

Kaplan, D. A., 2000: Silicon Valley – Die digitale Traumfabrik und ihre Helden. München: Heyne Verlag

Luhmann, J., 2001: Eine weitere Form „partizipatorischer“ TA: Die Unternehmensstrategie Privater als Gegenstand eines Technology Assessment seitens öffentlicher Wissenschaft. TA-Datenbank-Nachrichten, 1(2001) ITAS, Karlsruhe

Skorupinski, B., 2000: Technikfolgenabschätzung und Ethik – Eine Verhältnisbestimmung in Theorie und Praxis. TA-Datenbank-Nachrichten, 2(2000) ITAS, Karlsruhe

VDI-Report 15, 1991: Technikbewertung – Begriffe und Grundlagen. Düsseldorf: VDI

Weber, J.; Schäffer, U., 2000: Können betriebswirtschaftliche Erkenntnisse die TA in Deutschland unterstützen? TA-Datenbank-Nachrichten, 4(2000) ITAS, Karlsruhe

Zweck, A., 2001: TA in der Wirtschaft. Kein Gang in die Höhle des Löwen. TA-Datenbank-Nachrichten, 1(2001) ITAS, Karlsruhe

Kontakt

Dr. Hauke Fürstenwerth
Unterölbach, D-51381 Leverkusen
E-Mail: haukefrn@t-online.de

»

Die Ökoeffizienz-Analyse nach BASF

von Helmut Becks und Heinz-Peter Gelbke, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen

BASF, als eines der größten chemischen Unternehmen weltweit, ist sich seit langem seiner Verantwortung gegenüber der Umwelt und der Gesellschaft bewusst. So hat sich das Unternehmen zu Beginn der 90er Jahre den Gedanken des „Sustainable Development“ und des „Responsible Care“ verpflichtet. Um diesen Gedanken auch in der strategischen Ausrichtung der Produktpalette gerecht zu werden, hat BASF das Instrument der Ökoeffizienz-Analyse eingeführt. Die Methode erlaubt es, bei der Entwicklung und Optimierung von Produkten oder Verfahren ökologische und ökonomische Aspekte gemeinsam zu betrachten und die jeweils ökoeffizienteste Produkt- oder Verfahrensvariante zu identifizieren. Durch die Ökoeffizienz-Analyse findet man Möglichkeiten, die Produkte fit für die Zi-

kunft zu machen. Der wissenschaftliche Hintergrund der Methode, verbunden mit einer einfachen Darstellung der Ergebnisse in einem Portfolio, ermöglicht Fachleuten und Entscheidungsträgern schnell ins Gespräch zu kommen und Konsens zu finden. So wird es auch möglich, auf viele umweltpolitische Fragen Antworten zu geben.

1 Motivation der BASF, Ökoeffizienz-Analysen einzuführen

Die chemische Industrie steht seit langem im Focus der Öffentlichkeit. Bedingt durch die mit ihrer Produktion verbundenen Risiken und Umweltbelastungen hat sie sich schon sehr früh mit kritischen und die Öffentlichkeit beunruhigenden Themen auseinandersetzen müssen. BASF, als eines der größten chemischen Unternehmen weltweit, ist sich seit langem seiner Verantwortung gegenüber der Umwelt und der Gesellschaft bewusst. So hat sich BASF zu Beginn der 90er Jahre den Gedanken des „Sustainable Development“ und des „Responsible Care“ verpflichtet. Darüber hinaus ist BASF Mitglied im World Business Council of Sustainable Development sowie der Global Compact Initiative der Vereinten Nationen.

Mit Leben werden diese Themen durch nachprüfbar Handlungen der BASF gefüllt. So besitzt BASF ein Umweltmanagement-System, das professionell durch einen Funktionsbereich, in dem fast 2000 Mitarbeiter beschäftigt sind, geführt wird. Diese Mitarbeiter und die Mitarbeiter in den Betrieben haben dafür gesorgt, dass mit Hilfe der „End-of-Pipe-Technologie“ und produktionsintegrierter Maßnahmen die Auswirkungen auf die Umwelt seit Anfang der 70er Jahre bis heute drastisch reduziert wurden. So sind die produktspezifischen Emissionen in Wasser, Luft und Boden von 71,5 kg in 1970 auf 6,2 kg in 1999 pro Tonne Verkaufsprodukt gesunken.

Die durch diese Reduzierung bewirkten Verbesserungen sind überwiegend regional zu bemerken. Verpflichtungen der „Nachhaltigkeit“ gegenüber genügen diese Anstrengungen aber nicht, wenn ihnen gemäß dem Abschlussbericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung der norwegischen Ministerpräsidentin Brundtland 1987, den Folgekonferenzen von Rio 1992 und „UNGASS“ in New York 1997 nachgekommen werden soll. Nachhaltig-

keit bedeutet: „Entwicklung, die die Bedürfnisse der heute Lebenden deckt und gleichzeitig die Entwicklungsoptionen künftiger Generationen offen hält“. So müssen Anstrengungen unternommen werden, u. a. die Ressourcen für die künftigen Generationen zu schonen und die sozialen Bedürfnisse der Menschen zu berücksichtigen. Nachhaltigkeit lässt sich aber nur mit wirtschaftlichem Erfolg erreichen. Dazu müssen Unternehmen wettbewerbsfähig sein. Umweltschutz und Ressourcen schonen um jeden Preis wird deshalb zum Scheitern verurteilt sein, ebenso wie direktivistische Eingriffe in das Produktportfolio unserer Kulturgesellschaft. Allein durch den freien Markt und die Triebkraft zu Innovationen und Innovativem werden wir eine Antwort erhalten. Daraus leitet sich eine Schlüsselfrage ab: „Wie müssen die Produkte der Zukunft aussehen?“ BASF hat sich dieser Frage offensiv gestellt und eine Methode entwickelt, die dabei hilft, die richtigen Antworten auf diese Frage zu finden. Mit Hilfe der Ökoeffizienz-Analyse kann BASF sein Produktportfolio entsprechend den Erfordernissen der Nachhaltigkeit ausrichten. BASF macht sich fit für das 21. Jahrhundert, damit das Unternehmen auch weiterhin wirtschaftlich erfolgreich sein wird.

Wie soll das funktionieren? Gemeinsam mit einem externen Partner hat BASF begonnen, das Instrument der Ökoeffizienz-Analyse aufzubauen. Diese Methode erlaubt es, bei der Entwicklung und Optimierung sowohl von Produkten als auch von Verfahren Ökonomie und Ökologie gemeinsam zu betrachten und die effizienteste Methode auszuwählen. Mit anderen Worten, BASF will optimal anzuwendende Produkte mit guter Umweltperformance, und das als günstigster Anbieter. Aus diesem Grund nutzt BASF das Instrument der Ökoeffizienz-Analyse als Hilfsmittel bei der Entscheidung, in welche Produktlinien und Verfahren zukünftig investiert werden soll und in welche nicht. BASF trägt damit zur Nachhaltigkeit bei und sichert so den wirtschaftlichen Erfolg – sowohl für den Konzern als auch für unsere Kunden.

2 Grundzüge der Ökoeffizienz-Analyse

Die Ökoeffizienz-Analyse wird bei BASF in vier Bereichen eingesetzt. Bei strategischen

Entscheidungen können für den untersuchten Anwendungsfall zukunftsfähige Produkte von weniger zukunftsfähigen unterschieden werden. Dadurch ist es möglich, die ökologisch und ökonomisch vorteilhaften Produkte bevorzugt zu produzieren und die weniger vorteilhaften sukzessive aus dem Portfolio zu reduzieren. Auch bei Investitionsentscheidungen kann die Ökoeffizienz-Analyse wertvolle Hinweise geben. So können für ein Produkt verschiedene Verfahren und verschiedene Standorte miteinander verglichen und die optimale Lösung ermittelt werden.

Das zweite Einsatzgebiet der Ökoeffizienz-Analyse ist die Forschung und Produktentwicklung. Hier können Erfolg versprechende Produkte frühzeitig erkannt werden, und die einflussreichsten Faktoren auf die Erfolgsaussichten werden quantifiziert. Dies hilft, Entscheidungen über die Entwicklungsschwerpunkte zu treffen sowie Zielkorridore vorzugeben.

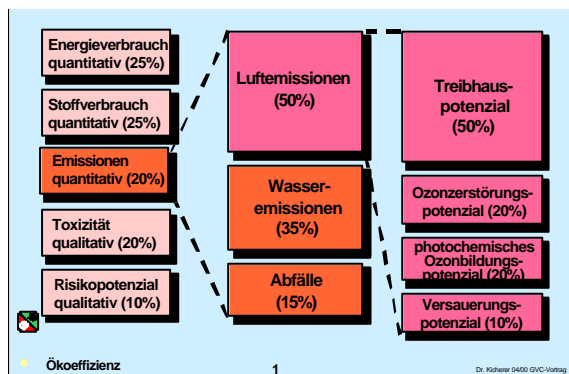
Ein drittes Einsatzgebiet der Ökoeffizienz-Analyse ist die Erstellung von Diskussionsgrundlagen für Gespräche mit politischen Meinungsbildnern. Die Ökoeffizienz-Analyse erlaubt es, die komplexen ganzheitlichen Zusammenhänge der Industrieproduktion und der Nutzung der Produkte anschaulich und leicht kommunizierbar darzustellen. Dadurch kann mit Politikern über die Auswirkungen von Gesetzesvorhaben, wie z. B. der Elektroschrottverordnung oder der Altautoverordnung, quantitativ diskutiert werden.

Die vierte Anwendung der Ökoeffizienz-Analyse ist im Marketing anzusiedeln. Den Kunden der BASF kann die ganzheitliche Sicht unserer Produkte vermittelt werden. Da der gesamte Lebensweg berücksichtigt wird, sind die Einflüsse unserer Kunden in der Analyse mit integriert. Die Ökoeffizienz-Analyse verlässt also die singuläre Betrachtung der eigenen Produktion und untersucht den Einfluss unserer Produkte aus Sicht des Endkunden. Aus dessen Perspektive wird zunächst ein Kundennutzen definiert. Dies könnte z. B. das Färben von 1000 Paar Jeans sein, das Dämmen von einem m² Hauswand, das Lackieren eines Fahrzeuges oder die Bereitstellung von 1000 Litern Mineralwasser im Haushalt.

Wenn der Kundennutzen definiert ist, werden verschiedene Möglichkeiten ermittelt,

um diesen zu befriedigen. Die Alternativen werden ökologisch und ökonomisch miteinander verglichen. Dazu werden zunächst die Gesamtkosten für jede Alternative aus Sicht des Endkunden ermittelt. Diese beinhalten die Produktionskosten, den Kauf des Produktes, die Kosten während der Nutzenphase (Wartung, Reparatur, Betriebskosten) sowie die Entsorgung bzw. das Recycling des Produktes. Gleichzeitig werden die ökologischen Lasten mittels einer Ökobilanz ermittelt. Diese ökologischen Lasten werden in fünf Hauptkategorien aufgeteilt: den Energieverbrauch, den Rohstoff- oder Ressourcenverbrauch, die Emissionen, das Toxizitätspotenzial sowie das Risikopotenzial. In diesen Hauptkategorien sind viele Einzelkategorien zusammengefasst. Bei den Emissionen sind dies z. B. Wasseremissionen, Abfälle, Treibhauspotenzial, Ozonzerstörungspotenzial, photochemisches Ozonbildungspotenzial sowie das Versauerungspotenzial (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Gesellschaftliche Bewertungsfaktoren der Emissionen



Die Vielzahl dieser Einzelkriterien, die nach DIN ISO 14 040 bis 14 043 ermittelt werden, wird dann mittels spezieller Verfahren untereinander und zu den Kosten ins Verhältnis gesetzt. Dies ermöglicht es, die Ergebnisse transparent und einfach kommunizierbar im so genannten Ökoeffizienzportfolio darzustellen. Dadurch können eine Analyse mit geringem Zeit- und Ressourcenaufwand durchgeführt und Szenarien einfach berechnet werden. Gleichzeitig sind die zu Grunde liegenden Methoden wissenschaftlich fundiert. Eine solche Vorgehensweise eröffnet die Möglichkeit, den Nachhaltigkeitsgedanken in einem Großunternehmen breit zu verankern. Hierdurch können die Managementphilosophien mitge-

prägt und die Produkte stetig innovativ weiter entwickelt werden.

3 Stand der Ökoeffizienz-Analyse

Seit 1996 wurden bei BASF mehr als 100 Analysen für die unterschiedlichsten Unternehmensbereiche durchgeführt. Die Arbeitsgebiete beschränkten sich aber nicht nur auf Kunststoffe. Auch im Bereich der Lacke und Farben, Dispersionen, anorganischen Großprodukte sowie für Verfahrensvergleiche wurde die Methode angewandt. Dabei wurden Produkte aus dem Automobilssektor, wie z. B. Kraftstoffbehälter, Radsensorkabel, Celastofedern, Ansaugrohre, Treibstoffadditive oder Asphaltzuschlagstoffe, untersucht.

Außerdem konnte eine Vielzahl von Verfahrensvergleichen durchgeführt werden (z. B. Schwefelsäurerecycling, Styroltransporte, Polyamidrecycling, Erdgaswäsche, Verwertung von Kunststoffabfällen, Stromproduktion oder Glyoxalherstellung).

Im Bereich von Chemikalien wurden die Ledergärbung, Baumwollschlichte, Beta-Carotinerstellung, Fixierhilfsmittel und die Papierbleiche untersucht. Im Landwirtschaftsbereich konnten die Getreidekonservierung und die Schweinemast analysiert werden. Im Baubereich befasste man sich mit der Wärmebrückendämmung, einem Wärmedämmverbundsystem sowie der Raumheizung. Bei den Lacken und Farben konnten Wasserlack, Indigoherstellung, Druckfarben, Möbellacke sowie Automobilacke betrachtet werden.

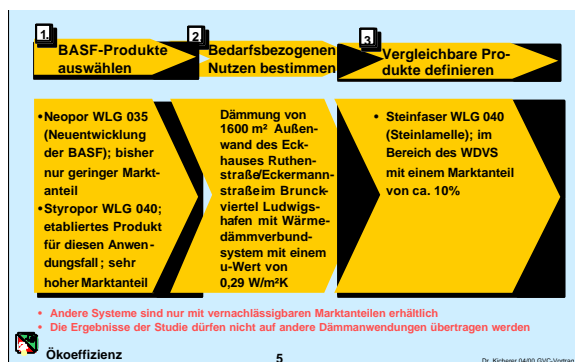
Für jede dieser Analysen wurden strategische Handlungsoptionen ermittelt. Zusätzlich wurden Anregungen für Forschung und Entwicklung sowie zur Kommunikation vorgeschlagen. Neben Analysen in Deutschland wurde das Verfahren sowohl in anderen europäischen Ländern (z. B. Niederlande, Belgien, Österreich) als auch in den USA, Brasilien und in China angewandt. Als nächstes Ziel steht für die Jahre 2001/2002 die Implementierung der dritten Säule der Nachhaltigkeit (der Sozialfaktoren) in die Ökoeffizienz-Analyse an. Dadurch wird es möglich sein, ein vergleichendes Nachhaltigkeitsverwertungssystem, das auf allen drei Säulen basiert, für unsere Produkte anzuwenden. An einem konkreten Beispiel soll die Vorgehensweise erläutert werden.

4 Konkretes Beispiel Neopor

Bei BASF werden verschiedene Produkte, die man beim Hausbau verwendet, entwickelt und hergestellt. Um das Zusammenspiel der einzelnen Produkte zu optimieren, hat die LUWOG (die Wohnungsgesellschaft der BASF) den so genannten Prototyp 1 entwickelt. Dieser Prototyp ist ein renovierter Altbau, in dem sämtliche innovativen Materialien und Baustoffe der BASF eingesetzt werden. Somit ist es möglich, den heutigen Energieverbrauch im Altbauzustand von ca. 20 Litern Heizöläquivalent pro m^2 und Jahr auf 3 Liter Heizöläquivalent pro m^2 und Jahr zu reduzieren. Dies ist deutlich weniger, als nach der Wärmeschutzverordnung von 1995 für Neubauten (7 Liter pro m^2 und Jahr) gefordert wird. Dadurch und durch die Installation einer stationären Brennstoffzelle auf Erdgasbasis stellt der Prototyp 1 eine wertvolle Forschungs- und Entwicklungsbasis für innovative Altbausanierungskonzepte dar.

Im Rahmen des Altbausanierungsprogramms der LUWOG wurde auch eine Analyse eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) durchgeführt. Dazu sollte ein konkretes Haus mit 1 600 m^2 Außenmauer isoliert werden. Es standen prinzipiell drei Möglichkeiten zur Verfügung (Abb. 2).

Abb. 2: Wärmedämmverbundsystem

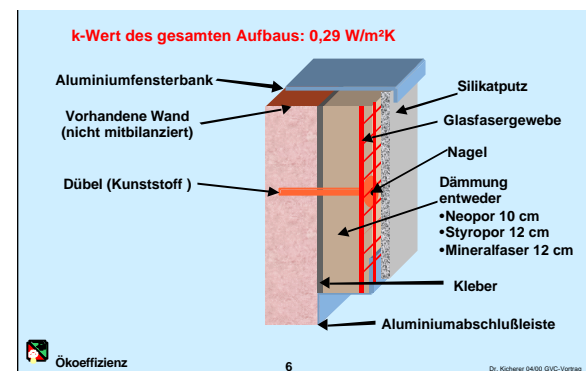


Das Wärmedämmverbundsystem kann konventionell mit einer 12 cm dicken Styroporschicht hergestellt werden. Das Styropor ist in die Wärmeleitfähigkeitsklasse 040 eingeordnet und besitzt im Wärmedämmverbundsystem einen sehr großen Marktanteil. Alternativ dazu kann die Dämmung mit 10 cm Neopor, einem neuen Dämmstoff der BASF, durchgeführt werden. Da das Neopor in die geringere Leitfä-

higkeitsklasse 035 eingestuft ist, kann die Dicke um 2 cm reduziert werden. Als dritte Alternative bietet sich eine Steinfaserdämmung an. Da Steinfaser ebenfalls in die Wärmeleitfähigkeitsklasse 040 eingeordnet ist, ist auch hier eine Dicke von 12 cm nötig. Mittels der Ökoeffizienz-Analyse sollte nun geklärt werden, welche dieser drei Alternativen die ökoeffizienteste ist.

Die Ökoeffizienz-Analyse geht von einem konkreten Kundennutzen aus. Deshalb reichte es nicht, einfach nur die verschiedenen Dämmmaterialien zu untersuchen, sondern es musste der gesamte Wandaufbau mitbilanziert werden (Abb. 3).

Abb. 3: Wandaufbau



Für die verschiedenen Dämmmaterialien werden verschiedene Kleberputze verwendet. Außerdem können bei dünnerem Dämmmaterial auch schmalere Aluminiumabschlussleisten und Aluminiumfensterbänke verwendet werden. Während der Nutzenphase unterscheiden sich die Systeme nicht. Es wird davon ausgegangen, dass alle drei Alternativen die gleiche Lebensdauer haben und dass der K-Wert für jede Konstruktion 0,29 Watt pro m^2 und Kelvin beträgt. In der Recyclingphase jedoch bestehen Unterschiede. Bei den Schaumstoffen wurde davon ausgegangen, dass sie nach einer 50-jährigen Nutzungsdauer in der Müllverbrennungsanlage energetisch verwertet werden. Alle mineralischen Baustoffe werden deponiert.

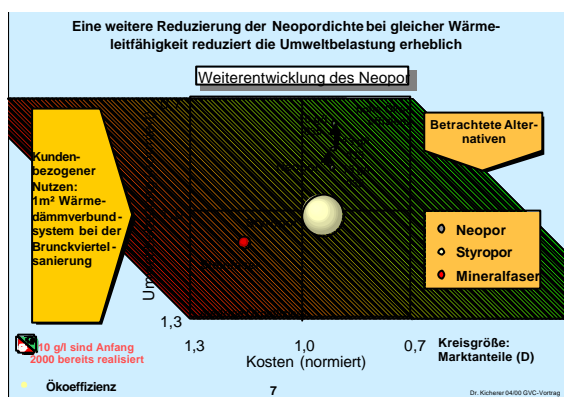
Der Startpunkt der Analyse waren Angebote verschiedenster Handwerker für die jeweiligen Konstruktionen. Daraus konnte für die Kosten der Mittelwert für die jeweiligen Dämmmaterialien ermittelt werden. Über die Stücklisten konnten die Massenströme der ein-

zelen Materialien errechnet werden. Jedes Material besitzt einen eigenen Herstellungs- und Lebensweg. Durch die Zusammenführung dieser Bausteine kann die gesamte ökologische Last des Wärmedämmverbundsystems errechnet werden.

5 Ergebnisse der WDV-Studie

Die Ergebnisse werden in das Ökoeffizienz-Portfolio eingetragen (Abb. 4).

Abb. 4: Weiterentwicklung des Neopor



Der Marktführer Styropor kann sich dabei von der Steinfaser absetzen. Zum einen ist der Schaum deutlich billiger, zum anderen ist die Umweltbelastung leicht reduziert. Dies hängt mit der höheren Dichte der Steinfaserdämmung zusammen. Neopor als eine Weiterentwicklung des Styropors zeigt eine deutlich verringerte Umweltbelastung. Dies hängt mit der um 20 % reduzierten Dicke des Materials bei gleicher Dichte zusammen. Auch sind die Kosten etwas geringer als beim Styropor. Durch die geringeren zu transportierenden und zu verarbeitenden Volumina kann auf der Baustelle effektiver gearbeitet werden, was zur Einsparung von Kosten führt. Somit ist das Neopor die mit Abstand ökoeffizienteste Variante.

Eine besondere Stärke des Ökoeffizienz-Ansatzes sind die Möglichkeiten zur Berechnung von Szenarien. Die Forschungsabteilung der BASF arbeitet zurzeit an einer weiteren Reduzierung der Dichte des Neopors. Die ursprüngliche Dichte von 15 kg pro m³ konnte bereits auf nunmehr 13 kg pro m³ reduziert werden. Als Forschungsziel sind 10 kg pro m³ angepeilt. Im Portfolio kann man sofort erkennen, in welche Richtung und wie weit sich die

Positionierung des Neopors verschiebt, wenn diese Reduzierung der Dichte durchgeführt wird. Man kann eine deutliche Verringerung der Umweltlasten durch die geringeren Dichten feststellen.

Daneben wurden noch weitere Produkt- und Produktionsverbesserungen, wie z. B. eine Reduzierung des Pentans als Treibmittel, analysiert. Somit konnte eine Prioritätenliste für die Weiterentwicklungsthemen aufgestellt werden. Hinter der Portfoliobetrachtung verbirgt sich natürlich noch die differenziertere Betrachtung in den einzelnen Kategorien. Hier können deutlich die Stärken und die Schwachstellen der unterschiedlichen Optionen aufgezeigt werden. Dies erlaubt es, wettbewerbsfähige Weiterentwicklungen der Produkte voranzutreiben.

6 Schlussfolgerungen

Die Ökoeffizienz-Analyse kann Antworten auf viele umweltpolitische Fragen geben, wie z. B. ob ein definierter Umweltvorteil die dadurch entstehenden Mehrkosten rechtfertigt. Außerdem werden Umweltschutzprojekte bezüglich ihrer ökonomischen Effektivität bewertet. So können Fragen, welche Umweltschutzprojekte bevorzugt angegangen werden sollen, anschaulich und überzeugend beantwortet werden. Auch zeigt die Ökoeffizienz-Analyse, wo man für die eingesetzten finanziellen Mittel die meiste Entlastung der Umwelt erzielt.

Für die Industrie ergeben sich noch weitere Aspekte. Durch die Ökoeffizienz-Analyse findet man Möglichkeiten, die Produkte fit für die Zukunft zu machen. Die einfache Darstellung im Portfolio macht es möglich, einen breiten Konsens in der Gesellschaft zu finden. So konnten zahlreiche Kooperationen mit NGO's (z. B. Wuppertal Institut, Ökoinstitut), mit Kunden (z. B. Automobil- und Elektrobranche) und mit der Politik (z. B. Umweltministerin Martini) eingegangen werden. Die externe Resonanz auf diese Projekte war jeweils sehr positiv.

Die eingängige Darstellung, verbunden mit dem wissenschaftlichen Hintergrund der Analyse, wirkt überzeugend.

Die Ökoeffizienz-Analyse stellt für BASF ein zentrales und wichtiges Instrument dar, um das Portfolio zu optimieren und dadurch Wett-

bewerbsvorteile zu erlangen. Trotzdem wird die Methode und das Wissen über ihre Anwendung mit Hilfe von Seminaren und Symposien sowie mit konkreten Kooperationen weiterverbreitet.

Kontakt

BASF Aktiengesellschaft
 Carl-Bosch-Straße 38, D-67056 Ludwigshafen
 Tel.: + 49 (0) 621 / 60 – 0
 Fax: + 49 (0) 621 / 60 – 4 25 25
 Internet: www.basf.de

Dr. Andreas Kicherer
 Tel.: + 49 (0) 621 / 60 – 5 83 97
 E-Mail: Andreas.Kicherer@basf-ag.de

Dr. Winfried Zombik
 Tel.: + 49 (0) 621 / 60 – 5 82 11
 E-Mail: Winfried.Zombik@basf-ag.de

»

Produktfolgenabschätzung im Rahmen des Innovations- managements¹

von Eckard Minx und Harald Meyer, DaimlerChrysler AG, Forschung Gesellschaft und Technik, Berlin und Palo Alto

Im Rahmen der Technikverantwortung der Wirtschaft sowie in ihrem wohlverstandenen Eigeninteresse kann ethisches Handeln über die besondere Form der Technikbewertung im Einzelfall praktiziert werden. Zu erfassen gilt es vor allem die langfristig zu erwartenden, erst mit Zeitverzögerung auftretenden oder zu erkennenden, nicht intendierten und indirekten sowie gesellschaftlich und kulturell relevanten Folgen. Dabei erfordert die praxisgerechte Umsetzung entsprechend der jeweiligen Problemstellung nicht nur die Nutzung des Fachwissens, sondern auch die methodische Kompetenz der beteiligten Fachdisziplinen. Für Unternehmen bedeutet Technikbewertung bzw. Produktfolgenabschätzung als Instrument der Technikgestaltung vor allem dann einen Gewinn an Handlungsfähigkeit, wenn die systematische Integration in die internen Geschäftsprozesse gelingt.

1 Technikentwicklung, Technikfolgen und Technikverantwortung

Der Dynamik des technischen Entwicklungsprozesses, sowie der Technik selbst, wird seit Jahren zunehmende und darüber hinaus differenzierte Aufmerksamkeit zuteil. In dem Maße, wie sich die Anwendung von Technik intensiviert und verbreitert, wird die Belastbarkeitsgrenze der Umwelt deutlich. „Segen“ wie auch „Fluch“ der Technik entpuppen sich als zwei immanente Seiten des Fortschritts.

Schäden entstehen dabei nicht nur für kurze, sondern für lange Zeiträume, und oftmals handelt es sich dabei um evolutionäre Prozesse, bei denen kleine, tolerierbare Effekte sich erst über mehrere Perioden zu grundlegenden sowie weitgehend irreversiblen Problemlagen aufbauen. Auch die Ausdifferenzierung der modernen Industriegesellschaft in Teilsysteme mit eigener Handlungslogik und Rationalität hat dazu geführt, dass Fern- und Nebenwirkungen von Technik, da sie nur bedingt über den Marktmechanismus, und dann nur mit erheblicher zeitlicher Verzögerung, an Unternehmen zurückgemeldet werden, nicht Teil des Entscheidungsprozeder sind.

Die Frage der Steuerbarkeit technologischer Entwicklungen kann weder durch bewusstes Zurückdrehen des erreichten wissenschaftlichen und technischen Niveaus, noch durch Abkoppelung vom internationalen Wettbewerbsprozess beantwortet werden. Die Kultur einer modernen Industriegesellschaft ist eine wissenschaftsbasierte technische Kultur. Ohne Wissenschaft und Technik würde sie sowohl ihr rationales als auch freiheitliches Wesen verlieren. Gesellschaftliche Entwicklung ist ohne technischen Fortschritt nicht denkbar, wie auch ein einmal erreichtes technisches und wissenschaftliches Niveau nicht beliebig zurückgeschraubt zu werden vermag. Es geht vielmehr darum, die dem Fortschritt inhärente Dynamik und Rationalität durch praktische Vernunft beherrschbar zu halten, so dass die drohende Aneignung des Menschen durch die moderne Welt nicht dazu führt, dass der Mensch als Subjekt des Fortschritts zu dessen Objekt mutiert.

Gesellschaftliche Entwicklung durch technischen Fortschritt darf also nicht bedeuten, dass einem die Risikodimension vernachlässigt