstellung, zu direkten Gesundheits- und indirekten Einkommensbeiträgen durch die Nutzung sowie unter Umständen zu Wasserbelastungen in der Entsorgung. Um diese Effekte zumindest grob vergleichen zu können, werden sie nicht nur in ihren jeweiligen Einheiten, sondern auch in Footprints europäischer Durchschnittsbewohner ausgedrückt. Das Durchschnittseinkommen, die durchschnittliche Gesundheitsbelastung, Pro-Kopf-Emissionen und -Ressourcenverbräuche dienen dabei als Umrechnungsfaktoren.

Von der Nachhaltigkeitskommunikation zum strategischen Nachhaltigkeitsmanagement

Zunächst wurde der Sustainability Check in allen Bayer-Teilkonzernen zur Anwendung gebracht. Die ersten Analysen dienten dazu, grundsätzlich erwartete Nachhaltigkeitseffekte etablierter Produkte genau zu quantifizieren und für den

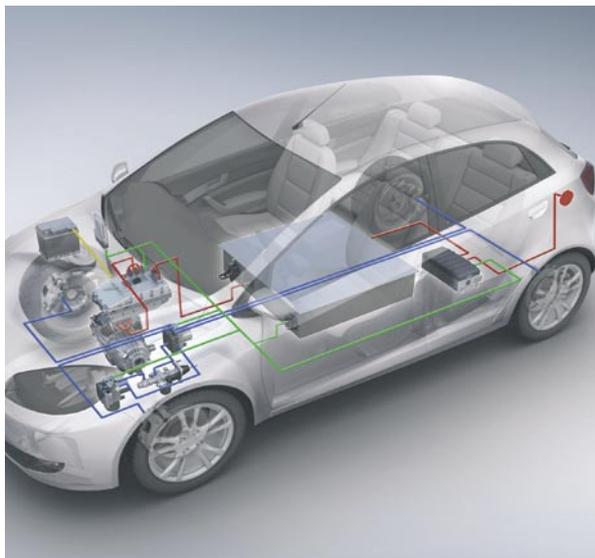
Kunden- und Stakeholder-Dialog nutzbar zu machen. Mittlerweile sind auch erste Innovationsvorhaben und Investitionsalternativen mit dem Sustainability Check bewertet worden. Die Analyse eines Investitionsprojekts hat beispielsweise gezeigt, wie hoch die positiven Effekte auf einzelnen Dimensionen gewesen wären, aber auch unerwartete negative Wirkungen aufgedeckt.

Neben einzelnen Produkten wurden mit dem Sustainability Check inzwischen auch erste Produktgruppen analysiert. Hier hat sich gezeigt, dass aus Nachhaltigkeitsperspektive bestimmte Produkte in verschiedenen Ländern unterschiedlich gut abschneiden. Eine Erkenntnis, die in Zukunft in die Marketingstrategie einfließen kann. Diese Beispiele zeigen, dass sich der Sustainability Check in kürzester Zeit von einem reinem Kommunikations- zu einem echten Steuerungsinstrument weiterentwickelt hat. Er unterstützt Bayer darin, auch künftig aktiv an der Verbesserung der konzernweiten Nachhaltigkeitsbilanz zu arbeiten und somit einen Beitrag zur Lösung der globalen Herausforderungen zu liefern.



Strategisch handeln, Grundsätzen folgen

Wie werden Automobile in 20 oder in 30 Jahren angetrieben? Welche Rohstoffe werden uns noch zur Verfügung stehen? Und welche Anforderungen werden die Menschen an Mobilität und Energieversorgung stellen? Wer sich mit solchen Fragen beschäftigt, muss sich intensiv mit übergreifenden Veränderungsprozessen wie der Globalisierung, der demografischen Entwicklung, dem Klimawandel und der Ressourcenschonung auseinandersetzen. Bosch analysiert deshalb regelmäßig die unter dem Begriff „Megatrends“ prognostizierte Entwicklung zentraler Rahmenbedingungen.



Bosch investiert jährlich rund 400 Millionen Euro in die Elektrifizierung des Antriebs.

Dies gilt insbesondere für zwei Megatrends: die globale Bedeutung von Umwelt- und Ressourcenschonung und insbesondere des Klimaschutzes nimmt weiter zu, und die Entwicklung der Schwellenländer sowie vor allem die wachsende Rolle Asiens in der Weltwirtschaft beschleunigen die Globalisierung und die Verknappung der natürlichen Ressourcen.

In unserer langfristigen Geschäftsplanung haben wir uns auf diese Entwicklungen eingestellt. Bosch erzielte 2009 erstmals rund 20 Prozent seines Umsatzes in der Region Asien-Pazifik. Bis 2015 wollen wir in den Regionen Asien-Pazifik und Amerika die Hälfte unseres weltweiten Geschäftsvolumens umsetzen. Um den Preis- und Versorgungsrisiken bei Rohstoffen zu begegnen, achten wir bei der Entwicklung unserer Erzeugnisse darauf, den Einsatz besonders knapper Werkstoffe zu reduzieren und Alternativen zu suchen. Dank der Wiederaufarbeitung

gebrauchter Fahrzeugteile sparen wir Rohstoffe und Materialkosten ein und geben diese Vorteile auch an unsere Kunden weiter. Mit Blick auf steigende Energiepreise setzen wir in allen Geschäftsbereichen auf energieeffiziente Produkte und Verfahren; darüber hinaus fördern wir den Einsatz regenerativer Energien.



Solaranlage für den Flughafen Stuttgart von Bosch Solar Energy

Anfang 2009 vereinbarte die Bosch-Geschäftsführung mit den einzelnen Geschäftsbereichen die Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Ziel ist es, an allen Fertigungsstandorten bis 2020 den weltweiten Kohlendioxidausstoß um mindestens 20 Prozent gegenüber dem Basisjahr 2007 zu verringern.

Unser weltweites Netzwerk von DfE-Koordinatoren wird kontinuierlich in das Umweltmanagementsystem bei Bosch integriert. Mit umweltgerechtem Design stellen wir sicher, dass Energieeffizienz, Recyclingvorgaben und Stoffbeschränkungen im Produktentwicklungsprozess berücksichtigt werden und Bosch-Erzeugnisse Umwelt und Ressourcen schonen.

Wir haben für alle Fertigungs- und Entwicklungsstandorte ein Reifegradmodell eingeführt, das als Basis für weitere Verbesserungen der Leistungen für Arbeits-, Brand- und Umweltschutz dient. Darüber hinaus tauschen wir Best Practice-Lösungen aus, die auch die internationale Zusammenarbeit fördern.

Gemeinsam mit 20 deutschen Unternehmen hat Bosch 2010 das „Leitbild für verantwortliches Handeln in der Wirtschaft“ unterzeichnet. Damit bekräftigt Bosch seine werteorientierte und langfristige Unternehmenspolitik.

Bosch eXchange: Das intelligente Austauschprogramm

Das Austauschprogramm von Bosch ermöglicht durch Aufbereitung gebrauchter Produkte eine hervorragende Ergänzung von Ökologie und Ökonomie.

Die Aufbereitung von Produkten spielt in der Automobilbranche eine besondere Rolle. Vor allem Halter älterer Fahrzeuge achten auf ein angemessenes Verhältnis der Reparaturkosten zum Restwert des Fahrzeuges. Zudem erfordern die zunehmende Ressourcenknappheit und ein drohender Klimawandel einen verantwortungsvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen.

Das international angelegte Programm „Bosch eXchange“ begegnet diesen Umständen mit der industriellen Aufbereitung von Fahrzeugteilen. Mittlerweile umfasst das Programm 9.000 Fahrzeugteile aus 24 Produktgruppen und liegt damit im Trend einer zeitwertgerechten Reparatur. Darüber hinaus liefert es einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung rechtlicher Vorgaben und der Umwelt- und Ressourcenschonung.



Generator vor und nach Instandsetzung

Bei der Aufbereitung der Produkte werden Verschleißteile generell ersetzt. Wieder verwendbare Teile werden nach einer gründlichen Reinigung bei Bedarf bearbeitet und oberflächenbehandelt. Darauf folgen der Zusammenbau der Einzelteile und eine abschließende Funktionsprüfung des Produktes. Zuletzt werden die Produkte mit dem eXchange-Markensiegel versehen und erhalten die Garantie eines Neuproduktes, da sie die gleiche Qualität, Leistung und Lebensdauer wie diese haben.

2009 hat Bosch mit der Aufbereitung von 2,5 Millionen Fahrzeugteilen weltweit 23.000 Tonnen CO₂ eingespart. Des Weiteren ergeben sich neben der Müllvermeidung auch Energie- und Materialeinsparungen, sowie Kosteneinsparungen für die Kunden von 30-40 Prozent.

Bosch verfolgt das Ziel, das Programm durch eine vorausschauende Produktentwicklung jährlich zu erweitern und damit eine weitere Ergänzung von Ökologie und Ökonomie zu erlangen.



Schotter – ein wertvoller Rohstoff

Rund drei bis vier Millionen Tonnen Schotter baut die DB jedes Jahr aus ihrem Streckennetz aus. Das ist nicht etwa die Folge von Streckenstilllegungen sondern notwendig, damit vom leichten Personentriebwagen bis zum 5000 Tonnen schweren Erztransporter alle Züge sicher auf den Schienen rollen. Der ausgebaute Altschotter wird zu einem großen Teil aufbereitet und wieder als hochfester und zugleich elastischer Untergrund genutzt. Umfassende Untersuchungen stellen dabei sicher, dass gefährliche Schadstoffe zuvor entfernt werden.

Ein bisschen ähnelt sie einem Panzer, die Maschine, die auf dem staubigen fußballfeldgroßen Platz im Berliner Norden steht. Zwar tarnt sie sich nicht in dunklem grün, sondern leuchtet petrolblau, ähnelt in Form und Größe aber stark den Fahrzeugen, die zu militärischen Zwecken unterwegs sind. Diese Maschine allerdings bewegt sich nicht. Seit zwei Jahren steht sie fest auf ihrem Platz. Sie ist das Herzstück einer Schotteraufbereitungsanlage eines Entsorgungspartners der DB Netz AG und recycelt Altschotter der Deutschen Bahn. Und das ist keine Arbeit, die sich mit bloßen Händen erledigen lässt.

Denn so farblos und gewöhnlich die Berge von grauen Steinen aussehen, die rund um die Aufarbeitungsanlage aufgetürmt sind, so ein wertvoller Rohstoff ist der Schotter für die Deutsche Bahn. Für 33.000 Kilometer des insgesamt rund 33.500 Kilometer langen deutschen Schienennetzes bildet er die ideale Grundlage. Denn ein Gleisbett aus Schotter ist fest genug, um die Züge sicher zu tragen, trotzdem aber so flexibel, dass es Belastungen gleichmäßig verteilt und zudem die Geräusche der über die Gleise fahrenden Züge dämpft.

Mehrere Millionen Tonnen des grauen Gesteins liegen zu diesem Zweck derzeit im deutschen Schienennetz. Der Bedarf an Schotter aber ist damit keineswegs für immer gedeckt. So wie Züge, Schienen und Schwellen muss auch das Schotterbett regelmäßig erneuert und instand gesetzt werden. Denn auch die robusten Steine nutzen sich nach einigen Jahren ab und verlieren ihre stabilisierende Wirkung. Rund drei bis vier Millionen Tonnen alten Schotter baut die Deutsche Bahn deswegen jährlich aus dem Netz aus und fast ebenso viel wieder ein. „Das sind enorme Mengen“, sagt Dr. Jan Büge, Leiter des Umweltservice der Deutschen Bahn, weswegen sich ein nachhaltiger Umgang mit dem Schotter besonders lohne. Denn im System Bahn fallen zwar in ganz unterschiedlichen Bereichen Abfälle an, Bauabfälle aber stellen mit beinahe 90 Prozent den weitaus größten Anteil dar. Nachhaltiges Handeln bedeutet hier, möglichst Abfälle zu vermeiden, entstehende Abfälle wiederzuverwenden und so Ressourcen zu schonen.

Und weil nachhaltiges Handeln ganz oben auf der Agenda der Deutschen Bahn steht, hat sie den nachhaltigen Umgang mit

Schotter unter anderem in der Altschotterrichtlinie der DB Netz AG festgelegt. Seit 1999 schreibt diese vor, dass die Wiederverwertung des Schotters grundsätzlich Vorrang vor der Entsorgung und oberste Priorität dabei die Weiterverwendung im Gleis hat. Dass diese Vorgabe gelingt, zeigen die Zahlen: Rund 1,8 Millionen Tonnen kann sie selbst wieder in den Gleisen verbauen. Von den restlichen Tonnen wird ein Großteil an anderen Stellen – etwa als Split oder Brechsand im Straßenbau – wiederverwendet. Um wie viel genau es sich dabei handelt, darüber liegen der DB zwar keine exakten Zahlen vor, weil die Aufbereitungs- und Entsorgungsunternehmen sich selbst um den Verkauf kümmern. Nur ein Bruchteil aber landet schließlich auf einer Deponie.

Dass nicht 100 Prozent des Schotters wieder Gleise tragen, hat vor allem mit Größe und Form der Steine zu tun. Denn nur kantige Steine mit einem Durchmesser zwischen 32 und 63 Millimetern können wieder verwendet werden, weil nur sie sich so fest miteinander verzahnen, dass sie einen stabilen Fahrweg bilden. Abhängig von der Frequenz und dem Gewicht der Züge, die über ein Gleis fahren, sind die Steine aber nach einigen Jahren zersprungen und kleiner und runder geworden. Dann müssen sie ausgebaut und von einer Aufarbeitungsanlage nach Größe sortiert und wieder scharfkantig gemacht werden. In einigen Fällen sind die kleinen Steine außerdem durch Pflanzenschutzmittel, Diesel oder Schmierstoffe verschmutzt, so dass sie auch aus diesem Grund nicht wieder ins Gleisbett gebaut werden können.



Nur kantige Steine mit einem Durchmesser von 32 bis 63 Millimetern können wieder verwendet werden.

Wichtig ist der Deutschen Bahn die Wiederverwendung sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gründen. „Indem wir ausgebauten Schotter wieder zu Recyclingschotter aufarbeiten lassen, schonen wir eine natürliche Ressource“, sagt Thorsten Herold, Mitarbeiter der Fachstelle Umweltschutz der DB Netz AG.

Aber auch wirtschaftlich ist die Wiederverwendung als Bettungstoff für die DB vorteilhaft. Denn vor allem in Gegenden, in denen es keine natürlichen Ressourcen gibt, ist es oftmals günstiger, den aufbereiteten Schotter einzusetzen. „Zwar kostet eine Tonne Recycling Schotter derzeit im bundesweiten Durchschnitt sogar etwas mehr als Neuschotter“, sagt Holger Jäger, Teamleiter Entsorgung und Transporte, dafür spare die DB aber oftmals an den Transportkosten. So liegen die meisten Steinbrüche für Basalte und Granite – beides Gesteine, die aus erkaltetem Magma entstanden sind – im Südwesten und Südosten der Republik. Bis zu ihrem Einsatzort müssen sie also unter Umständen weite Wege zurücklegen. Beim recycelten Schotter dagegen achtet die DB darauf, ihn möglichst nah an der Stelle, an der er ausgebaut wurde, auch aufzubereiten und wieder einzusetzen. „Recyclen wir den Schotter, minimieren wir zusätzlich unsere Transportkosten vom Lieferwerk zur Baustelle“, sagt Jäger. Ein zusätzlicher Umwelteffekt ist dabei der vermiedene Energieverbrauch der ersparten Transporte – allemal wenn es sich um Lkw-Transporte handelt.

Anders ist es bei der Anlage im Berliner Norden. „Der meiste Schotter kommt per Zug bei uns an“, sagt der Geschäftsführer der Betreiberfirma. Insgesamt hat er im vergangenen Jahr 20.000 Tonnen Altschotter in Empfang genommen. Dass er dabei möglichst viel wiederverwertet, kontrolliert die Deutsche Bahn. Denn jedes Unternehmen, das bei ihr unter Vertrag ist, wird durch die Qualitätssicherung der DB Netz AG auf Herz und Nieren überprüft. Jeder, der in diesem Segment für uns arbeitet muss seine Betriebsabläufe darlegen, die Qualifikation des Personals nachweisen und belegen, dass er über eine eigene Qualitätssicherung verfügt“, sagt Jäger. Auch der aufbereitete Schotter wird während der Vertragslaufzeit mehrmals durch Drittunternehmen auf seine Qualität untersucht. Auch das sind Vorgaben der Altschotterrichtlinie und der technischen Lieferbedingungen des DB-Konzerns. Grundsätzlich ist die 28-seitige Altschotterrichtlinie zwar Werk der DB Netz AG, sie basiert aber auf den Publikationen und Vorgaben der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), die deutschlandweit sicherstellen soll, dass das Abfallrecht möglichst in allen Bundesländern einheitlich eingehalten und realisiert wird. Diese Richtlinie stellt den allgemein anerkannten Stand der Technik dar.

Am umweltfreundlichsten und auch wirtschaftlich sinnvollsten ist es, wenn die Schotteraufbereitung direkt vor Ort erledigt werden kann und Transporte zu einer externen Schotteraufbereitungsanlage gar nicht erst erforderlich werden. „Schiene runter, Schwellen runter, Schotter wechseln“, sagt Dr. Büge vom Umweltservice der Deutschen Bahn, sei nur etwa alle fünfundsiebzig Jahre nötig, nämlich dann, wenn auch die Schienen und die Schwellen – die wie der Schotter auch recycelt werden - ausgetauscht werden müssen. „Der Schotter muss aber zwischenzeitlich durchgearbeitet und gereinigt werden“, sagt er. Diese regelmäßige Aufbereitung des Gleisbettes kann in vielen Fällen eine mobile Bettungsreinigungsmaschine übernehmen. Solche mobilen Maschinen sind bis

zu 150 Meter lange Züge, die langsam über das zu reinigende Gleis fahren. Dabei nehmen sie in einem Schritt den Schotter auf, sieben ihn nach Größe aus, entfernen die unerwünschten Bestandteile, schärfen die Kanten der brauchbaren Steine und setzen sie sofort wieder zurück ins Gleisbett. Scharfkantig werden die Steine dabei durch eine so genannte Prallmühle. Dabei wird der Schotter durch die Luft gewirbelt und prallt gegen die Wände, was wieder Ecken und Kanten entstehen lässt. Durch die Aufarbeitung verringerte Volumen ersetzt die Maschine automatisch durch geringe Mengen Neumaterial. Als letzten Arbeitsschritt stopft der Zug das Gleisbett, damit die lose eingefüllten Steine sich wieder ineinander verkanten und die Stabilität des Fahrwegs gewährleisten. „Das macht er mit einer Art mehrerer Eispickel“, sagt Dr. Jan Büge, „die er wieder und wieder in das Schotterbett rammt und damit die Schottersteine verdichtet.“



Vor der Aufbereitung wird der ausgebaute Schotter nach Größe sortiert.

Jeder Reinigung oder Erneuerung des Schotterbettes – sei es die durch einen kompletten Ausbau oder per mobiler Maschine – geht eine Untersuchung des Schotters auf Schadstoffe voran. Zwar weist nur ein kleiner Anteil des Schotters tatsächlich Belastungen auf, diese aber gilt es zu identifizieren. Bis zu einem Jahr bevor der erste Stein angehoben wird, fahren die Umwelttechniker des DB-eigenen Umweltservice mit eigenem Labor, das in Kirchmöser bei Brandenburg angesiedelt ist, zu den Gleisen und begutachten den Schotter zunächst mit bloßem Auge. „Farbe, Verkrustungen und Geruch geben oft schon Hinweise darauf, ob es sich um belasteten Schotter handelt“, sagt Dr. Büge. Zudem sind meist nur bestimmte Gleisabschnitte wie Rangierstellen oder Zungenbereiche von Weichen, Haltebereiche in Bahnhöfen oder Abstellflächen von Triebfahrzeugen von Verschmutzungen betroffen. „Überall dort, wo angefahren, gebremst oder rangiert wird“, sagt der Umwelttechniker.

Die für das Umbauobjekt repräsentativen Proben, die Büges Team in einem nächsten Schritt entnimmt, geben letztlich Auskunft darüber, ob eine Stelle tatsächlich belastet ist. „Rund 15.000 Schotterproben untersuchen wir jedes Jahr auf Schadstoffe“, sagt Büge, inklusive der Proben, die das Labor in regelmäßigen Abständen aus einer länger andauernden Baustelle nimmt.

Je nach Verschmutzungsgrad beurteilen die Experten des Umweltservice die entnommenen Proben und erarbeiten Vorschläge zur Aufbereitung/Entsorgung. Ein wesentliches Kriterium sind Einbauklassen nach LAGA, z.B. Z0 bis Z5. Z0 bedeutet dabei unbelastet und uneingeschränkt wieder verwertbar, Z5 schwer belastet. Diese Einstufung entscheidet darüber, wie weiter mit dem Schotter verfahren wird. Da Abfallrecht Ländersache ist und die Bundesländer eigene Grenzwerte festgelegt haben kann es zu einer unterschiedlichen Einstufung des Altschotters kommen. „Der meiste Schotter aber, den die Deutsche Bahn ausbaut, fällt in die nicht oder nur gering belasteten Kategorien Z0-Z2 und kann aufbereitet werden“, sagt Büge, man solle ihn zwar nicht gerade in den Mund nehmen, aber in der Regel ist er sauber und ein wertvolles Naturprodukt, ohne das der Schienenverkehr kaum denkbar wäre.



Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

Die Deutsche Telekom leistet bereits heute mit ihren Produkten und Diensten einen entscheidenden Beitrag zur Lösung zentraler gesellschaftlicher Fragen. Um die nachhaltige Entwicklung von Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft weiter voranzutreiben, nutzt sie das breite Potenzial, das die moderne Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) bietet, und stellt sich den aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen: Dazu gehören die globale Klimaveränderung, die Förderung der Chancengleichheit bei der Teilnahme an der Informationsgesellschaft sowie eine verbesserte Vernetzung der Arbeits- und Lebenswelten.

Energie- und ressourcenintensive Produkte und Dienstleistungen werden durch sparsamere und intelligentere Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zunehmend ersetzt. Zugleich wächst das Datenvolumen durch die steigende Beliebtheit mobiler Multimedia-Anwendungen. Die Infrastruktur der IKT-Branche innerhalb der Europäischen Union (EU) verursacht bereits heute mehr als acht Prozent des Stromverbrauchs und rund vier Prozent der CO₂-Emissionen. Bis 2020 könnten sich diese Zahlen verdoppeln.

Um dieser negativen Entwicklung entgegenzuwirken, hat die Forschungsstelle der Europäischen Kommission eine Plattform geschaffen, in der sich die europäischen Telekommunikationsanbieter und Hersteller innerhalb eines Abkommens bereit erklärt haben, ihre Energieeffizienz mit einem gemeinsam erstellten Maßnahmenpaket langfristig zu steigern.

Eine dieser Maßnahmen ist der "European Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment" (Code of Conduct BB), welcher Vorgaben für Geräte beschreibt und Anforderungen an Systemtechnikhersteller definiert. Die Regelungen des Code of Conduct BB umfassen im einzelnen:

- Erfassen der Maximalverbrauchswerte für die gesamte Infrastrukturkette, vom Betreiber bis zu den Geräten des Endkunden.
- Verpflichtung aller Beteiligten, Geräte nach energieeffizienten Kriterien zu entwickeln, auszuwählen und einzusetzen.
- Berichterstattung zur Verbesserung der Energieeffizienz von Endverbraucher-Geräten und dem in der Infrastrukturkette eingesetzten Equipment.

Im September 2010 unterzeichnete die Deutsche Telekom mit weiteren europäischen Telekommunikationsunternehmen diese freiwillige Selbstverpflichtung, mit der sie sich zu einer Optimierung des Energiebedarfs im Breitband-Bereich bekennt. Die Deutsche Telekom AG hat sich zum Ziel gesetzt, den Energieeinsatz für die Breitbandinfrastruktur zu reduzieren.

Im Jahr 2010 entfielen 15 Prozent der für IKT-Prozesse verwendeten Energien innerhalb der EU auf Breitbandausrüstungen – mit steigender Tendenz.

Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

Neben technologischen und wirtschaftlichen Aspekten bekommt die Rolle der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit bei der Einführung neuer Technologien eine immer stärkere Bedeutung. Zur Implementierung dieser Anforderungen wurde deshalb die Anwendung des Code of Conduct BB und weitere Nachhaltigkeitsmaßnahmen in ein internes Umwelt- und Nachhaltigkeitsprogramm für künftige Ausschreibungen neuer Breitbandtechnologien wie Modems, Switches, Router und Home-Gateways aufgenommen.

Durch die Nutzung des Code of Conduct BB im Ausschreibungsprozess wird die Position der Deutschen Telekom als Vorreiter im Bereich der Nachhaltigkeit bei den Technologieherstellern unterstrichen. Hersteller von Breitbandtechnologien müssen sich diesen Herausforderungen stellen und künftig noch stärker neben hohen Leistungsanforderungen an die Technologien auch die gestiegenen Anforderungen an die Energieeffizienz ihrer Produkte berücksichtigen.

Die im internen Umwelt- und Nachhaltigkeitsprogramm verhandelten Maßnahmen werden künftig in unterschiedlichen Abständen via Audits überprüft und jährlich angepasst und erweitert.

Telekom als Vorreiter in puncto Nachhaltigkeit

Die Deutsche Telekom hat sich messbare Ziele gesetzt. Neben der Steigerung der Energieeffizienz von Breitbandausrüstungen werden künftig auch stärker die Emissionen in der Vorproduktkette betrachtet, beispielsweise die Herstellung, der Transport und die Entsorgung von Breitbandtechnologien. Hierzu arbeitet die Deutsche Telekom an Maßnahmen für mehr Transparenz bei den Herstellern und Lieferanten. Denn nur durch die Anwendung eines ganzheitlichen Ansatzes, von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung, ist es möglich Verbesserungspotenziale zu erkennen und die Umweltverträglichkeit der Produkte nachhaltig zu verbessern.



Ein Quantensprung in der MMA-Herstellung: Aveneer® schont Ressourcen und Umwelt

Methacrylate zählen zu den variationsreichsten und leistungsfähigsten Bausteinen der makromolekularen Chemie, durch ein modernes Verfahren werden Ressourcen gespart und es können damit nachwachsenden Rohstoffe eingesetzt werden.

Aus Methylmethacrylat (MMA) werden vor allem hochwertige Kunststoffe wie PLEXIGLAS®, aber auch Lacke, Farben oder Klebstoffe erzeugt, Evonik ist der zweitgrößte Hersteller weltweit. Das Unternehmen will mittel- und langfristig die MMA-Herstellung noch effizienter machen und seinen Kunden auch in Zukunft höchste Versorgungssicherheit für die unter der Marke VISIOMER® angebotenen Methacrylat-Monomere bieten. Evonik setzt dabei auf eine neue Technologie: den AVENEER® Prozess. Mit AVENEER® hat Evonik ein im Vergleich zum herkömmlichen Sulfo-Verfahren deutlich ressourcenschonenderes Verfahren zur Herstellung von MMA entwickelt. AVENEER® basiert wie der traditionelle ACH-Sulfo-Prozess auf den Einsatzstoffen Ammoniak, Methan, Aceton und Methanol – kommt allerdings ohne den sonst üblichen Einsatz von Schwefelsäure aus.



Blick in die AVENEER® Pilotanlage von Evonik Industries.

Der seit 2007 laufende Betrieb der AVENEER® Pilotanlage am Standort Worms (Deutschland) zeigte das enorme Potential des neuen Prozesses und dessen technische Machbarkeit auf. AVENEER® bietet zudem die Möglichkeit, in Zukunft auf nachwachsende Rohstoffe als Feed zurückzugreifen, auch

daran wird derzeit intensiv gearbeitet. Bereits heute nutzt das Verfahren mit einer Gesamtausbeute von 95 Prozent intensiv die eingesetzten Ressourcen, was letztlich auch der Umwelt Vorteile bringt. Eine interne Studie ergab, dass die CO₂-Prozessemissionen von AVENEER® im Vergleich zu etablierten Verfahren deutlich reduziert werden.

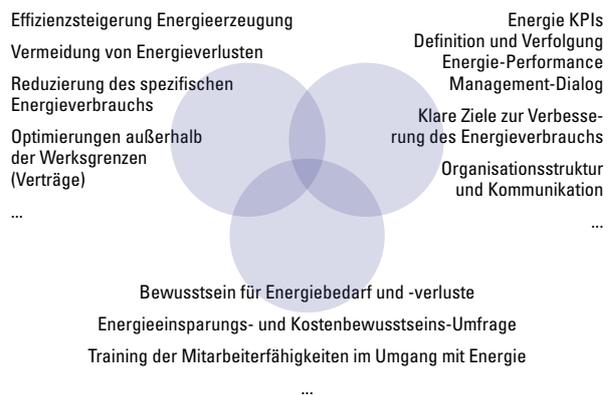
Derzeit wird die Standortentscheidung für die ersten World-scale-AVENEER® vorbereitet.

EEM: Effizientes Energie Management

Der nachhaltige Prozess zur Verbesserung der Energieeffizienz von Evonik aus dem Bereich Operational Excellence (OPEX)

Die Energiekosten werden weltweit weiter steigen (Evonik 2009 ca. 0,7 Mrd Euro) und verursachen bereits heute 15-30% der Herstellkosten. Die Ressourcen sind begrenzt und Energieeffizienz ist einer der heutigen Megatrends, dem sich kein Unternehmen verschließen kann.

Durch das Streben nach Operational Excellence will Evonik die Produktivität steigern, Kosten senken und die eigene Wettbewerbsfähigkeit erhöhen. Für den Bereich Energie ist mit EEM eine Vorgehensweise entwickelt worden die in den drei Dimensionen Technisches System, Management Infrastruktur, Einstellung und Verhalten der Mitarbeiter Verbesserungspotenziale aufzeigt. EEM ist ein strukturierter Prozess, der im Team zwischen dem Betrieb, den Energieexperten von OPEX und Fachleuten aus dem Bereich Verfahrenstechnik & Engineering durchgeführt wird.



Bis heute wurden weltweit über 50 EEM-Diagnosen durchgeführt und Einsparpotenziale in einem mittleren 2-stelligen Millionenbetrag aufgezeigt. Dies ist ein wichtiger Beitrag zur Ressourcenschonung und Emissionsreduktion von CO₂.

HEIDELBERGCEMENT

Wenn Abfallstoffe zu wertvollen Rohstoffen werden

Sowohl die Zement- als auch die Zuschlagstoffindustrie sind durch charakteristische Besonderheiten geprägt: Beide sind erstens sehr kapitalintensiv. Zweitens sind sie standortgebunden, das heißt angewiesen auf Rohstofflagerstätten in direkter Nähe zum Produktionsstandort. Drittens sind beide rohstoffintensiv – woraus die Schonung endlicher Ressourcen als wichtiges Handlungsfeld resultiert. Maßgeblich ist darüber hinaus der hohe Energiebedarf bei der Zementherstellung, der die Steigerung der Energieeffizienz aus ökonomischen und ökologischen Gründen unerlässlich macht.



Werksofen bei HeidelbergCement

Ressourcenschonung ist auch Klimaschutz

Die gerechte Verteilung der natürlichen Ressourcen auf heutige und kommende Generationen ist eines der grundlegenden Ziele der nachhaltigen Entwicklung. Der zunehmende wirtschaftliche Fortschritt in vielen Ländern verlangt von uns, intelligent mit unseren Rohstoffen umzugehen. Um diese zu schonen, setzen wir vermehrt Nebenprodukte oder Abfallstoffe aus anderen Industrien ein. Die Ersatzstoffe kommen entweder als Rohstoffe zum Einsatz, oder sie ersetzen fossile Energieträger beim Brennprozess. Ressourceneffizienz geht bei HeidelbergCement daher auch Hand in Hand mit der Reduktion von CO₂-Emissionen.

Das ist gerade deshalb essentiell, weil die Zementindustrie weltweit etwa 5 % der vom Menschen verursachten Kohlendioxid-Emissionen freisetzt. Die Hälfte davon geht auf die Entsäuerung des Kalksteines bei der Klinkerherstellung zurück,

40% auf die Brennstoffe beim Brennen des Zementklinkers und je 5% auf elektrische Energie und Transport.

Im Zeitraum von 1990 bis 2011 haben wir unsere spezifischen Netto-CO₂-Emissionen pro Tonne Zement um 19,1% auf 621 kg CO₂ gesenkt. Das haben wir erreicht durch:

- kontinuierliche Investitionen in energieeffiziente Technologien,
- die Förderung der Produktion von Kompositzementen durch Einsatz alternativer Rohstoffe,
- den deutlich gestiegenen Einsatz von Abfällen als Sekundärbrennstoff – darunter vor allem Biomasse.

Die Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung bei der Klinkerherstellung sind nach dem heutigen Stand der Technik soweit optimiert, dass eine weitere Reduktion in dem Maße, wie wir sie in den letzten 20 Jahren erreicht haben, in diesem Teilprozess der Zementherstellung nicht mehr möglich ist. HeidelbergCement konzentriert sich daher auf die Entwicklung von Zementarten, die einen geringeren Klinkeranteil enthalten, und auf die verstärkte Nutzung von Sekundärbrennstoffen und insbesondere klimaneutraler Biomasse.

Einsatz alternativer Rohstoffe

Alternative Rohstoffe werden sowohl bei der Herstellung von Klinker, dem wichtigsten Zwischenprodukt bei der Zementherstellung, als auch bei der Zementmahlung als Zuschlagstoffe eingesetzt, um natürliche Rohstoffressourcen zu schonen beziehungsweise den Anteil an Klinker im Endprodukt Zement zu reduzieren. Wir verwenden Hüttensand aus der Stahlerzeugung oder Flugasche, ein Nebenprodukt in Kohlekraftwerken. Unser Ziel, den Klinkeranteil kontinuierlich zu senken, konnten wir erreichen: Inzwischen liegt der Anteil bei 75,5%.

Einsatz alternativer Brennstoffe

Noch wichtiger ist es für HeidelbergCement, fossile Brennstoffe durch sekundäre Brennstoffe, insbesondere Abfallstoffe und Nebenprodukte anderer Branchen, zu ersetzen, wann immer das möglich ist. Durch deren Verwertung tragen wir aktiv zur Bewahrung natürlicher Ressourcen bei und bieten Lösungen für nachhaltiges Abfallmanagement. Welche Stoffe eingesetzt werden, hängt von ihrer Verfügbarkeit und ihrem Brennwert ab. Außerdem achten wir auf die chemische Zusammensetzung, um schädliche Emissionen und nachteilige Auswirkungen auf die Umweltverträglichkeit des Produktes zu vermeiden. Bei Auswahl und Einsatz der Sekundärstoffe richten wir uns nach der gemeinsam im World Business Council for Sustainable Development entwickelten Leitlinie.

Unsere Strategie für alternative Roh- und Brennstoffe konzentriert sich auf drei weltweit verfügbare Abfallströme:

- Heizwertreiche und sortierte Fraktionen von Siedlungsabfällen
- Getrockneter Klärschlamm
- Überwachungsbedürftige Abfälle

Besondere Abfälle brauchen besondere Lösungen

Hervorzuheben ist hier die zunehmende Bedeutung energie-reicher Abfälle, die eine besondere Aufbereitung benötigen, bevor sie als Brennstoff eingesetzt werden. Die neue Recyfuel Anlage in Belgien stellt hierfür schon heute die Weichen: Recyfuel ist ein Joint Venture zwischen dem belgischen Tochterunternehmen von HeidelbergCement, CBR, und der Firma SITA, einer Tochter des französischen Unternehmens Suez Environment. Die Anlage bereitet überwachungsbedürftige Abfälle so auf, dass daraus ein hochkalorischer Sekundärbrennstoff für die Zementindustrie entsteht. Eingangsmaterialien sind zum Beispiel Farbreste, Ölschlämme, Reste aus der Kosmetik- oder Pharmaindustrie, Verpackungen und andere industrielle Abfallströme, bei denen Recycling oder eine andere Nutzung nicht mehr möglich sind.

In der Anlage werden zwei grundsätzlich verschiedene Produkte erzeugt: Mit Sägespänen versetzt, werden flüssige und klebrige Stoffe zu einem feinen, pulverigen Brennstoff aufbereitet; der zweite Strom besteht vornehmlich aus aufbereiteten Kunststoffverpackungen. Beide Ströme werden in eigenen Zementwerken in Belgien eingesetzt. Zusätzlich zu einer bereits seit Jahren bestehenden Anlage dieser Art in Norwegen hat HeidelbergCement einem ähnlichen Konzept folgend auch

Cement unter den weltweit größten Baustoffherstellern führend beim Einsatz alternativer Brennstoffe. Doch die langfristigen Ziele des Unternehmens reichen noch weiter: Bis 2020 sollen 30 % der zur Herstellung des Zementklinkers benötigten thermischen Energie aus Sekundärbrennstoffen gewonnen werden. Entsprechend hoch wäre auch die damit einhergehende Reduktion der Treibhausgasemissionen, insbesondere des klimaschädlichen Kohlendioxids.



Sammlung von Altreifen

Anlagen in Rumänien und Indonesien gebaut und wird diese Projekte weltweit weiter vorantreiben.

Qualität, Sicherheit und messbarer Erfolg

Durch die konsequente Anwendung interner Richtlinien werden Sekundärbrennstoffe sicher, transparent und ökologisch verwertet. Mit der strikten Umsetzung dieser Strategie in unseren Produktionsstätten und dem ständigem Wissensaustausch steigern wir kontinuierlich unsere Leistung. Mit einer Sekundärbrennstoffrate von 21,4 % ist Heidelberg-

VORWEG GEHEN

Energieeinsparung geht alle an

Mit einem 150 Millionen-Euro-Programm verankert RWE das Thema Energieeffizienz in der Gesellschaft

Energieeffizienz ist ein Schlüsselfaktor für die sichere, wirtschaftliche und saubere Energieversorgung der Zukunft. Nicht nur bei der Umwandlung von Primärenergieträgern wie Gas und Öl in Strom und Wärme, sondern auch mit Blick auf den Endverbrauch. Mehr Nutzen bei weniger Energieeinsatz – darin liegen Chance und Herausforderung: für Privatkunden, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen. Die offensichtlichen Einsparpotentiale können schnell genutzt werden; ein gelöschtes Licht bei Verlassen der Zimmers oder Stoßlüften statt Kipfenster – solche Verhaltensänderungen und Maßnahmen sind bekannt und lassen sich schnell umsetzen.

Aber nicht alles funktioniert so einfach. Und manches kostet, bevor es einspart. Neue technische Anlagen, Dämmstoffe und Messgeräte sind Investitionen, die überlegt sein müssen. Was ist technisch möglich? Was wirtschaftlich vernünftig? Und wie kann ich es praktisch umsetzen? Auf diese Fragen finden Energienutzer bisweilen nicht ausreichend Antwort. Der Industrie hingegen fehlt es an Erfahrungen, was sich im Alltag für den Nutzer bewährt. Als integrierter Versorger wollen wir diese Lücke schließen, indem wir erstens in der Gesellschaft über Energieeffizienz informieren, zweitens Verbraucher beraten und drittens neue Verfahren und Produkte in der Praxis erproben und weiterentwickeln.

Für diese drei Felder hat RWE im Jahr 2007 das „150 Millionen-Programm“ angestoßen. Damit bringt das Unternehmen das Thema Energieeinsparung in unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen voran. Zentrale Informations- und Dialogplattform ist das RWE Online-Portal www.energiwelt.de. Die Internetseite informiert umfassend über Möglichkeiten zum Energiesparen und zum effizienten Einsatz von Strom und Wärme: vom Kühlschrankkauf bis zur Hausmodernisierung. Außerdem bietet das Portal Rat bei der Finanzierung und gibt einen Überblick zu Ansprüchen auf öffentliche Förderung. Die Seite funktioniert wie ein Marktplatz, auf dem Interessierte die richtigen Handwerker und Anbieter für Energiedienstleistungen finden.

Neben der breiten Öffentlichkeit richten sich die Informationsangebote ganz gezielt an bestimmte Gruppen, zum Beispiel an Schulklassen. Im Rahmen des Schulwettbewerbs „Pack's an – gemeinsam geht's schlauer“ erarbeiten Schüler Projekte mit dem Ziel, energietechnische Ideen umzusetzen oder die Bevölkerung für Energiesparen zu sensibilisieren. Die Gewinnerklassen bekommen für die Realisierung ein Fördergeld in Höhe von 4000 Euro und Arbeitsgeräte. So führten Klassen

Raumanalysen ihrer Schulen mit Hilfe von Wärmebildkameras aus oder veranstalten Aktionswochen bei sich in der Schule zum Thema Energieeffizienz. Eine zweite Zielgruppe sind die Handwerker: Vor allem der Einbau von Wärmepumpen ist ein Thema, mit dem Installateure, aber auch Planer und Architekten wenig Erfahrung haben. Dabei sind gerade elektrische Wärmepumpen, die Umgebungswärme zum Heizen nutzen, ein Schlüssel für eine effiziente Energieversorgung. RWE veranstaltet deshalb Schulungen zum neuesten Stand der Technik. Daneben wird der Einbau bezuschusst. Über 5.000 Wärmepumpen hat RWE in den vergangenen drei Jahren gefördert, jeweils mit einem Betrag von 400 Euro. Dadurch werden jährlich 15.000 t CO₂ eingespart.



Energieeffizienz – auch ein wichtiges Thema für Privathäuser

Energieeffizienz hat jedoch auch eine soziale Komponente. Deshalb kümmert sich RWE um Einsparungen in einkommensschwachen Haushalten. Gerade hier kann ein bewusster und effizienter Umgang mit Energie viel bewirken. Über den Verein Cleverer Kiez e.V. bringt RWE das Thema den Bürgern in Berlin näher. Dazu wurden zunächst Langzeitarbeitslose zu Energiesparberatern ausgebildet, die dann in ihrem Kiez das Wissen weiter geben. Über 400 Berliner Familien wurden so bereits beraten. Die Kostenersparnis liegt bei 50 bis 100 Euro pro Jahr pro Haushalt.

Projekte wie „Cleverer Kiez“ oder „Pack's an“ unterstützen so auch den zweiten Ansatzpunkt des Programms: Beratung und Analyse. Eine detailliertere Untersuchung lohnt sich besonders für größere Verbraucher wie öffentliche Gebäude. In Krankenhäusern und Rathäusern decken die Mitarbeiter von RWE energetische Schwachstellen auf und geben Rat, wie sie reduziert werden können. Die Einsparpotentiale liegen zwischen 20 bis 50 Prozent. Die Ergebnisse der Analyse werden in Energieausweisen festgehalten. Über 10 Millionen Euro wurden in die Analyse des Energieverbrauchs investiert.

Neben der bloßen Einsparung stellt die intelligente Steuerung des Energieverbrauchs einen bedeutsamen Hebel für Effizienz dar. Dazu bringt RWE das Instrument des Energiecontrollings in mittelständische Unternehmen. Ziel ist es, Maschinen oder andere Verbrauchsstellen mit einem hohen Stromverbrauch zu identifizieren. Dann werden Möglichkeiten für ein optimiertes Nutzungsverhalten aufgezeigt, zum Beispiel Anpassungen von Produktionsprozessen und einen effizienten Einsatz von Energie, der die Kosten spürbar senkt. Dafür stellt RWE eine Software zur Verfügung und schult Mitarbeiter für ihre Bedienung. 400 Unternehmen haben die Software kostenlos zur Verfügung gestellt bekommen, inklusive Schulung und Übertragung der individuellen Daten.

Ziel des Programms ist jedoch nicht nur, Bewährtes in die Praxis einzuführen. Zugleich sollen neue Ideen entwickelt und zur Marktreife gebracht werden. Dafür steht der dritte Ansatzpunkt des Programms. Die Entwicklung und Erprobung innovativer Produkte und Prozesse zur Energieeffizienz. Ein Beispiel hierfür ist das Pilotprojekt ‚Mülheim zählt‘. Dabei werden in der Ruhrstadt Mülheim 100.000 Haushalte mit einem intelligenten Stromzähler (Smart Meter) ausgerüstet, die künftig den Stromverbrauch nicht mehr jährlich, sondern monatlich ablesen. ‚Mülheim zählt‘ ist der größte Feldversuch in Deutschland, um Kosten und Möglichkeiten der Umrüstung zu erforschen. Zugleich können Stromnutzer Erfahrungen mit den neuen Geräten sammeln. RWE-Kunden können ihren Stromverbrauch im Monatsverlauf online nachverfolgen.

Um intelligente Vernetzung geht es auch beim Pilotprojekt E-DeMa, an dem sich RWE gemeinsam mit anderen Projektpartnern wie Siemens, Miele und der Technischen Universität Dortmund beteiligt. E-DeMa steht für Entwicklung und Demonstration dezentral vernetzter Energiesysteme. Mit diesem Projekt werden Verbraucher zu Stromproduzenten und -händlern, die den Strom aus eigenen dezentralen Erzeugungsanlagen auf einem virtuellen Marktplatz handeln. Das Projekt verknüpft damit die verschiedenen Komponenten Smart Meter, intelligente Netze (Smart Grids) sowie Informations- und Kommunikationstechnologie, die für ein effizientes Energiesystem der Zukunft gebraucht werden. Modellregion dafür ist ebenfalls Mülheim, aber auch Krefeld.

E-De-Ma zeigt dabei, was für die Energieeffizienz im Allgemeinen gilt:

Energieeffizienz muss von Privatverbraucher, Unternehmen, Forschung und Energieversorgern gemeinsam gestaltet werden. Die Herausforderungen lassen sich nicht mit einer Technologie bewältigen. Viele Verfahren sind notwendig, um Energieeffizienz technisch, wirtschaftlich aber auch gesellschaftlich voranzubringen.

Weitere Informationen zur Energieeffizienz unter:
www.energiewelt.de

SIEMENS

Energieeffizienz im Bergbau: wie Antriebssysteme von Siemens auf Nachhaltigkeit geprüft werden

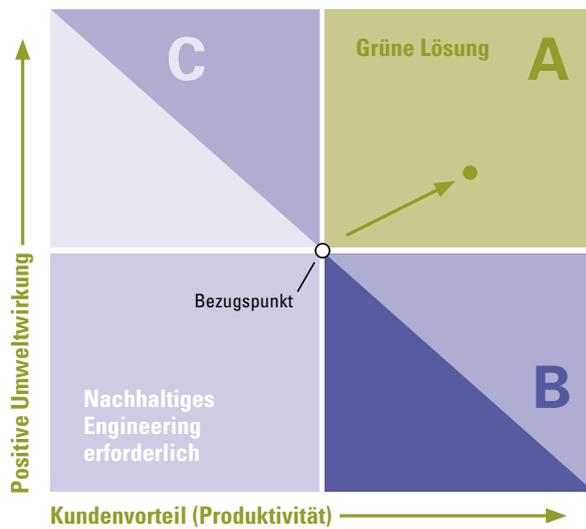
Mehr und mehr Unternehmen bewerten die Umweltauswirkungen ihrer Produkte und Produktionsverfahren mittels Ökobilanzierung. So lassen sich umweltrelevante Daten entlang des gesamten Produktlebenszyklus ermitteln und darstellen. Grüne Produkte sollen aber umweltverträglich und zugleich wirtschaftlich sein. Seit 2009 ist deshalb die sogenannte ‚Eco-Care-Matrix‘ (ECM) bei Siemens im Einsatz. Sie erlaubt den Vergleich von Ökobilanzen für Industriemaschinen, Stahlwerksprozesse oder Schiffsantriebe. Das Verfahren wurde im Rahmen einer Auftragsstudie bei der Denmark Technical University in Kopenhagen (DTU) zusammen mit Siemens-Experten, externen Umwelttechnikern und Physikern entwickelt. Erstmals wurde die Ökobilanzierung auch im Mining-Bereich der Siemens Division Industry Solutions eingesetzt.

Bis Ende der 1990er-Jahre war die Frage nach den Umweltauswirkungen eines Produkts über seinen gesamten Lebenszyklus noch ein eher exotisches Thema der Universitäten und Forschungsinstitutionen. Vor dem Hintergrund der jüngsten öffentlichen und politischen Debatten über Klimawandel und Ressourcenknappheit wird der Ruf nach der Entwicklung ökologischer Produkte und Lösungen immer lauter. Um die globale Erwärmung einzudämmen und im Rahmen des Möglichen entgegenzusteuern, muss es weltweit gelingen, Energie so Umwelt und Klima schonend einzusetzen wie möglich. Technologische Innovationen spielen hier eine Schlüsselrolle, weil sie die Effizienz der Energieerzeugung und Energieübertragung sowie der Energienutzung erhöhen.

Inzwischen ist die Ökobilanzierung beziehungsweise das sogenannte Life Cycle Assessment (LCA) aus dem Produktlebenszyklusmanagement nicht mehr wegzudenken. Aus unternehmenseigenen Normen für Produktneuentwicklungen sind mit Beginn des neuen Jahrtausends systematische Analysen der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges geworden. Im Gegensatz zum „CO₂-Fußabdruck“, der in erster Linie die Treibhausgasemission berücksichtigt, ist die Ökobilanz ganzheitlich angelegt. Sie erfasst und bewertet die ökologische Verträglichkeit aller Produktionsschritte – von der Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen bis zur Entsorgung eines Produktes. Ökobilanzierung findet man heutzutage in fast allen Industriebereichen, von Rohstoff verarbeitenden Sektoren über den Konsumgüterbereich bis zur Abfallentsorgung. Darüber hinaus ist sie in zahlreichen EU-Richtlinien enthalten, etwa in EC2002/96, der Richtlinie für Elektro- und Elektronik-Altgeräte.

Eco-Care-Matrix

Die von Siemens Industry Solutions (IS) entwickelte ‚Eco-Care-Matrix‘ ist Teil des Product-Lifecycle-Management Prozesses (PLM) und wurde als Ergänzung zur bereits existierenden Ökobilanzierung entwickelt. Die Eco-Care-Bewertungsmethodik überprüft Produkte und Lösungen vor ihrer Markteinführung nicht nur auf ihre Umweltverträglichkeit, sondern auch auf ihre Wirtschaftlichkeit hin. Gerade neue Entwicklungen können mit diesem standardisierten Verfahren ganz gezielt mit bereits existierenden Referenzen verglichen und auf Nachhaltigkeit, Kosten und Umweltschutz hin ausgerichtet werden.



Ein Ergebnis jahrelanger und konsequenter Weiterentwicklung des eigenen Umweltmanagement-Systems: die Siemens Eco-Care-Matrix. Abschnitt A: grüne Lösungen; Abschnitt B: Vorteil für die Produktivität, aber Nachteil bei der Umweltwirkung (Design-to-Cost); Abschnitt C: Vorteil bei der Umweltwirkung, aber Nachteil bei der Produktivität (Eco Design).

Um die Ökoeffizienz einer Maßnahme bestimmen zu können, muss die wirtschaftliche Produktivität in Relation zur Umweltbelastung gesetzt werden. Die ‚Eco-Care-Matrix‘ teilt sich in die Dimensionen der positiven Umweltwirkung (vertikal) und des spezifischen Kundenvorteils (horizontal). Eine bereits existierende Technologie, ein Produkt oder eine Referenzlösung bilden das Zentrum der ‚Eco-Care-Matrix‘. Die zu entwickelnde ‚Green Solution‘ ist nur dann wirklich grün, wenn Verbesserungen der Produktivität nicht zu Lasten der Umweltwirkung gehen und umgekehrt. Eine grüne Lösung muss die Referenz in beiden Eco-Dimensionen übertreffen.

Tagebau als energieintensiver Prozess

Angewendet hat Siemens die ‚Eco-Care-Matrix‘ nun im Bergbau, um verschiedene Antriebskonzepte in der diskontinuierlichen Förderung auf ihre Energieeffizienz hin zu untersuchen. Um die enormen Massen an Gestein, Erz oder Kohle zu fördern, werden große Mengen Strom und Diesel benötigt. Die Umweltbelastungen des energieintensiven Tagebaus sind mit

den hohen direkten und indirekten Kohlendioxidemissionen enorm. Direkte Emissionen werden beispielsweise durch Abgase des Verbrennungsmotors im Mining Truck verursacht. Indirekte Emissionen entstehen dagegen nicht im Tagebau, sondern werden zum Beispiel durch Bezug von elektrischer Energie aus einem Kraftwerk dort verursacht. Gleichzeitig werden zuverlässige Trucks gebraucht, die unter extremen Bedingungen arbeiten müssen: von +45 Grad Celsius in Zentralafrika bis zu -40 Grad Celsius in Kanada. Für den Betreiber einer Mine steht deshalb die Kostenreduzierung pro Tonne geförderten Materials im Vordergrund – und das über den gesamten Lebenszyklus.

Seit mehr als 30 Jahren rüstet Siemens Minenfahrzeuge mit Antriebstechnik aus und hat vor einigen Jahren eine gemeinsame Plattform unter anderem für Schaufelbagger, Trucks und Draglines realisiert – das sogenannte Simine-Konzept. Eine Evaluierung mit der ‚Eco-Care-Matrix‘ für spezifische Antriebslösungen hat jetzt ergeben, dass sowohl die positive Umweltwirkung als auch der spezifische Kundenvorteil die Referenzlösung in beiden Eco-Dimensionen übertrifft.

Am Beispiel des Muldenkipper 327t mit diesel-elektrischem Wechselstrommotor wurden die spezifischen Vorteile der Simine TR Lösung deutlich. Das Antriebskonzept sorgt für eine optimale Ansteuerung von Wechselstrommotoren in Muldenkippern und bietet eine kraftvolle Beschleunigung sowie eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit bei geringerem Kraftstoffverbrauch und daraus resultierend weniger Treibhausgasemissionen. Das Antriebssystem basiert auf bewährter IGBT-Umrichtertechnologie (Insulated Gate Bipolar Transistor), die sich beim Schalten der Stromversorgung und Motorsteuerungen durch niedrige Leitungs- und Schaltverluste sowie hohe Zuverlässigkeit, Robustheit und Überlasttoleranz auszeichnet.



Trucks wie der 860E-1K von Komatsu können Nutzlasten von 260 Tonnen und mehr befördern. Antriebssysteme von Siemens sorgen dafür, dass die Produktivität im Bergbau gesteigert und Umweltbelastungen gesenkt werden können.

Unter Berücksichtigung aller Betriebs- und Verbrauchszahlen ergab sich eine um 11,6 % bessere Umweltverträglichkeit wegen des geringeren Treibstoffverbrauchs im Vergleich zur Referenzlösung. Statt wie bisher 400 l/h verbraucht die Simine TR Antriebslösung nur 350 l/h. In gleichem Maße konnte der spezifische Kundennutzen durch 6,8% geringere Kosten im Vergleich zu einem konventionellen Antrieb erhöht werden. Sowohl eine höhere Verfügbarkeit des Antriebs durch längere Betriebszeiten als auch eine gesteigerte Transportkapazität von 4.000.000 mt/a bewirken signifikante Kosteneinsparungen bei den Minenbetreibern. So können Bergbauunternehmen die Stillstandszeiten ihrer Anlagen weiter reduzieren und ihre betriebliche Produktivität optimieren.

Schürfkübelbagger mit getriebelosen Antrieben

AC-Motorantriebe von Siemens werden nicht nur in mehr als 500 Trucks eingesetzt, sondern auch in rund 140 Schaufel-, Seil- und Schürfkübelbaggern. Eine Besonderheit bilden dabei getriebelose Wechselstrommotoren, die vornehmlich bei Schürfkübelbaggern eingesetzt werden und überwiegend in Kanada, den USA, Südamerika, Australien und China im Einsatz sind. Im Gegensatz zu den Trucks stehen die Bagger längere Zeit am gleichen Ort. Sie brauchen deshalb keinen Dieselgenerator. Das Antriebskonzept SIMINE DRAG für getriebelose Wechselstrommotoren macht den Einsatz eines Getriebes in Schürfkübelbaggern überflüssig, wodurch Produktivität und Effektivität steigen. Getriebelose Antriebe haben langsam laufende Motoren, deren Drehzahl stufenlos über die Frequenz geregelt wird. Die Stromspeisung erfolgt über Direktumrichter. Durch den Wegfall des Getriebes ist der Wartungs- und Materialaufwand gegenüber herkömmlichen Antrieben erheblich geringer. Die längeren Serviceintervalle optimieren die Instandhaltung und erhöhen so die Verfügbarkeit des Baggers. Getriebelose Drehstromantriebe haben zudem einen um 20 Prozent höheren Wirkungsgrad und arbeiten energiesparender als herkömmliche Antriebe mit Getriebe. Dies reduziert die Betriebskosten. Das System kann auch auf Baggern, die sich bereits im Einsatz befinden, nachgerüstet werden.

Eine Evaluierung mit der ‚Eco-Care-Matrix‘ für Schürfkübelbagger zeigt, dass getriebelose Wechselstrommotoren im Tagebau in beide Eco-Dimensionen um fast ein Viertel energieeffizienter sind als vergleichbare konventionelle Lösungen. So ergab sich für Schürfkübelbagger eine 22 % bessere Umweltverträglichkeit und damit ein Einsparungspotenzial pro t abgebauten Material von 1,01 kg CO₂-Äquivalent. Gleichzeitig liegen die Vorteile der Simine Drag Lösung in einer größeren Verfügbarkeit der Antriebe und einer gegenüber der Referenzlösung um 25 % gesteigerten Abbaukapazität von jährlich mehr als 47 Millionen metrischen Tonnen.

Die Beispiele zeigen: intelligente Systeme für Energieeffizienz-Steigerungen in der industriellen Wertschöpfungskette sind möglich. Die Eco-Care-Matrix hilft den Entwicklungsin-

genieuren, die vom Gesetzgeber geforderte Umweltdeklaration zu erfüllen und zugleich schon vor dem Bau einer Anlage oder der Herstellung eines Produkts die Umweltauswirkungen durchzuspielen. Darüber hinaus führen Ökobilanzen zum Wettbewerb um die umweltverträglichsten Entwicklungen – auch innerhalb des Unternehmens. Zukünftig kann und wird die Eco-Care-Matrix auch in anderen Siemens-Geschäftseinheiten genutzt.



Kreislaufwirtschaft und Zero Waste Strategien in der Stahlerzeugung

ThyssenKrupp betreibt in Duisburg ein integriertes Hüttenwerk. Dort sind die Roheisen- und Stahlproduktion an einem Standort zusammengefasst. Das Unternehmen investiert in Anlagen, die Umweltbelastungen reduzieren und Ressourcen schonen. Bei Neubauten entfallen im Einzelfall bis zu 30 Prozent des Gesamtbudgets auf Umweltschutzmaßnahmen. Beim neuen Hochofen 8, der 2008 eingeweiht wurde, waren es 80 Millionen Euro.

Gewässerschutz, Luftreinhaltung, Lärminderung und ein fast lückenloses Recyclingsystem sind feste Bestandteile der betrieblichen Prozesse. Die Anlagenkonfiguration in Duisburg bietet ideale Voraussetzungen dafür, den Energie- und Wasserbedarf auf ein Minimum zu reduzieren. Die Hauptrolle im Energieverbund spielen die Prozessgase, die bei der Eisen- und Stahlproduktion in den Hochöfen, Stahlwerken und Kokereien entstehen. Sie werden zur Stromerzeugung in Kraftwerken genutzt und als Energie in den Produktionsanlagen eingesetzt.

Allein die elektrische Gesamtleistung der beiden Kraftwerke in Duisburg liegt bei mehr als 800 Megawatt. Das Energiemanagement ist darauf ausgerichtet, den Bedarf des Werks möglichst vollständig zu decken. Damit wird die Menge an Strom und Erdgas, die hinzugekauft werden muss, äußerst gering gehalten. ThyssenKrupp Steel Europe ist sogar in der Lage, Energie in das Fernwärme- und Stromnetz einzuspeisen.

Nahezu geschlossen ist auch der Wasserkreislauf in der Stahlproduktion: Für den Fertigungsprozess werden in den verschiedenen Herstellungsstufen vor allem zur Kühlung große Mengen Wasser unterschiedlicher Qualität benötigt. Der gesamte Jahresbedarf an Wasser von ThyssenKrupp Steel Europe in Deutschland liegt bei 1,2 Milliarden Kubikmeter. Dieser Bedarf wird nur zu 5,5 Prozent über Frischwasser gedeckt. Der Rest wird im geschlossenen System bis zu 40-mal entsprechend seinem jeweiligen Verwendungszweck aufbereitet. Das Frischwasser wird überwiegend als Uferfiltrat aus gewässernahen Brunnen entnommen.

Nebenprodukte als qualitätsgesicherte Wertstoffe

Ressourcen schonend ist ferner die Verwendung der bei den Schmelzprozessen in Hochöfen und Stahlwerken entstehenden Schlacken. In diese oxidischen Massen werden unbrauchbare Begleitelemente der Roheisen- und Stahlerzeugung überführt. ThyssenKrupp Steel Europe liefert Hochofenschlacke und Hüttensand bereits seit Jahrzehnten unter anderem an Abnehmer in der Zementindustrie und der Bauwirtschaft. Die Produkte sind entsprechenden Industrienor-

men unterworfen. Interne und externe Qualitätssicherung garantieren, dass die Stoffe den hohen Ansprüchen der Kunden genügen.

So werden rund 97 Prozent der als Begleitprodukt der Roheisenerzeugung entstehenden Hochofenschlacken direkt zu so genanntem Hüttensand verarbeitet. Hüttensand ist ein wichtiger Rohstoff für die Zementherstellung. Sein Einsatz schont natürliche Ressourcen wie Kalkstein und spart Energie. Im Vergleich zu natürlichen Einsatzrohstoffen lassen sich durch Hüttensand außerdem CO₂-Emissionen verringern. Hochofenzement gilt als besonders dauerhaft und widerstandsfähig gegen Frost, Chemikalien oder Streusalz. Er wird deshalb bevorzugt für Bauwerke eingesetzt, die besonderen Belastungen unterworfen sind. Aus Hochofenzement sind zum Beispiel die Fernsehtürme in Düsseldorf und Dortmund oder das Oosterschelde Sperrwerk in den Niederlanden gebaut.



Hochofenschlacke: Wertstoff für den Straßenbau, Rohstoff für die Zementindustrie.

Im Straßenbau bietet Hochofenschlacke besondere Vorteile: Mit dieser Schlacke gebaute Straßen nehmen aufgrund der Selbsthärtung des Materials über Jahre hinweg an Tragfähigkeit zu. Stahlwerksschlacken werden ebenfalls als Baustoffe, etwa für den Straßenunterbau oder für Uferbefestigungen an Flüssen und Seen, verwendet. Fein gemahlene, phosphorhaltige Stahlwerksschlacke ist ein begehrtes Düngemittel.

Hochofenschlacken und Hüttensand von ThyssenKrupp Steel Europe sind qualitativ so hochwertig, dass sie nicht als Abfall deklariert werden müssen. Stattdessen sind die Nebenprodukte der Stahlerzeugung jetzt als gezielt hergestellte Erzeugnisse anerkannt. Dies ist das Ergebnis einer Vereinbarung zwischen dem Umweltministerium Nordrhein-Westfalen und ThyssenKrupp Steel Europe aus dem Jahr 2006.

Zero Waste mit Oxycup Technologie

Seit 2005 betreibt ThyssenKrupp Steel Europe in Duisburg einen Schachtofen, der eisen- und kohlenstoffhaltige Abfälle aus der Stahlerzeugung in hochwertiges Roheisen umwandelt. Der Ofen mit einer Kapazität von bis zu 170.000 Tonnen pro Jahr ist die weltweit einzige Anlage dieser Art. Mit der Oxycup Technologie verarbeitet ThyssenKrupp Steel Europe Feinstäube aus den Raumentstaubungen der Hochöfen und aus der Sinteranlage.



Mit der Oxycup-Technologie gewinnt ThyssenKrupp Steel Europe Roheisen aus Produktionsabfällen.

Die Stäube werden in den leistungsfähigen Entstaubungsanlagen aufgefangen, die das Unternehmen zum Schutz der Umwelt installiert hat. Hinzu kommt Hochofengichtstaub und Staub aus den Oxygenstahlwerken. Beispiele für weitere Einsatzstoffe für den Schachtofen sind Gichtschlämme aus der Wäsche der Hochofengase, Walzunderschlamm aus den Warmbandwerken sowie Schlämme aus den Kaltwalzwerken und Beschichtungsanlagen der ThyssenKrupp Steel Europe AG. Außerdem verarbeitet der Schachtofen eisenhaltige Schlackereste.

Wie wertvoll diese Stoffe sein können, wenn man sie richtig nutzt, zeigt der Staub aus den Konverterstahlwerken: Sein Eisengehalt liegt auf einem vergleichbaren Niveau wie beim Rohstoff Eisenerz. Ein Teil der Stäube und Schlämme, die bei ThyssenKrupp Steel Europe anfallen, wurde deshalb schon vor dem Start des Schachtofens direkt wieder in der Produktion eingesetzt. Allerdings lassen sich hier nur grobkörnige Stoffe verarbeiten. Feinkörniges Material musste dagegen zum Teil teuer entsorgt werden. Der Schachtofen verarbeitet jährlich bis zu 200.000 Tonnen Reststoffe, von denen ein Großteil zuvor nicht wieder verwendet wurde.

Hinzu kommt: Wenn der Ofen Reststoffe in Rohstoffe verwandelt, entstehen auch dabei wieder Materialien, die sich wirtschaftlich nutzen lassen. So fällt im Schachtofen zinkreicher Gichtschlamm an, der in Zinkhütten wieder aufbereitet werden kann. Die im Ofen erzeugte Schlacke ist vollkommen inert und fester als Granit. Zahlreiche Untersuchungen haben erwiesen, dass die Schlacke ökologisch absolut unbedenklich ist, so dass das Umweltbundesamt sie als nicht wassergefährdenden Stoff eingestuft hat. Mit dieser Zertifizierung kann das Material im Deichbau oder für andere Wasserbaumaßnahmen eingesetzt werden. Der Schachtofen ist außerdem in den Gaskreislauf des Duisburger Stahlstandortes eingebunden. Das Gichtgas mit einem Brennwert von rund 4.300 Kilojoule pro Kubikmeter, wird gereinigt und geht in das Gasnetz oder dient direkt als Energiequelle für den Schachtofen.

Kreislaufwirtschaft und Recycling: Stahlhersteller wie ThyssenKrupp Steel Europe tragen nicht nur in der Produktion, sondern auch mit ihren Erzeugnissen dazu bei, Abfälle zu vermeiden. Ob Autokarosserie, Waschmaschinegehäuse oder Brückenpfeiler - ist der Lebenszyklus dieser Produkte zu Ende, landet der Stahl wieder dort, wo er herkommt. Im Stahlwerk wird aus Stahl wieder Stahl, beliebig oft und ohne Qualitätsverluste.

Polysius entwickelt ressourcen-effiziente Lösungen

Für modernes, nachhaltiges Bauen sind zementgebundene Baustoffe unverzichtbar. Zement wird auf Basis primärer Rohstoffe hergestellt. Die Stoffumwandlung zur Veredlung der Rohstoffe bedarf zudem des Einsatzes von Brennstoffen und Strom. Bei den Einsatzstoffen handelt es sich insbesondere um Kalkstein und Ton oder deren natürlich vorkommendes Gemisch, den Kalkmergel. Die Schonung dieser nicht-erneuerbarer Ressourcen soll durch die Steigerung der Ressourcen-Produktivität, verstärktes Recycling und die Nutzung von Substitutionspotenzialen, also der Modernisierung von vorhandenen Komponenten, erreicht werden.

Die kapitalintensive Zementherstellung ist durch verfahrenstechnische Innovationen geprägt. Dabei steht besonders die Ressourcen- und Energieeffizienz im Vordergrund. Bei der Zementproduktion wird Wasser zum Kühlen der Maschinen, zur Konditionierung der Abgase und bei alten Nassöfen zur Aufbereitung der Schlämme verwendet. Die ThyssenKrupp Tochter Polysius hat bei der Entwicklung neuer Verfahren zunehmend die Senkung des Wasserverbrauchs in den Produktionsprozessen im Blickpunkt.

Polysius – 150 Jahre Ingenieurskunst

Das Forschungs- und Entwicklungszentrum (F&E Zentrum) von Polysius genießt weltweit hohes Ansehen. Polysius ist eines der führenden Engineering-Unternehmen für die Ausrüstung

der Zement- und Mineralindustrie. Wachstum und Weiterentwicklung kennzeichnen die Angebote des Unternehmens. Überall auf der Welt sind Maschinen und Verfahren von Polysius im Einsatz, um Rohstoffe für begehrte Endprodukte zu gewinnen und aufzubereiten. Mehr als 2.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter weltweit sind Ansprechpartner für Projektausarbeitung, Konstruktion, Lieferung, Montage, Inbetriebnahme und umfangreiche Serviceaktivitäten. Dabei konstruiert Polysius komplette Produktionslinien, Einzelprodukte oder Anlagenbauten. Das F&E Zentrum sichert Polysius zukunftsfähige und ressourcenschonende Produkte und Verfahren. Das Unternehmen reagiert damit aktiv auf globale Herausforderungen und Impulse. Neue Märkte stellen gezielte Anforderungen an Verfahren und Produkte. Dank des F&E Zentrums ist Polysius bestens auf alle Ansprüche vorbereitet. Durch den Einsatz von F&E-unterstützender Instrumentarien, wie Finite-Elemente-



Eine typische von Polysius gebaute Zementfabrik: Diese Fabrik im Senegal stellt circa 3600 Tagestonnen Klinkerbrand her.

und Computational Fluid Dynamics-Berechnungen, sowie das gezielte Scale up von Labor- auf Pilot- und Industrieanlagen sind die geplanten Entwicklungen auf den Einsatz in der Praxis bestens vorbereitet. Das F&E Zentrum beinhaltet verschiedene Labore zu Forschungszwecken: Die chemischen, physikalischen, geologischen und mineralogischen Abteilungen bilden die Grundlage für die technischen Berechnungen, Messungen, Verfahrens- und Konstruktionsentwicklungen. Im „Technikum“, der sogenannten Produktionslinie im Kleinformat, stehen Mühlen, Öfen und Werkstätten bereit, die Simulation unter Praxisbedingungen durchzuführen: Zerkleinerungsversuche, Brennbarkeits- und Verschleißtests, Erprobung von Bauteilen und die Auswirkungen auf die Umwelt. Die Impulse für das F&E Zentrum kommen von Ingenieuren bei Polysius, Kunden oder wissenschaftlichen Instituten. Diese enge Kommunikation und Kooperation kennzeichnet das Verhältnis von Polysius

und seinen Partnern. Eine höchstmögliche Wirtschaftlichkeit, niedrige Investitionskosten und Ressourceneffizienz steht im F&E Zentrum besonders im Fokus. Dafür optimieren die Wissenschaftler die Produktionsprozesse für die Zement- und Mineralindustrie auf minimalen Energiebedarf, minimale Emissionswerte, umweltverträgliches Anlagendesign und maximalen Einsatz von Sekundärrohstoffen und -brennstoffen.

Prozessoptimierung Schritt für Schritt

Insgesamt 90 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter setzen im F&E Zentrum den Fokus auf die Weiterentwicklung und Optimierung von Produkten und Verfahren. Das Zentrum gliedert sich in die drei Bereiche Verfahrenstechnik, Labor und Technikum sowie Konstruktion und technische Berechnung auf. Damit ist gewährleistet, dass die Lösung von der Idee bis zum ersten Prototyp alle Stadien innerhalb des F&E Bereichs durchläuft. Ist die Endabnahme der getesteten Lösungen in der Laborgröße innerhalb der gewünschten Parameter erfolgreich, so ist das Scale up zur Industrieanlage der letzte Schritt im F&E Prozess. Auch die Inbetriebnahme der ersten Industrieanlage führt der Bereich eigenverantwortlich durch.

Einsparung in der Praxis

Die Herstellung des Baustoffes in den modernen Zementfabriken von Polysius ist ein hochtechnologischer Vorgang, der mit hohen Umweltauswirkungen verbunden ist. Die Rohstoffe für den Zement, in der Regel Kalkstein, Ton und Quarzsand, werden in der vertikalen Rollenmühle zermahlen und im Drehrohröfen zum sogenannten Klinker gebrannt. Der fertige Klinkerbrand hat eine Temperatur von circa 1400 bis 1500 Grad Celsius. Ein Spezialprodukt stellt der begehrte Weißzement dar. Um die Weiße im erbrannten Klinker zu erhalten, ist eine schnelle Kühlung Voraussetzung. Generell gilt: Je schneller die Kühlung und je geringer der Anteil färbender Bestandteile im Ausgangsmaterial, desto weißer der Zement. Einer der bedeutendsten Meilensteine der jüngeren Forschungsvorhaben ist die Etablierung eines neuartigen Kühlverfahrens. Traditionell kühlt der Weißzement mithilfe eines Wasserbades auf die Temperatur ab, die für Lagerung und Transport notwendig ist. Dies hat jedoch den Nachteil, dass ein weiterer Produktionsschritt nötig ist, um den Zement zu trocknen. Weiterhin kann es durch den Kontakt mit dem Wasser zu einer Reaktion der Klinkermineralien kommen, sodass die Qualität des Zementes nicht den theoretischen Voraussetzungen entspricht. Die ThyssenKrupp-Tochter Polysius entwickelte in ihrem F&E Zentrum den Twin-Cooler, der zweigeteilt aus Kühltrommel und Rostkühler besteht. Der aus dem Ofen fallende Klinker wird in der Kühltrommel mithilfe von Wasser innerhalb von zwei Minuten von 1500 Grad Celsius auf 600 Grad Celsius abgekühlt und weitertransportiert zum Rostkühler, der Luft zur weiteren Abkühlung auf 100 Grad Celsius nutzt. Die Restwärme des Klinkers kann dabei dem Ofen als vorgewärmte Luft wieder zugeführt werden und damit zur Energieeffizienz des

gesamten Prozesses beitragen. Im klassischen Verfahren dagegen fällt der Klinkerbrand aus dem Ofen direkt in einen Wasserbehälter und wird nass herausgefördert oder in einer Kühltrommel mit soviel Wasser besprüht, dass er direkt auf circa 100 Grad Celsius abkühlt.

Durch dieses neue Verfahren kann der Einsatz von Wasser zur Kühlung gegenüber herkömmlichen Verfahren Einsparungen von bis zu 40 Prozent erzielen. Die weitere Verwendung der Restwärme senkt gleichzeitig den Primärenergiebedarf im Ofen. Damit spart der Anlagenbetreiber bares Geld und senkt die Umweltauswirkungen deutlich. Das Verfahren ist bereits in mehreren von Polysius gebauten Zementfabriken im Einsatz: 2010 ist die fünfte Industrieanlage in Betrieb gegangen. Durch das neue Verfahren ergibt sich eine rechnerische Einsparung von fast 600 Kubikmeter Wasser pro Tag für alle fünf Werke zusammen.

Durch die Modernisierung von Zementwerken bietet Polysius auch bei bestehenden Anlagen zur Produktion von Normalzementen nach dem alten Nassverfahren die Möglichkeit, den Wasserverbrauch signifikant zu senken. Im sogenannten Nassofen werden weiche Rohstoffe wie Kreide und Ton aufgeschlämmt und mit den trockenen und harten Rohstoffen nass vermahlen. Durch diese Art der Aufbereitung ist der Wasserverbrauch der Zementfabriken mit Nassofen um 700 Kilogramm je Tonne Zement höher als in einem modernen, nach dem Trockenverfahren arbeitenden, Trockenofen. Zwei praktische Beispiele für eine solche Modernisierung von alten Nassöfen durch Trockenöfen sind die Zementfabriken La Robla in Spanien und Kujawy in Polen. Allein durch die Modernisierung des Werks in Polen wird über eine Million Tonnen Wasser pro Jahr eingespart.



Ressourceneffizienz in der Tourismusbranche

Der Klimawandel stellt eine der größten Herausforderungen für zukünftiges Zusammenleben auf der Erde dar. Durch die Verwendung fossiler Energieträger, wie Kerosin oder Heizöl, wird der Treibhauseffekt vorangetrieben, wodurch in Zukunft verstärkt Unwetterereignisse auftreten werden. So wird die globale Erwärmung in den nächsten Jahren direkt und indirekt Auswirkungen auf die Tourismusbranche haben.

Aufgrund unserer weltweiten touristischen Aktivitäten verbrauchen wir natürliche Ressourcen entlang der gesamten Wertschöpfungsprozesse. Zur Steigerung der Ressourceneffizienz engagiert sich TUI seit vielen Jahren mit konkreten Maßnahmen, mit Hilfe derer der Ressourcenverbrauch kontinuierlich gemindert und gleichzeitig Kosten für Energie, Wasser und Abfallbeseitigung eingespart werden.

Der effiziente Einsatz von Energie in unseren Konzerngesellschaften bewirkt eine kontinuierliche Minderung unserer Umwelt- und Klimaauswirkungen. Besonders die Nutzung regenerativer Energiequellen wie Biomasse oder Sonnenenergie leistet einen großen Beitrag, Ressourcen zu schonen.

Zwei Beispiele anhand derer die Steigerung der Ressourceneffizienz durch den Einsatz regenerativer Energiequellen im TUI Konzern aufgezeigt werden kann, sind das Biomasseheizkraftwerk des ROBINSON Clubs Amadé in Österreich und die Solarthermieanlage im ROBINSON Club Agadir.

Biomasse-Heizkraftwerk beim ROBINSON Club Amadé

Der Einsatz regenerativer Energien zur Ressourcenschonung und zum Klimaschutz ist ein wichtiges Element des Umweltengagements der TUI Hotels & Resorts. Der ROBINSON Club Amadé in Kleinarl (Salzburger Land, Österreich) bezieht Energie aus einem CO₂-neutralen Biomassenheizwerk mit modernster Kondensationstechnologie.

Im Jahr 2003 erfolgte der Baubeginn für das Clubhotel im Ortskern von Kleinarl. Für die Wärmeversorgung war ursprünglich eine Ölheizung vorgesehen. Als fester Bestandteil der Nachhaltigkeitsphilosophie von ROBINSON wurde jedoch eine umweltverträglichere Lösung gesucht. In Kooperation mit den Investoren des Clubs, Landwirten aus Kleinarl und den Firmen Nahwärme GmbH und AESG wurde als Alternative zur konventionellen Energieversorgung im Frühjahr 2004 ein Biomassekraftwerk gebaut.

Durch die Einbindung lokaler Landwirte erfolgt die Brennstoffversorgung mit Hackgut aus ihren Wäldern und Betrie-

ben rund um Kleinarl. Der ROBINSON Club wird durch die moderne Anlage zu 100 % mit Heizenergie und Warmwasser versorgt ebenso wie ein Großteil des Dorfes. Die Nahwärme Kleinarl konnte mit dem Großabnehmer ROBINSON ihre Wärmeversorgung für den gesamten Ortskern aufbauen. Durch den Bau der Anlage werden jährlich etwa 800.000 Liter Heizöl eingespart.



Der ROBINSON Clubs Amadé in Österreich bezieht Energie aus einem CO₂-neutralen Biomassenheizwerk mit modernster Kondensationstechnologie.

Bereits im ersten Jahr der Inbetriebnahme ergab sich ein Kostenvorteil gegenüber der ursprünglich geplanten Anlage in Höhe von etwa 30 %. Als weiterer Kostenvorteil sind entfallende Installations- und Instandhaltungsmaßnahmen für konventionelle Heizungsanlagen bei den angeschlossenen Haus- und Hotelbesitzern zu nennen.

Effiziente Nutzung von Solarthermie im ROBINSON Club Agadir

Im April 2008 eröffnete der ROBINSON Club Agadir in Marokko. Bereits in der Bauphase wurde Wert auf die Verwendung klimaschonender Technologien und den Einsatz erneuerbarer Energien gelegt. So betreibt der Club die größte Solaranlage des Landes. Eine insgesamt 900m² große Solarthermieanlage verteilt sich auf mehreren Dächern des Clubs und sorgt für die vollständige Warmwasserversorgung des Hotels und die Beheizung der Pools. Erfahrungen und Wissen gibt der deutsche Qualitäts- und Marktführer im Premiumsegment für Cluburlaub vor Ort weiter: Zur Nachwuchssicherung hat der Club eine eigene Hotelfachschule in Marokko gegründet.

TUI engagiert sich nachhaltig für einen verantwortungsvollen Umgang mit Umwelt und Natur. Durch die effiziente Nutzung natürlicher Ressourcen verringern wir die negativen Umweltauswirkungen und sichern so einen andauernden Erfolg der TUI.



Effiziente Nutzung von Solarthermie im ROBINSON Club Agadir mit der größten Solaranlage Marokkos.

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2012

Zukunftsprojekt

ERDE