Industriepolitik und Unternehmensstrategie

Strategische Unternehmenspolitik im Kontext
der Debatte um Industriepolitik in Deutschland
am Beispiel des globalen Technologiekonzerns Siemens

Mensch vor Marge
IG Metall bei SIEMENS

Hans Böckler Stiftung
Fakten für eine faire Arbeitswelt.

IMU Institut

Mit Unterstützung
des Gesamtbetriebsrats
der Siemens AG

Industriepolitik und Unternehmensstrategie

Strategische Unternehmenspolitik im Kontext der Debatte um Industriepolitik in Deutschland am Beispiel des globalen Technologiekonzerns Siemens

Auftraggeber:
Hans-Böckler-Stiftung
Mitbestimmungsförderung
Hans-Böckler-Straße 39
40476 Düsseldorf

Herausgeber:
IG Metall Vorstand, Siemens-Team
Reinhard Hahn
Wilhelm-Leuschner-Straße 79
60329 Frankfurt am Main

Bearbeitung:
IMU Institut Stuttgart
Dr. Jürgen Dispan
Hasenbergstraße 49
70176 Stuttgart
E-Mail: jdispan@imu-institut.de

IMU Institut Nürnberg
Heinz Pfäfflin
Hallplatz 23
90402 Nürnberg
E-Mail: hpfaefflin@imu-institut.de

Umschlaggestaltung:
WAHLE & WOLF
56479 Elsoff

Druck:
Der Setzkasten
40489 Düsseldorf

Redaktionsschluss 2.11.2012

© 2012 by IMU Institut Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG 1

2. GROSSE TRANSFORMATION UND INDUSTRIEPOLITIK 6

2.1 Megatrends 6

2.2 Sozial-ökologischer Umbau der Industriegesellschaft 7

2.3 Industriepolitik 10

3. GREENTECH-ZUKUNFTSFELDER ALS CHANCEN 19

3.1 Dynamik und Volumina der Greentech-Leitmärkte 20

3.2 Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung 24

3.3 Energieeffizienz 28

3.4 Nachhaltige Mobilität 30

3.5 Beschäftigungsentwicklung 31

4. UNTERNEHMENSSTRATEGIE VON SIEMENS 33

4.1 Konzernstrategie und ausgewählte Segmentstrategien 34

4.2 Fokus „integrierter Technologiekonzern“ 39

4.3 Fokus „grünes Unternehmen“ 42

5. ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN UND INNOVATIVE GESCHÄFTSMODELLE IM REFERENZMARKT DEUTSCHLAND 45

5.1 Stärken des Standorts und Chancen für Wertschöpfung 46

5.2 Globale Qualitätsproduktion 48

5.3 Bedeutung räumlicher Nähe 51

5.4 Vorreiterrolle und Referenzmarkt 52

5.5 Umweltportfolio: Energiewende, Effizienzlösungen, nachhaltige Mobilität 56

5.6 Internet der Dinge, Big Data Management als IT-bezogene Zukunftsfelder 65

6. BAUSTEINE FÜR EINE NACHHALTIGE WERTSCHÖPFUNGSSTRATEGIE 71

7. LITERATURVERZEICHNIS 83

1. Einleitung

Strategische Unternehmenspolitik und damit die langfristige Ausrichtung eines Unternehmens ist für die Träger der Mitbestimmung in höchstem Maße relevant. Das Projekt „Industriepolitik und Unternehmensstrategie“ soll einen Beitrag dazu leisten, die betrieblichen Aspekte einzuordnen in übergeordnete Themen der Industriepolitik und der nachhaltigen Entwicklung im Kontext globaler Megatrends.

Industriepolitik …

In Deutschland rückt Industriepolitik in den letzten Jahren wieder stärker in den Fokus, wie die Diskussion um den sozial-ökologischen Umbau der Industriegesellschaft und die Energiewende sowie die Ergebnisse der Nationalen Plattform Elektromobilität zeigen. Entsprechende „Greentech-Leitmärkte“ der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz sind seither im Aufwind. In diesen Zukunftsfeldern, aber auch in anderen neuen Technologien und innovativen Geschäftsmodellen, werden erhebliche Marktpotenziale weltweit und damit auch Beschäftigungschancen für Deutschland gesehen. Der Standort Deutschland als Laboratorium, als „hochurbanisiertes living lab“ für nachhaltige Entwicklung, hat die Chance, sich zum Leitmarkt und Leitanbieter für Greentech-Innovationen zu entwickeln. Es ist von großer gesellschafts- und arbeitspolitischer Bedeutung, dass relevante Anteile von Wertschöpfung und Produktion im Inland erhalten bzw. aufgebaut werden. Damit rückt neben dem Technologiestandort (mit starker Forschung und Entwicklung) auch der Produktionsstandort in den Fokus; die hierzulande relativ stark ausgeprägte Kopplung zwischen FuE (Forschung und Entwicklung) und Produktion gilt es zu erhalten. Eine große Herausforderung für Wirtschafts-, Innovations- und Beschäftigungspolitik besteht demnach darin, die Greentech-Zukunftsfelder nicht nur FuE-seitig, sondern auch produktionsseitig zu stärken.

… und Unternehmensstrategie

Die Relevanz dieser hier umrissenen Entwicklung für die Gesellschaft und für Unternehmen liegt auf der Hand. Den Herausforderungen Energiewende und Greentech muss sich insbesondere ein Technologieunternehmen wie Siemens mit den Geschäfts-

feldern „Energy“, „Industry“, „Healthcare“ und „Infrastructure & Cities“ stellen. Ende September 2012 hatte die Siemens AG weltweit rund 410.000 Beschäftigte und in Deutschland rund 130.000 Beschäftigte. Siemens ist damit der drittgrößte industrielle Arbeitgeber in Deutschland, mit vielen überdurchschnittlich hoch qualifizierten Beschäftigten (35 % der Mitarbeiter haben einen Hochschulabschluss). In Deutschland arbeiten inzwischen nur noch rund ¼ der Beschäftigten in der Produktion.

Wie die Unternehmensstrategie eines weltweiten Konzerns mit Fokus auf den Standort Deutschland im Hinblick auf industriepolitische Herausforderungen und Ansätze einzuordnen ist bzw. inwiefern beides zueinander „passt“, und welche Potenziale sich aus den Rahmenbedingungen in Deutschland und Europa ableiten lassen, sind Untersuchungsgegenstände der vorliegenden Studie. Es wird der Frage nachgegangen, welche Folgen und Wirkungen die globalen Megatrends für Unternehmen implizieren. Der dadurch ausgelöste Wandel von strategischer Unternehmenspolitik wird im weltweiten Rahmen mit besonderem Blick auf die Situation in Deutschland und Europa – Chancen und Risiken für hier ansässige Unternehmensstandorte und damit für Beschäftigung – untersucht.

Betrachtungsgegenstand der vorliegenden Studie zu Industriepolitik und Unternehmensstrategie ist somit der „integrierte Technologiekonzern“ Siemens, insbesondere in Bezug auf Potenziale von Zukunftstechnologien und neuen Geschäftsfeldern für Wertschöpfung und Beschäftigung im Heimatmarkt mit seinen spezifischen Rahmenbedingungen. Im Zentrum stehen dabei aussichtsreiche Zukunftsfelder rund um Greentech-Themen wie Energiewende, Ressourceneffizienz, Umwelttechnik, nachhaltige Mobilität, und rund um IT/Datenmanagement wie Internet der Dinge, Industrie 4.0, Big Data Management. Im Rahmen der Studie können nicht alle Geschäftsbereiche von Siemens betrachtet werden. Im Mittelpunkt stehen die zwei Sektoren Energy und Infrastructure & Cities, die weite Bereiche der genannten Greentech-Zukunftsfelder abdecken. Aber auch Teile von Industry (z. B. mit Bezug zu Elektromobilität, z. B. Elektroantriebe, oder erneuerbaren Energien, z. B. Windkraftgetriebe) werden betrachtet. Der Sektor Healthcare wird explizit nicht berücksichtigt, obwohl auch er zum Umweltportfolio bzw. zu Effizienzlösungen beiträgt.

Im Rahmen dieser Studie bleibt auch die turbulente aktuelle Entwicklung bei Siemens ausgeklammert. Das Effizienzprogramm „Siemens 2014“ mit den fünf Hebeln „Kosten reduzieren“, „Kerngeschäfts stärken“, „Vertrieb weiterentwickeln“, „Infrastruktur optimieren“ und „Komplexität abbauen“ wurde am 8.11.2012 – also nach Abschluss der Empirie für vorliegende Studie – veröffentlicht.

Zielsetzung

Hauptziel der Studie ist es, Argumentationsstränge für die strategische Standort- und Beschäftigungssicherung in Deutschland und Europa zu entwickeln. Im Kontext mit wissenschaftlichen Erkenntnissen und industriepolitischen Konzepten sollen die Träger der Mitbestimmung damit dabei unterstützt werden, innerhalb der strategischen Unternehmenspolitik ein nachhaltiges, zukunftsfähiges und tragfähiges Unternehmens-, Personal- und Standortkonzept mitzugestalten, das zum Erhalt der industriellen Wertschöpfung und der Arbeitsplätze beiträgt. Dafür werden im Resümee der Studie „Bausteine für eine nachhaltige Wertschöpfungsstrategie“ vorgestellt. Es ist davon auszugehen, dass sowohl die Mitbestimmung im Aufsichtsrat als auch die Mitbestimmung im Betriebsrat durch die Verknüpfung der betrieblichen mit der überbetrieblichen Perspektive in ihrer Gestaltungsrolle im Sinne sozialer, ökologischer und ökonomischer Nachhaltigkeit gestärkt werden kann.

Eine Neuausrichtung der strategischen Unternehmenspolitik stellt die Träger der Mitbestimmung vor neue Herausforderungen, die in der Regel in einen betrieblichen Handlungsbedarf münden. Um strategische Unternehmenspolitik kritisch hinterfragen zu können, um Handlungsbedarfe zu erkennen und Umsetzungsmaßnahmen zu entwickeln, ist eine Kenntnis der Einflussfaktoren und Umfeldbedingungen von der globalen bis zur regionalen Ebene erforderlich. Zum breiten Spektrum der zu berücksichtigenden Faktoren gehören globale Megatrends ebenso wie ökonomische Zukunftsfelder, wie europäische und nationale Industriepolitik und wie regionale Strukturpolitik.

In Zukunftsfeldern rund im neue Technologien und innovative Geschäftsmodelle ist eine weiterhin hohe Innovationsdynamik zu erwarten. Innovationen sind für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen von größter Bedeutung. Dies betrifft nicht nur die hier angesprochenen Zukunftsfelder, sondern in ganzheitlicher Sicht sowohl Produkt-,

Dienstleistungs-, Prozess- als auch organisatorische Innovation. Im verschärften globalen Wettbewerb können Unternehmen nur durch kontinuierliche Innovationen bestehen und ihre Marktposition verteidigen bzw. ausbauen. Innovation ist daher einer der zentralen Aspekte in der Diskussion um die zukünftige Beschäftigungssicherung von Betrieben in Industrieländern wie Deutschland. Innovationen und technischer Fortschritt werden als grundlegende Instrumente zur Sicherung von Arbeitsplätzen oder zur Schaffung neuer gesehen – damit sind sie zugleich zu den Kernaufgaben der Träger von Mitbestimmung zu zählen. Innovationen gelten von daher auch bei den Trägern der Mitbestimmung als bedeutender, wenn auch voraussetzungsvoller Faktor zur Bewältigung neuer Herausforderungen in den Unternehmen. Beim bevorstehenden technologischen und strukturellen Wandel gilt es, besonderes Augenmerk auf Beschäftigung zu legen. Im Sinne der sozialen Nachhaltigkeit sind Beschäftigungssicherung, die Qualität der Arbeit („gute Arbeit") und das betriebliche Innovationsgeschehen wichtige Faktoren, die von den Trägern der Mitbestimmung (mit-)gestaltet werden müssen.

Methodische Vorgehensweise

Zur Informationsgewinnung und -auswertung kommt ein Methodenmix von Expertengesprächen und Sekundäranalyse zum Zuge. Expertengespräche wurden in erster Linie im Unternehmen geführt. Im Zeitraum Juni bis August 2012 wurden Intensivinterviews geführt …

(1) mit Siemens-Betriebsräten (in der Regel mit Betriebsratsvorsitzenden bzw. Mitgliedern des Gesamtbetriebsrats) an neun unterschiedlichen Unternehmensstandorten und

(2) mit acht Führungskräften aus zentralen Bereichen von Siemens (Corporate Development, Corporate Technology, Corporate Sustainability) sowie aus den Sektoren Energy, Infrastructure & Cities und Industry.

Bei den leitfadengestützten Expertengesprächen standen die Unternehmensstrategie und Zukunftsfelder für den Technologiekonzern und seine Sektoren im Fokus. Beleuchtet wurden Unternehmensperspektiven insgesamt, basierend auf den spezifi-

schen Stärken und Kompetenzen, aber auch Perspektiven und Herausforderungen für Standort- und Beschäftigungssicherung, jeweils im Kontext mit sozioökonomischen und politischen Umfeldbedingungen und globalen Megatrends. Dabei wurden die Felder „Energiewende", „Elektromobilität", „Umwelttechnologien" sowie weitere unternehmensspezifische Zukunftsfelder jeweils abhängig von der Zuständigkeit des Gesprächspartners vertieft. Informationen aus diesen Expertengesprächen fließen anonymisiert in die vorliegende Studie ein.[1] Zur Diskussion und Verdichtung von Zwischenergebnissen dienten Workshops mit Vertretern des Gesamtbetriebsrat von Siemens, mit der Arbeitnehmerbank des Aufsichtsrats und mit dem Siemens-Team der IG Metall.

Bei der Sekundäranalyse wurden Studien und Dokumente ausgewertet …

(1) sowohl „top-down" zu industrieller Wertschöpfung und Industriepolitik in Deutschland sowie zu den relevanten Feldern Energiewende, nachhaltige Mobilität, Umwelttechnologien, etc. (siehe Literaturverzeichnis),

(2) als auch „bottom-up" mit unternehmensbezogenen Informationen, z. B. zur strategischen Unternehmenspolitik und Neuausrichtung bei Siemens sowie zu Zukunftsfeldern und Innovationen aus Unternehmenssicht (Siemens-Publikationen wie Geschäftsberichte, Nachhaltigkeitsberichte, Umweltportfolio, Zeitschrift „Pictures of the Future", etc.).

[1] Aus Expertengesprächen verwendete Zitate sind durch die Quellenangabe „Exp." kenntlich gemacht.

2. Große Transformation und Industriepolitik

Globale Megatrends stellen die Gesellschaft und die Wirtschaft, insbesondere aber die Politik auf allen Ebenen – vom globalen Staatenbündnis bis zur Kommune – vor große Herausforderungen. Denkansätze und Strategien wie die „Dritte industrielle Revolution“, die „Große Transformation zur Nachhaltigkeit“, der „sozial-ökologische Umbau der Industriegesellschaft“ oder der „Kurswechsel“ wurden von Gesellschaft, Wissenschaft, Gewerkschaften und Politik entworfen, um den großen globalen Herausforderungen zu begegnen. Zur industriepolitischen Gestaltung der Rahmenbedingungen in Deutschland wurde in den letzten Jahren z. B. die Nationale Plattform Elektromobilität gegründet, Umwelttechnik und Ressourceneffizienz werden als Greentech-Leitmärkte unterstützt und auch die Energiewende als großes Vorhaben der nächsten Jahrzehnte weist eine industriepolitische Komponente auf, die jedoch ausbaufähig ist.

2.1 Megatrends

Megatrends sind mittel- bis langfristige Veränderungen, deren Wirksamkeit sich tief in gesellschaftliche, ökologische und ökonomische Systeme erstreckt, die demnach einen sehr großen Einfluss auf zukünftige Entwicklungen ausüben. Megatrends halten über viele Jahre an und verändern vieles – vom Lebensalltag der Menschen über Wertschöpfungsstrukturen bis zur Mehrwerterzeugung. Den Begriff Megatrend prägte der Zukunftsforscher John Naisbitt also für besonders tiefgreifende und nachhaltige Trends, die gesellschaftliche und technologische Veränderungen betreffen. Zahlreiche Untersuchungen beschäftigten sich in den letzten Jahren mit den globalen Megatrends der Entwicklung von Gesellschaft, Ökonomie und Ökologie. Dabei werden ganz unterschiedliche epochale Veränderungen wie Globalisierung, Klimawandel, Urbanisierung, demografischer Wandel, Ressourcenknappheit, Nachhaltigkeit, Digitalisierung, Wissensintensivierung als Megatrends analysiert.

Globale Megatrends sind maßgebliche Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung; weil sie die zukünftige weltweite Nachfrage stark beeinflussen werden, sind sie auch für Unternehmen höchst relevant. Siemens als global agierender, integrierter Technologie-

konzern hat seine Strategie und sein Geschäft darauf ausgerichtet. Vier Megatrends, im Folgenden stichwortartig umrissen, stehen dabei im Fokus (Siemens 2012: 55; vgl. auch BMU 2012; DB-Research 2007; WBGU 2011):

- **Globalisierung:** (1) Zunehmende Verflechtung und globale Vernetzung von Wirtschaft, Politik und weiterer Lebensbereiche. (2) Weiteres Erstarken von Schwellenländern wie den BRIC-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, China) und hohe Wachstumsraten in den „Second Wave Emerging Countries" (SEWEC) wie Indonesien, Mexiko, Südafrika, Türkei.
- **Klimawandel:** Globaler Temperaturanstieg durch Treibhausgase wie CO_2. Die Auswirkungen der globalen Erwärmung bedeuten für das Ökosystem Erde erhebliche, teilweise unkalkulierbare Risiken. Die Reduzierung der Treibhausgasemissionen ist unerlässlich – um den Anstieg der globalen Mitteltemperatur auf 2°C zu begrenzen, müssen die Emissionen um 50 bis 80 % gegenüber dem Niveau von 1990 gesenkt werden.
- **Demografischer Wandel:** (1) Starker Anstieg der Weltbevölkerung von 7 Mrd. auf mehr als 9 Mrd. im Jahr 2050, überwiegend in Entwicklungs- und Schwellenländern. (2) Alternde Gesellschaft, insbesondere in Europa und den USA.
- **Urbanisierung:** (1) Im Jahr 2010 gibt es weltweit erstmals mehr Stadt- als Landbewohner. Bis 2030 wird sich der urbane Bevölkerungsanteil auf rund 2/3 erhöhen. (2) Zahlreiche Megacities mit mehr als 10 Mio. Einwohnern entstehen, besonders in Asien und Afrika. „Das rasante Wachstum der Städte verstärkt den Druck auf die Umwelt. Aufgrund ihres Energiebedarfs, des Verkehrsaufkommens und der Industrie haben Städte einen erheblichen Anteil an den weltweiten CO_2-Emissionen, der auf bis zu 80 % beziffert wird" (BMU 2012: 14).

2.2 Sozial-ökologischer Umbau der Industriegesellschaft

Globalisierung, Klimawandel, demografischer Wandel und Urbanisierung stellen Politik, Wirtschaft und Gesellschaft vor sehr große Herausforderungen. Insbesondere der Übergang in eine „Niedrig-Karbon-Emissions-Wirtschaft ist dringend notwendig" (Gerlach 2012: 274). Für einen solchen „Pfadwechsel zugunsten einer nachhaltigen Produktions- und Konsumweise, die auf Ressourceneffizienz und Dekarbonisierung

ausgerichtet ist“ (Brandt 2012: 55), wurden verschiedene Denkansätze und Strategien entwickelt, die unter dem Oberbegriff „sozial-ökologische Transformation“ zusammengefasst werden können:

- **„Kurswechsel für Deutschland“** (Huber 2010) als „alternativer Entwicklungspfad zum finanzmarktgetriebenen Kapitalismus“, um u. a. den „ökologischen Umbau der Industriegesellschaft“ zu erreichen. Dafür fordert die IG Metall „einen neuen Zukunftsvertrag, der demokratische, soziale und ökologische Ziele vereint und das gemeinsame Projekt dieser Gesellschaft werden soll“ (Huber 2010: 42). Ein Zukunftsvertrag, „in dessen Mittelpunkt u. a. industrielle Wertschöpfungsketten, die Energiepolitik, eine aktive ökologische Industriepolitik sowie eine proaktive Rohstoffversorgungspolitik stehen“ (Allespach, Ziegler 2012: 8).

- **„Dritte industrielle Revolution“** (Rifkin 2011) als „Transformation der Kommunikations-Energie-Infrastruktur“, um ein „kohlenstofffreies Zeitalter“ einzuleiten, begleitet von einer „tiefgreifenden Veränderung der gesellschaftlichen Strukturen, weg von hierarchischer, hin zu lateraler Macht.“ Die Dritte industrielle Revolution basiert auf fünf Säulen, die jeweils untereinander verbunden und integriert zu betrachten sind:
  1. Umstieg auf erneuerbare Energien.
  2. Umwandlung von Gebäuden in Mikrokraftwerke (dezentrale Energieerzeugung).
  3. Einsatz von Energiespeicherung in Gebäuden, Autos und innerhalb der Energieinfrastruktur (Stromspeicher, Wasserstoff, …).
  4. Schaffung eines Smart Grid-Systems – Verschmelzung zum „Energie-Internet“.
  5. Umstellung von Transport und Logistik – Elektromobilität und integrierte Mobilitätskonzepte.

  Eine solche Transformation deckt wesentliche Aspekte der Energiewende ab. Sie birgt Potenziale für einen neuen Kondratieff-Zyklus, der von grünen Technologien geprägt ist. Die Kernbereiche einer solchen sechsten, grünen Langen Welle wären dann erneuerbare Energien, nachhaltige Mobilität, Ressourceneffizienz und weitere Umwelttechnologien.

- **„Große Transformation zur Nachhaltigkeit“** – so begreift der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen den „anstehenden Wandel in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft“ zur Bewältigung der immensen weltweiten Herausforderungen. „Produktion, Konsummuster und Lebensstile müssen so verändert werden, dass Treibhausgasemissionen im Verlauf der

kommenden Dekaden auf ein Minimum reduziert (Dekarbonisierung der Energiesysteme und Gestaltung klimaverträglicher Gesellschaften), essentielle Ressourcenknappheiten durch signifikante Ressourceneffizienzsteigerungen minimiert und abrupte Veränderungen im Erdsystem (Kipppunkte) durch Wirtschafts- und Entwicklungsstrategien, welche die Leitplanken des Erdsystems (planetary boundaries) berücksichtigen, vermieden werden können" (WBGU 2011: 87). Ein solcher tiefgreifender Wandel sei – so der WBGU – nichts weniger als eine Große Transformation, wie es sie in der Menschheitsgeschichte bisher erst zweimal gegeben hat: die Neolithische Revolution als Übergang zur Agrargesellschaft und die Industrielle Revolution im 19. Jahrhundert.[2]

Für die Große Transformation bzw. die sechste Kondratieff-Welle befindet sich die deutsche Industrie in einer guten Ausgangssituation: „Die durch die Megatrends auch in Zukunft geforderten innovativen und technologisch anspruchsvollen Problemlösungen sind eine Stärke der Industrie und ihres Dienstleistungs- und Forschungsnetzwerkes" (Utikal, Walter 2012: 41). Gerade die Industrie kann als Problemlöser für die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts einen großen Beitrag leisten. Insbesondere ein Technologiekonzern wie Siemens dürfte spürbar vom grünen Wandel der Märkte profitieren, weil die Nachfrage nach erneuerbaren Energien, modernen Umwelttechnologien, effizienteren Antriebstechniken und Effizienzlösungen insgesamt deutlich steigt.

Innovationen und Investitionen für Klimaschutz werden in erheblichem Maße durch staatliche Vorgaben getrieben werden müssen, weil die Marktsteuerung zur Förderung entsprechender Innovationssprünge wenig geeignet ist, wie eine Studie des DIW konstatiert (Blazejczak, Edler 2011). „Um den notwendigen Strukturwandel zu bewältigen, wird dem Staat und einer kooperierenden Staatengemeinschaft künftig mehr denn je eine aktive Rolle zukommen" (Brandt 2012: 58). Ein Hebel dafür ist Industriepolitik, die auf Innovationsfähigkeit, ökologische Modernisierung und Beschäftigung abstellt.

---

[2] Im Falle der „Großen Transformation zur Nachhaltigkeit" ist jedoch eine Ablösung der Industriegesellschaft durch die Dienstleistungsgesellschaft, wie im Drei-Sektoren-Modell der ökonomischen Entwicklung prognostiziert, nicht zu erwarten. „Doch je mehr eine Zunahme von Dienstleistungen stattfindet, umso mehr zeigt sich, dass Dienstleistungen nicht einfach an die Stelle industrieller Produktion treten, sondern mit dieser in vielfältiger Weise verbunden sind" (Böhle 2010: 15). Gerade in der Verschränkung und wechselseitigen Ergänzung von Produktion und Dienstleistungen liegen große Entwicklungspotenziale.

2.3 Industriepolitik

Dem Produzierenden Gewerbe und damit insbesondere der Industrie kommt in Deutschland eine Schlüsselstellung zu. Einen wichtigen Beitrag für den wirtschaftlichen Erfolg leistet zum einen die Entwicklung neuer Produkte und Systeme. „Aber erst die Herstellung und der erfolgreiche Absatz dieser Produkte sind entscheidend für Wertschöpfung und damit für den Wohlstand der Gesellschaft" (Abele, Reinhart 2011: 6). Das Produzierende Gewerbe stellt eine Vielzahl von Arbeitsplätzen. 7,7 Mio. Beschäftigte sind direkt in diesem Sektor tätig. Dazu kommt die Schrittmacherfunktion der produzierenden Unternehmen als wichtige Nachfrager und Impulsgeber für produktionsnahe Dienstleistungen, wie z. B. Engineering, Datenverarbeitung, Logistik, Beratung. Mithin kommen nochmals mehr als 7 Mio. Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor hinzu, die eng mit dem Produzierenden Gewerbe verknüpft sind. Gut 85 % der Exporte und rund 90 % der FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft entfallen auf das Verarbeitende Gewerbe. Trotz des vielfach propagierten Wandels von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft zeigen die Fakten: „Die Produktion ist das Rückgrat des deutschen Wohlstands" (Abele, Reinhart 2011: 7). Und gerade auch in der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 hat sich das industriell geprägte Wirtschaftsmodell Deutschlands bewährt. „Dank seiner industriellen Kerne hat Deutschland die Krise schnell und nachhaltig hinter sich gelassen. … Heute ist Deutschland mit seiner starken industriellen Basis die Vorzeigenation schlechthin" (Allespach, Ziegler 2012: 7). Nicht zuletzt diese Erfolge haben in zahlreichen Ländern zu einer Rückbesinnung auf industrielle Werte geführt. Und auch Industriepolitik erfährt sowohl auf Ebene der Europäischen Union als auch in Deutschland einen klaren Bedeutungszuwachs.

Seit einigen Jahren schon wird der Industrie auf europäischer Ebene ein höherer Stellenwert zugesprochen. Die Bedeutung von Industrie und Industriepolitik für die wirtschaftliche Entwicklung in Europa wird in der Europa-2020-Strategie betont. Demnach hat sich die Europäische Kommission zur Aufgabe gesetzt, „eine Industriepolitik zu etablieren, die für die Beibehaltung und Weiterentwicklung einer starken, wettbewerbsfähigen und diversifizierten industriellen Grundlage in Europa optimale Voraussetzungen schafft und das Verarbeitende Gewerbe beim Übergang zu einer energie- und ressourceneffizienteren Wirtschaft unterstützt" (Europäische Kommission 2010: 20). Konkretere Vorstellungen einer europäischen Industriepolitik werden in der Ende

2010 veröffentlichten Kommissions-Mitteilung „Eine integrierte Industriepolitik für das Zeitalter der Globalisierung. Vorrang für Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit“ formuliert. Einen weiteren industriepolitischen Akzent setzte die Europäische Kommission im Oktober 2012 mit dem Papier „Neue industrielle Revolution für eine Rückkehr der Industrie nach Europa“. Darin werden sechs Handlungsfelder für eine Reindustrialisierung quer zu den Industriebranchen definiert: u. a. „fortschrittliche Technologien für saubere Produktion“, „Schlüsseltechnologien“, „umweltfreundliche Fahrzeuge“, „Smart Grids“. Als die vier tragenden Säulen einer verstärkten und effizienteren Industriepolitik werden von der Europäischen Kommission benannt:

- Investitionen in Innovation,
- Verbesserung der Marktbedingungen, z. B. Internationalisierung von KMU,
- Zugang zu Finanzierungen und Kapital,
- Humanressourcen und Qualifikationen.

Mit einer solchen „proaktiven Industriepolitik“ will die Europäische Kommission die „Industrie zurück in die EU bringen“, so der EU-Industriekommissar Antonio Tajani.

> „Die EU muss dafür sorgen, dass ihre Industrie im 21. Jahrhundert wieder einen Aufschwung nimmt, damit nachhaltiges Wachstum und hochwertige Arbeitsplätze entstehen und die derzeitigen sozialen Herausforderungen gemeistert werden können. Sofortmaßnahmen sollen dazu beitragen, den aktuellen Abwärtstrend umzukehren und den Anteil der Industrie am BIP der EU bis 2020 von zurzeit 15,6 % auf 20 % anzuheben.“[3]
> (Pressemitteilung der Europäischen Kommission vom 10.10.2012)

Industriepolitik in Deutschland

Auch für eine Renaissance der Industriepolitik in Deutschland gibt es Anzeichen. Bereits 2006 wurde vom Bundesumweltministerium ein Memorandum für einen „New Deal“ von Wirtschaft, Umwelt und Beschäftigung unter dem Titel „Ökologische In-

[3] Zum Vergleich: In Deutschland lag der Anteil der Industrie am BIP im Jahr 2011 bei 26,2 %. „Insbesondere getragen von der lebhaften Auslandsnachfrage und der Nachfrage nach Investitionsgütern stieg der Anteil des Produzierenden Gewerbes gegenüber den Jahren 2009 (23,3 %) und 2010 (25,3 %) an. Er lag im Jahr 2011 auch über dem Mittelwert für die Jahre 2000 bis 2010 (25,1 %)“ (Pressemitteilung des Statistischen Bundesamts vom 2.11.2012).

dustriepolitik“ veröffentlicht (BMU 2006). Das auf Basis des Memorandums entstandene Konzeptpapier „Ökologische Industriepolitik – nachhaltige Politik für Innovation, Wachstum und Beschäftigung“ (BMU 2008) wurde auch von der IG Metall ausdrücklich begrüßt, weil es „dem vorherrschenden Diskurs über die preisliche Wettbewerbsfähigkeit der Industrie ein neues Konzept industrieller Leistungsfähigkeit auf der Basis von Umwelt- und Effizienztechnologien entgegenstellt“ (IG Metall 2008: 2). Ein Hauptkritikpunkt der IG Metall war, dass veränderte Rahmenbedingungen wie die Shareholder-Value-Orientierung vieler Unternehmen im BMU-Konzept zu wenig aufgegriffen wurden. „Das vorherrschende Kurzfrist-Denken in den Unternehmen wird zum Hemmschuh für eine ökologische Industriepolitik, die eben gerade ein an langfristigen Zielen orientiertes industriepolitisches Handeln einfordert“ (IG Metall 2008: 2). Und ebenso müsste auch stärker auf die soziale Gestaltung des ökologischen Strukturwandels eingegangen werden.

Infolge der Finanz- und Wirtschaftskrise kam dann auch in der neuen Regierungskoalition etwas Rückenwind für Industriepolitik auf. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie legte ein industriepolitisches Grundsatzpapier vor (BMWi 2010). Mit Ausnahme der im Mai 2010 gegründeten Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) ist jedoch kaum ein aktives und kooperatives Handeln in der Industriepolitik erkennbar. Als Bündnis aus Industrie, Wissenschaft, Politik, Gewerkschaften und Verbänden setzt die NPE am zu erwartenden Strukturbruch in der Automobilindustrie an. Die NPE hat zum Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit, Wertschöpfung und Beschäftigung durch Innovationen entlang der gesamten „Wertschöpfungskette Automotive und Elektromobilität“ in Deutschland zu erhalten und auszubauen sowie die zentralen Akteure zu vernetzen. Bis 2020 soll sich Deutschland zu einem Leitmarkt und einem Leitanbieter von Elektromobilität entwickeln. Zur Zielerreichung sollen verschiedene „Leuchttürme“ als FuE-Projekte und regionale „Schaufenster“ zur Markterschließung beitragen (Dispan, Meißner 2011; Meißner 2012; NPE 2012). Abgesehen von der NPE handelt es sich bei den industriepolitischen Initiativen seitens der Bundesregierung häufig um reine Lippenbekenntnisse. Im Vordergrund stehen angebotstheoretische Konzepte, die ganz im Sinne der freien Entfaltung der Marktkräfte ausgelegt sind. „Der Staat solle lediglich die ökonomischen Rahmenbedingungen verbessern“ (Allespach, Ziegler 2012: 12).

> „Die Industriepolitik muss weiter konsequent auf den ‚Markt als Entdeckungsverfahren' setzen. Die Entwicklung, Herstellung und Vermarktung zukünftiger Konsum- und Investitionsgüter als auch die Entwicklung neuer Produktionstechnologien sollte am besten der unsichtbaren Hand, also dem freien Spiel von Angebot und Nachfrage an den Märkten, überlassen werden. Der Staat sollte sich deshalb so weit wie möglich aus Marktprozessen heraushalten." (BMWi 2010: 32)

Aktive Industriepolitik als Forderung der Gewerkschaften

Als Gegenpol dazu wird seitens der Gewerkschaften bereits seit längerem eine aktive Industriepolitik eingefordert, um „den industriellen Sektor in Deutschland zu gestalten und sich nicht mit der passiven Anpassung an einen Wandel der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu begnügen" (Allespach 2009). Im Herbst 2011 wurde auf dem 22. Gewerkschaftstag der IG Metall für einen „sozialen und ökologischen Kurswechsel" plädiert, bei dem der industrielle Sektor die „Basis einer nachhaltigen ökonomischen Entwicklung" bleibt (Huber 2011).

> „Der Markt ist blind gegenüber sozialen und ökologischen Erfordernissen, deshalb kommt es auf gestaltende, staatliche Politik an. Investitionen in den ökologischen Umbau, in die Förderung nachhaltiger Innovationen und grüner Technologien, das sind Investitionen in den Fortschritt und in die Zukunft industrieller Arbeitsplätze sowie der industriellen Produktion in Deutschland" (Allespach, Ziegler 2012: 13).

Gewerkschaftliche Leitbilder einer aktiven Industriepolitik werden im Rahmen des Kurswechsel-Projekts der IG Metall diskutiert. Demnach sollte eine aktive Industriepolitik aus gewerkschaftlicher Sicht … (Allespach, Ziegler 2012: 12):

- ökonomische, ökologische und soziale Fehlentwicklungen verhindern und korrigieren;
- die Grundlage für eine soziale und gesellschaftliche Akzeptanz von Umstrukturierungen liefern;
- die erforderliche Zeit für beschäftigungspolitische, regionale und betriebliche Anpassungen einräumen;
- dauerhafte Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven über gesicherte Übergänge in neue Beschäftigung, lebenslanges Lernen und eine regionale ausgewogene Entwicklung gewährleisten;
- gesellschaftlich notwendige Umstrukturierungen über Innovationen forcieren;

- einen globalen Verdrängungswettbewerb durch einen internationalen Gestaltungswettbewerb um nachhaltige industrielle Problemlösungen ersetzen.

Elemente einer aktiven Industriepolitik zur Gestaltung des Strukturwandels werden im von der IG Metall herausgegebenen Sammelband „Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020“ benannt. Wichtig sind demnach die Positionierung der Industrie in den ‚grünen‘ Märkten, die Orientierung an guten Arbeitsbedingungen („aus Green Jobs auch Good Jobs machen“), ein breites Innovationsverständnis, ein Denken und Handeln in Wertschöpfungsketten, eine Betonung von Bildung und Qualifizierung und eine Demokratisierung der Wirtschaft (Allespach, Ziegler 2012).

Weitere Anregungen für eine aktive Industriepolitik finden sich in der Expertise „Strukturpolitik für Soziales Wachstum“, die von der Friedrich-Ebert-Stiftung im September 2012 veröffentlicht wurde. Für „Soziales Wachstum“ als neuem Wachstumspfad für Deutschland sollte demnach eine „High-Road-Strategie“ eingeschlagen werden, „basierend auf Qualität, Innovation, Bildung, Flexibilität, Sicherheit und Chancengleichheit“ (Aiginger, Leoni 2012: 6). Eine solche High-Road-Strategie …

> „… setzt auf ökologische Anreize durch Auflagen, sie akzeptiert den Anstieg der Preise für nicht erneuerbare Energien, belastet CO_2-haltige Energien mit einer Steuer und versucht, durch Exzellenz bei sozialen, organisatorischen und ökologischen Innovationen einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen und diesen durch hohe Bildungs-, Integrations- und Innovationsanstrengungen zu unterlegen. Dazu zählen etwa Arbeitsmodelle, die permanente Weiterbildung belohnen, die Gestaltung der Arbeitszeit nach dem Lebensrhythmus erlauben, die Firmen in die Pflicht nehmen, das Humankapital weiterzuentwickeln und Arbeitsplätze an die Lebensumstände sowie das Alter der Beschäftigten anzupassen. Im ökologischen Bereich verlangt diese alternative europäische Strategie Priorität für Energieeinsparungen, ressourcenschonende Technologien, Entwicklung von Alternativenergien und deren Nutzung in Büro- und Wohnbau, Produktion, Stadtentwicklung und Transport“ (Aiginger, Leoni 2012: 9).

Industriepolitik im Sinne der „High-Road-Strategie“ sollte Innovationen forcieren und ist als „matrixorientierte Industriepolitik“ zu implementieren, in der branchenübergreifende Maßnahmen (Forschung, Innovationsförderung, Ausbildung, Weiterbildung) mit branchenspezifischen Strategien kombiniert werden: „Das Zukunftsmodell ist eine kombinierte Industrie- und Innovationspolitik, die die Trends im Wirtschafts- und Gesellschaftssystem vorausschauend integriert“ (Aiginger, Leoni 2012: 63).

Thematische Gestaltungsbereiche für Industriepolitik

Im Zuge einer Großen Transformation, deren Notwendigkeit und deren technische Machbarkeit vom Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen eindrucksvoll beschrieben werden, rücken drei thematische Gestaltungsbereiche für Industriepolitik in den Vordergrund. Zuallererst die Energiewende, da Klimaschutz als *conditio sine qua non* für nachhaltige Entwicklung eine Transformation des Energiesystems („Dekarbonisierung") voraussetzt. Auf die Energiewende als Gestaltungsbereich wird im Folgenden näher eingegangen. Weitere Gestaltungsfelder liegen in nachhaltiger Mobilität (auf die NPE als industriepolitisches Gestaltungsfeld im Bereich der Elektromobilität wurde bereits eingegangen) sowie in Umwelttechnik und Ressourceneffizienz (für diese Greentech-Zukunftsfelder gibt es seitens des Bundes und der Länder verschiedene Fördermöglichkeiten, z. B. für Energieeffizienz).

Energiewende

Deutschland hat sich als erstes Land der Welt mit der Energiewende ehrgeizige Ziele für eine nachhaltige Energieversorgung gesetzt. Der Begriff „Energiewende" beschreibt einen grundlegenden Wandel hin zu einem nachhaltigen Energiesystem, der 2010 mit dem Energiekonzept der Bundesregierung eingeleitet wurde. Dieses Energiekonzept legt als langfristige Strategie für die künftige Energieversorgung – im internationalen Vergleich sehr ambitionierte – Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und die Minderung von Treibhausgasemissionen fest. Eine zentrale Zielsetzung ist es, den Energiebedarf in Deutschland langfristig überwiegend mit erneuerbaren Energien (EE) zu decken: Bis zum Jahr 2050 soll der EE-Anteil am gesamten Endenergieverbrauch auf 60 % und am gesamten Stromverbrauch sogar auf 80 % erhöht werden. Bereits bis 2020 sollen 35 % des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt werden, in der Realität wurde bereits 2011 ein EE-Anteil von 20 % erreicht (BMU 2011). Eine zweite tragende Säule der Energiewende ist die Steigerung der Energieeffizienz. Nach dem Energiekonzept soll der Primärenergieverbrauch in Deutschland bis 2020 um 20 % und bis 2050 um 50 % gesenkt werden.

> „Seriöse Potentialanalysen belegen, wie Sonne, Mond und Erde unsere Zivilisation nachhaltig antreiben können: Die solare Kernfusion (Photovoltaik, Windkraft), die geologische Kernspaltung (Erdwärme), die biologische Photosynthese (Biomasse) und die lunare Gravitation (Tidenhub) bieten einen unbedenklichen klimaneutralen Energiemix, der unsere Zivilisation durch viele Jahrtausende tragen würde. Bis 2050 lässt sich mit kraftvollen Investitionen und hoher Ressourcenintelligenz die globale Energiewende abschließen."
> (Prof. Hans Joachim Schellnhuber in der FAS vom 1.05.2011)

Neben erneuerbaren Energien und Energieeffizienz stehen Innovationen in den Bereichen Stromübertragung/-verteilung und Energiespeicherung im Zentrum. Ein „neues Stromzeitalter" könnte eingeleitet werden: „Heute … beginnt nach Meinung vieler Fachleute das zweite Pionierzeitalter der Elektrotechnik, denn elektrischer Strom ist der beste Weg, die Treibhausgasemissionen zu senken" (Eberl 2011: 46). Als Träger einer kohlenstofffreien Energiewirtschaft wäre Strom hervorragend geeignet, weil er umweltfreundlich produziert, effizient übertragen und mit geringen Verlusten verbraucht werden kann. Eine sehr bedeutende Rolle für das Gelingen der Energiewende nimmt dabei die deutsche Industrie ein, die sich nicht zuletzt große Exportchancen im „neuen Stromzeitalter" verspricht: „Wird der Umbau des Energiesystems in Deutschland zum Erfolgsmodell, könnten die hier eingesetzten Lösungen zu Exportschlagern auf den Weltmärkten werden" (PoF 2-2012: 11).

Die Umsetzung dieser Ziele birgt große Chancen für den Maschinen- und Anlagenbau sowie für die Elektroindustrie. „Denn zur Umsetzung der Energiewende werden hocheffiziente und flexible fossile wie erneuerbare Erzeugungstechnologien, neue Technologien zur Energiespeicherung und eine breite Palette an Effizienztechnologien für Industrie, Gewerbe und Gebäude benötigt" (VDMA-Nachrichten 06/2012: 13). Ergänzend dazu müssen Höchstspannungsleitungen zur Stromübertragung gebaut und Smart Grids integriert werden. Für den Erfolg der Energiewende ist eine systemische Betrachtung entscheidend. Es gilt, das Gesamtsystem aus Kraftwerksmix (erneuerbare Energien und effiziente konventionelle Kraftwerke), Speichertechnologien, Energieeffizienz, Ausbau Übertragungs- und Verteilnetze (Smart Grids) zu optimieren und auszubauen.

Zur Umsetzung der Energiewende gilt es vielfältige Herausforderungen zu bewältigen. Die aktuell meist diskutierten Herausforderungen sind (Brüggemann 2012: 3):

- Der Ausbau der Offshore-Windenergie bleibt hinter den Planungen zurück. Als größtes Hemmnis stellt sich zunehmend der Anschluss der Offshore-Windparks an das Stromnetz auf dem Festland heraus. „Ungeklärte Haftungsfragen (z. B. bei Verzögerungen des Netzanschlusses und Kabelstörungen), Finanzierungsengpässe des verantwortlichen Netzbetreibers sowie Lieferschwierigkeiten beim Bau der Netzinfrastruktur gelten als bedeutende Gründe für die stockende Netzanbindung" (Brüggemann 2012: 3). So legte z. B. der Energiekonzern EnBW die 1,5 Mrd. Euro-Investition für einen Windpark in der Nordsee mit 80 Turbinen und einer Gesamtleistung von 500 MW im November 2012 auf Eis, „weil wegen der politischen Rahmenbedingungen die Netzanbindung vorerst nicht gewährleistet ist" (Stuttgarter Zeitung vom 14.11.2012: 11).

- Der Ausbau der Stromübertragungsnetze geht zu langsam voran. Wesentliche Gründe hierfür sind zu langwierige und zu wenig gebündelte Genehmigungsverfahren und Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung.

- Der Zubau flexibler, fossiler Reservekraftwerke ist gefährdet. Als notwendige Brückentechnologie der nächsten Jahrzehnte können aus klimapolitischer Perspektive aufgrund ihrer deutlich günstigeren CO_2-Emissionswerte nur Gaskraftwerke bzw. Gas- und Dampfturbinenkraftwerke infrage kommen. Aufgrund reduzierter Betriebszeiten konventioneller Kraftwerke und damit verringerter Wirtschaftlichkeit ist die Attraktivität für Kraftwerksinvestitionen in Deutschland unter den bestehenden Rahmenbedingungen gering. Ein Lösungsansatz könnte in der Implementierung von Kapazitätsmärkten liegen.

- Vielfältige Energieeffizienzpotenziale bleiben ungenutzt. Im Gebäudebereich, aber auch in Industrie und Gewerbe können große Energieeinsparmöglichkeiten realisiert werden. Trotzdem klafft eine große Lücke zwischen Potenzialen und tatsächlicher Umsetzung. Größte Hemmnisse einer umfangreichen Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen sind Informationsdefizite, Kapitalmangel, die Erwartung kurzer Amortisationszeiten und das Nutzer-Investor-Dilemma.

Die Energiewende ist ein langfristig angelegter Umbau der Energieversorgung, für den – das zeigen die Herausforderungen – noch einige Hürden zu überwinden sind. Allein den jährlichen Investitionsbedarf bis 2020 schätzt die Kreditanstalt für Wiederaufbau auf mindestens 27 Mrd. Euro, mit dem „Aktionsplan Energiewende" bietet die KfW Finanzierungserleichterungen für entsprechende Investitionen. „Entscheidend wird jetzt sein, dass die Politik durch Rahmensetzungen und gezielte Anreize die notwendigen Investitionen der relevanten Akteure anstößt" (Brüggemann 2012: 4). Eine indust-

riepolitische Initiative für einen „Masterplan Energiewende“, getragen von einer „Gemeinsamen Plattform Energiewende“ nach dem Muster der NPE, könnte zur Durchschlagskraft und zum Erfolg der Energiewende beitragen.

Alles in allem ist die Energiewende zwar mit einer großen Kraftanstrengung verbunden, in ihr stecken aber auch immense Chancen für Deutschland. Die Zukunftsinvestitionen im Energiebereich führen zu einer verringerten Importabhängigkeit von immer knapperen und teureren fossilen Energieträgern, sie leisten einen Beitrag für Wachstum und Beschäftigung und sie tragen zu einem Technologie- und Wettbewerbsvorsprung bei, der mittel- bis langfristig große Exportchancen in weltweit zunehmend attraktive Wachstumsmärkte verspricht. Hierfür werden Unternehmen, die zum Umbau des Energiesystems in Deutschland beigetragen haben, mit ihrer Expertise, ihren Produkten, Anlagen und Lösungen bestens aufgestellt sein.

3. Greentech-Zukunftsfelder als Chancen

Klimawandel, Ressourcenknappheit, Globalisierung, Urbanisierung und demographischer Wandel sind Megatrends, die die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung der nächsten Jahrzehnte prägen werden. Diese Megatrends stellen Politik und Wirtschaft vor vielfältige Herausforderungen. Die erstgenannten Megatrends Klimawandel und Ressourcenknappheit erfordern einen nachhaltigen Umbau der industriellen Produktion und entsprechende Umwelt- und Effizienzinnovationen, die unter dem Stichwort „Greentech" zusammengefasst werden können. Passend dazu war „Greentelligence" das Leitthema der Hannover Messe 2012, bei der die „IndustrialGreenTec" als internationale Leitmesse für Umwelttechnologien ihre Premiere hatte. Neben der bei der 2013 nochmals vergrößerten „IndustrialGreenTec", bei der Themen wie nachhaltige Produktion, Recyclingwirtschaft sowie Verfahren zur Wasser- und Luftreinhaltung im Zentrum stehen, gibt es bei der Hannover Messe mit der „MobiliTec", der „Energy" und der „Wind" weitere Leitmessen mit starkem Greentech-Bezug.

Im Zentrum dieses Kapitels stehen die sechs „Greentech-Leitmärkte", wie sie in einer aktuellen Studie des Bundesumweltministeriums definiert werden (BMU 2012). Alle diese „Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz" bieten neben den ökologischen Vorteilen auch große wirtschaftliche Chancen und sind damit von großer volkswirtschaftlicher Relevanz, insbesondere für Branchen wie den Maschinenbau (Dispan 2011), aber auch relevant für Unternehmen, insbesondere für einen breit aufgestellten Technologiekonzern wie Siemens. Wesentliche Bereiche der industriepolitischen Themenfelder Elektromobilität, Energiewende, Ressourceneffizienz werden durch die Greentech-Leitmärkte abgedeckt.

Über diese Greentech-Leitmärkte hinaus sind für einen Technologiekonzern wie Siemens weitere Zukunftsfelder von hoher Relevanz: Dazu gehören beispielsweise Zukunftstechnologien und innovative Geschäftsmodelle aus den Bereichen „Internet der Dinge", „urbane Produktion" sowie „Big Data Management" als wichtiges Querschnitts-Zukunftsfeld mit Anwendungen in den Bereichen Energie, Mobilität, Industrie, etc. … Diese weiteren Zukunftsfelder, die nicht unmittelbar zu den Greentech-Leitmärkten gehören, werden im Kapitel 5 behandelt.

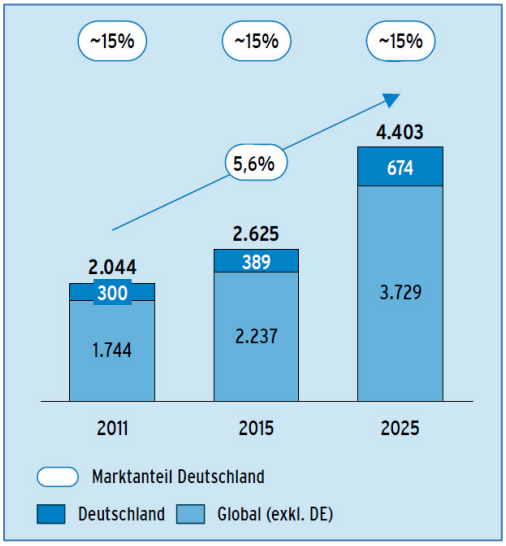
3.1 Dynamik und Volumina der Greentech-Leitmärkte

Eine Gliederung der Greentech-Zukunftsfelder schlägt das Bundesumweltministerium vor: Die BMU-Studie „Greentech made in Germany 3.0“ definiert – aufbauend auf früheren Studien – sechs Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz (BMU 2012). Greentech-Leitmärkte in diesem Sinne sind:

- Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung
- Energieeffizienz
- Rohstoff- und Materialeffizienz
- Nachhaltige Mobilität
- Kreislaufwirtschaft
- Nachhaltige Wasserwirtschaft

Jedes dieser sechs Greentech-Zukunftsfelder ist für nachhaltige Entwicklung essentiell. Das Weltmarktvolumen dieser Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz lag 2011 bei mehr als 2 Bio. Euro. Es wird eine Entwicklung mit hoher Dynamik und überdurchschnittlichen Wachstumsraten von 5,6 % p.a. prognostiziert, die bis 2025 zu einem Weltmarktvolumen von 4,4 Bio. Euro führen soll (BMU 2012).

Abb. 1: Wachstumsprognose des globalen Marktes für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz (in Mrd. Euro und durchschnittliche jährliche Veränderung 2011-2025 in %)



Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

Von diesem sich verstärkenden Boom der Greentech-Märkte werden deutsche Anbieter profitieren, „denn Umwelttechnik ‚made in Germany' ist längst ein Exportschlager" (Henzelmann 2010: 87). Auf dem globalen Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz erzielt Deutschland einen Marktanteil von 15 %, der laut Prognose auch langfristig in diesem wachsenden Markt verteidigt werden kann. Grüne Technologien entwickeln sich auch auf dem Heimatmarkt zum Wachstumsmotor. Umwelttechnik und Ressourceneffizienz haben in Deutschland 2011 ein Umsatzvolumen von 300 Mrd. Euro erreicht. Deutsche Greentech-Unternehmen profitierten aufgrund ihrer guten Positionierung auf internationalen Märkten überdurchschnittlich von der gestiegenen Nachfrage im In- und Ausland. Das Marktvolumen der Greentech-Leitmärkte soll bis 2025 mit einer jährlichen Wachstumsrate von gut 6 % auf 674 Mrd. Euro steigen. Damit erwirtschafteten Umwelttechnologien im Jahr 2011 rund 11 % des Bruttoinlandsprodukts Deutschlands. „Dieser Beitrag zur Wirtschaftsleistung wird sich bis 2025 auf über 20 % erhöhen; dafür sorgt das Wachstum des globalen Marktes, das die Nachfrage nach Umwelttechnik und Ressourceneffizienz ‚made in Germany' stimuliert" (BMU 2012: 29).

Die Greentech-Zukunftsfelder sind für viele Wirtschaftszweige aus dem Produzierenden Gewerbe und dem Dienstleistungssektor relevant. Die Stärke Deutschlands bei allen sechs Greentech-Leitmärkten basiert auf den traditionellen Industrien, wie z. B. dem Maschinen- und Anlagenbau, der Elektrotechnik und der Automobilindustrie. Gerade für diese exportorientierten Industriebranchen sind die überdurchschnittlichen globalen Wachstumsaussichten sehr interessant. Viele Unternehmen aus diesen Branchen haben in die Umwelt- und Energietechnik diversifiziert. Greentech-Innovationen und Investitionen in nachhaltige, energieeffiziente Produktionsprozesse und Produkte sind aber auch mit Perspektiven für zukünftige Beschäftigung verbunden (Thomas 2009). Im Jahr 2011 gab es im Bereich Umwelttechnik und Ressourceneffizienz 1,4 Mio. Arbeitsplätze, für 2025 wird ein Anstieg der Beschäftigtenzahl auf 2,4 Mio. prognostiziert (BMU 2012).

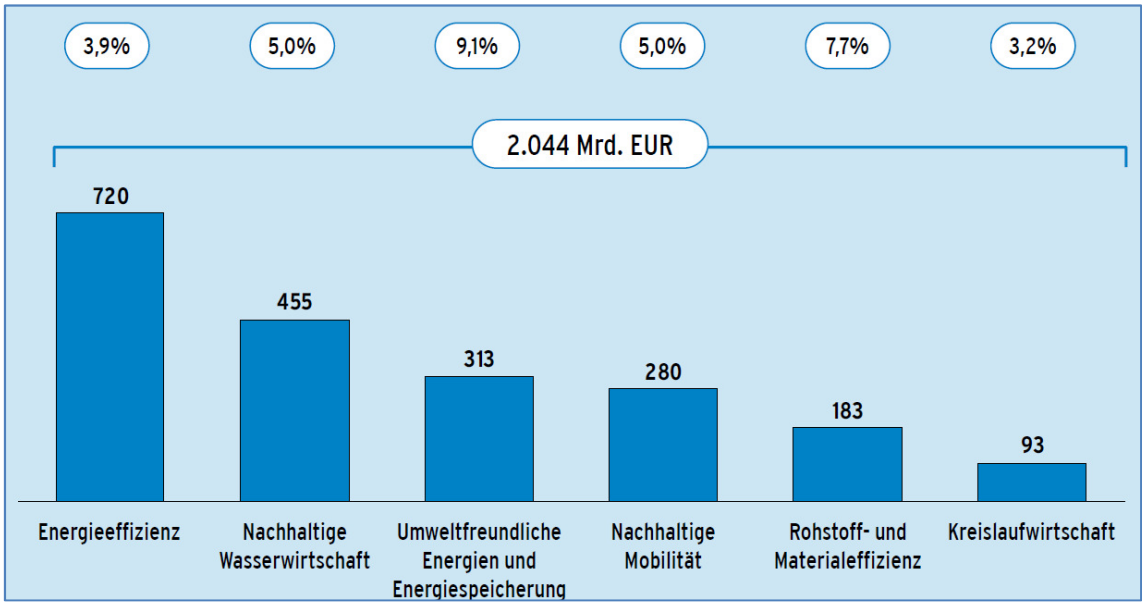
Die beiden folgenden Abbildungen mit den Volumina der einzelnen Greentech-Leitmärkte weltweit und in Deutschland zeigen, dass Energieeffizienz jeweils mit Abstand der Leitmarkt mit dem größten Volumen ist. Gerade in Deutschland mit seinen industriellen Schlüsselbranchen Fahrzeugbau, Maschinenbau, Elektrotechnik und

Chemische Industrie nimmt die Nachfrage nach Produkten und Verfahren zur Steigerung der Energieeffizienz enorm zu.

> „Auf der Anwenderseite senken Investitionen in Energieeffizienz die Kosten bei der Produktion und tragen damit zur Wettbewerbsfähigkeit deutscher Anbieter bei. Auf der Anbieterseite stimulieren steigende Investitionen in energieeffiziente Lösungen die Entwicklung neuer Effizienztechnologien, was wiederum eine positive Wechselwirkung auf die Nachfrage auslöst“ (BMU 2012: 31).

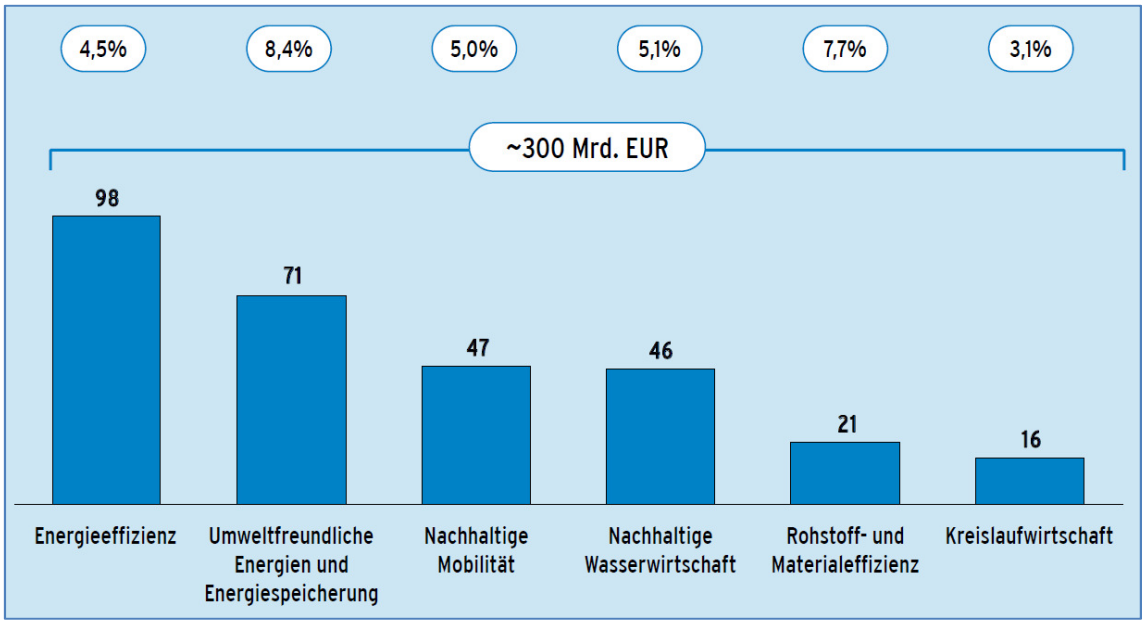
Global gesehen ist die Nachhaltige Wasserwirtschaft der zweitgrößte Leitmarkt. In Deutschland, dem Vorreiterland der Energiewende, liegt der Leitmarkt Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung mit einem Marktvolumen von 71 Mrd. Euro bereits heute auf Platz 2 und weist ein äußerst dynamisches Wachstum von jährlich 8,4 % bis 2025 auf. Drittgrößter Greentech-Leitmarkt in Deutschland ist die Nachhaltige Mobilität, die Konzepte und Technologien für eine ressourcenschonende und klimafreundliche Mobilität umfasst.

Abb. 2: Globale Volumina der Greentech-Leitmärkte 2011 (in Mrd. Euro und durchschnittliche jährliche Veränderung 2011-2025 in %)



Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

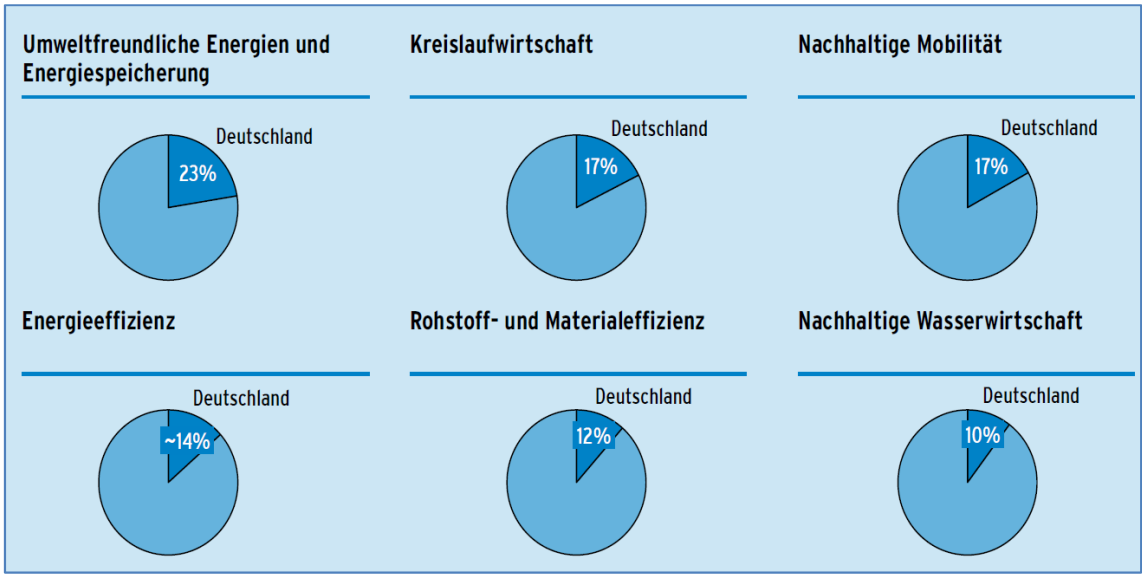
Abb. 3: Volumina der Greentech-Leitmärkte in Deutschland 2011 (in Mrd. Euro und durchschnittliche jährliche Veränderung 2011-2025 in %)



Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

Wird die Positionierung der Umwelt- und Ressourceneffizienz „made in Germany" auf dem Weltmarkt betrachtet, so zeigt sich eine besondere Stärke im Leitmarkt Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung mit einem deutschen Weltmarktanteil von fast einem Viertel. Aber auch in den beiden anderen großen Leitmärkten Nachhaltige Mobilität (17 %) und Energieeffizienz (14 %) halten deutsche Anbieter relativ hohe Weltmarktanteile.

Abb. 4: Weltmarktanteile deutscher Unternehmen in den Greentech-Leitmärkten 2011



Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

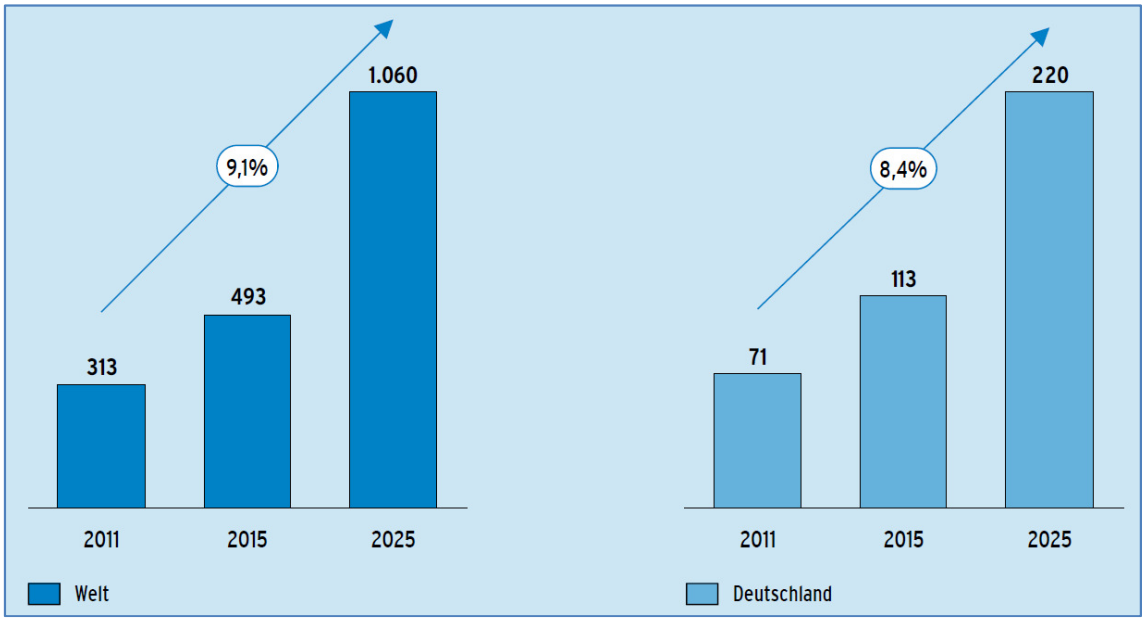
Mit **Umweltfreundlichen Energien und Energiespeicherung**, **Energieeffizienz** und **Nachhaltiger Mobilität** werden im Folgenden drei der sechs Greentech-Leitmärkte näher betrachtet, weil diese Leitmärkte gerade in Deutschland und speziell für einen integrierten Technologiekonzern wie Siemens sehr hohe Potenziale für wirtschaftliche Entwicklung aufweisen. Aber auch die anderen drei Greentech-Leitmärkte **Nachhaltige Wasserwirtschaft** (z. B. Filtertechnik, Wasseraufbereitungsanlagen), **Rohstoff- und Materialeffizienz** sowie **Kreislaufwirtschaft** (z. B. Anlagen für Abfall und Recycling oder automatische Stofftrennung) bieten für die nächsten Jahre erhebliche Potenziale, die hier aber nicht vertieft werden.

3.2 Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung

Im Energiesektor entstehen rund 40 % der globalen CO_2-Emissionen. „Angesichts des großen Anteils der Energiewirtschaft am CO_2-Ausstoß gehört es zu den größten Herausforderungen im Kampf gegen die globale Erwärmung, eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bei gleichzeitig wachsendem Energiebedarf zu erreichen (BMU 2012: 45). Handlungsfelder für eine klimaverträgliche Energiewirtschaft liegen im Ausbau der erneuerbaren Energien, in der umweltschonenden Nutzung fossiler Ener-

gien und in der Energiespeicherung. Entsprechend weisen Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung weltweit sehr hohe Wachstumschancen auf. 2011 konnten in diesem Leitmarkt ca. 313 Mrd. Euro Umsatz erzielt werden, bis 2025 wird ein globales Volumen von 1.060 Mrd. Euro prognostiziert, was einem jährlichen Wachstum von 9,1 % entspricht. Mit jährlich 8,4 % wird diesem Greentech-Leitmarkt in Deutschland bis 2025 ein ähnlich hohes Wachstum auf 220 Mrd. Euro prognostiziert.

Abb. 5: Marktprognose „Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung" insgesamt (in Mrd. Euro und durchschnittliche jährliche Veränderung 2011-2025 in %)



Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

Diesem Greentech-Leitmarkt werden verschiedene Produkt- und Technologielinien zugeordnet, die von effizienten Kraftwerkstechnologien auf Basis fossiler Brennstoffe über erneuerbare Energien bis hin zu Energiespeichertechnologien reichen.

Abb. 6: Marktsegmente und Technologielinien im Greentech-Leitmarkt „Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung“

Marktsegmente		Technologielinien
	Erneuerbare Energien	• Photovoltaik • Solarthermie • Geothermie (oberflächennahe und tiefe Geothermie) • Windkraft (Offshore und Onshore) • Wasserkraft • Biomassenutzung (z.B. Biogasanlagen, Biomasseaufbereitung, Biomasseheizkraftwerke) • Verstromung von Klärgas
	Umweltschonende Nutzung von fossilen Brennstoffen	• Kombikraftwerke (GuD Anlagen) • Blockheizkraftwerke (Kraft-Wärme-Kopplung, Fern- und Nahwärmenetze) • Hochleistungskraftwerk (Hochtemperaturtechnik) • CO_2-arme Energieerzeugung
	Speicher-technologien	• Mechanische Speicherung von Energie (z.B. Pumpspeicherung, Druckluftspeicherung, Schwungrad) • Elektrochemische Speicherung von Energie (z.B. Batterien, Wasserstoffspeicherung) • Elektronische Speicherung von Energie (z.B. Kondensatoren, Magnetspeicherung) • Thermische Speicherung von Energie (z.B. Erdwärmespeicherung)

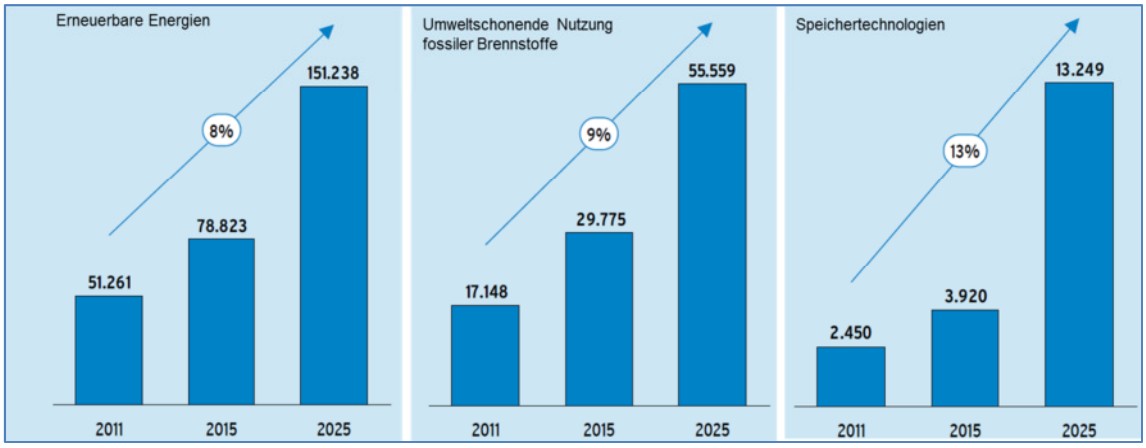
Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

In Deutschland lag das Marktvolumen erneuerbarer Energien bereits 2011 bei 51 Mrd. Euro. Ausgehend von einem Anteil von 20 % regenerativ erzeugtem Strom im Jahr 2011 soll der Anteil bis 2020 auf 35 % und bis 2050 auf 80 % steigen. Mit diesen ambitionierten Zielen des Energiekonzepts der deutschen Bundesregierung steigt der Druck, das Tempo beim Ausbau der erneuerbaren Energien zu erhöhen. Entsprechend wird sich laut BMU-Studie das Volumen der erneuerbaren Energien bis 2025 um jährlich 8 % auf gut 151 Mrd. Euro erhöhen, also um fast das 3-fache wachsen. Die Struktur der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2011 zeigt, dass die Windenergie mit 38 % den höchsten Anteil hat, gefolgt von Wasserkraft (16 %), Photovoltaik (16 %) und Biogas (14 %) (BMU 2012: 48).

Weltweit wird sich der Anteil der erneuerbaren Energien bis 2030 versechsfachen, so eine Studie von McKinsey, die im Herbst 2012 veröffentlicht wurde. Damit ist die Branche rund um Solar-, Wind- und Biomassestrom die größte globale Wachstumsbranche. Vor allem „Sonnen- und Windenergie wachsen damit im Weltmaßstab – wie bereits jetzt in Deutschland – aus der Marktnische in eine zentrale Rolle der Stromerzeugung hinein“ (FTD vom 28.09.2012). Dies birgt enorme wirtschaftliche Chancen –

gerade auch für deutsche Unternehmen, die von der Pionierrolle Deutschlands in besonderem Maße profitieren können.

Abb. 7: Prognose von Marktsegmenten im Leitmarkt „Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung“ in Deutschland (in Mio. Euro und Veränderung 2011-2025 in %/a)



Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

Trotz des Wachstums der erneuerbaren Energien werden die fossilen Brennstoffe in den nächsten Jahrzehnten weiterhin eine wichtige, wenn auch abnehmende Rolle spielen. Folglich sind auch bei Großkraftwerken Effizienztechnologien unverzichtbar, die den Schadstoffausstoß bei der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern minimieren. Eine besondere Rolle können hier Gas- und Dampfturbinenkraftwerke spielen, weil sie mit Wirkungsgraden von bis zu rund 60 % zu den effizientesten Großkraftwerken gehören. Allein in Deutschland wird für dieses zweite Marktsegment, die umweltfreundliche Nutzung fossiler Brennstoffe, bis 2025 ein jährliches Wachstum von 9 % auf fast 56 Mrd. Euro prognostiziert.

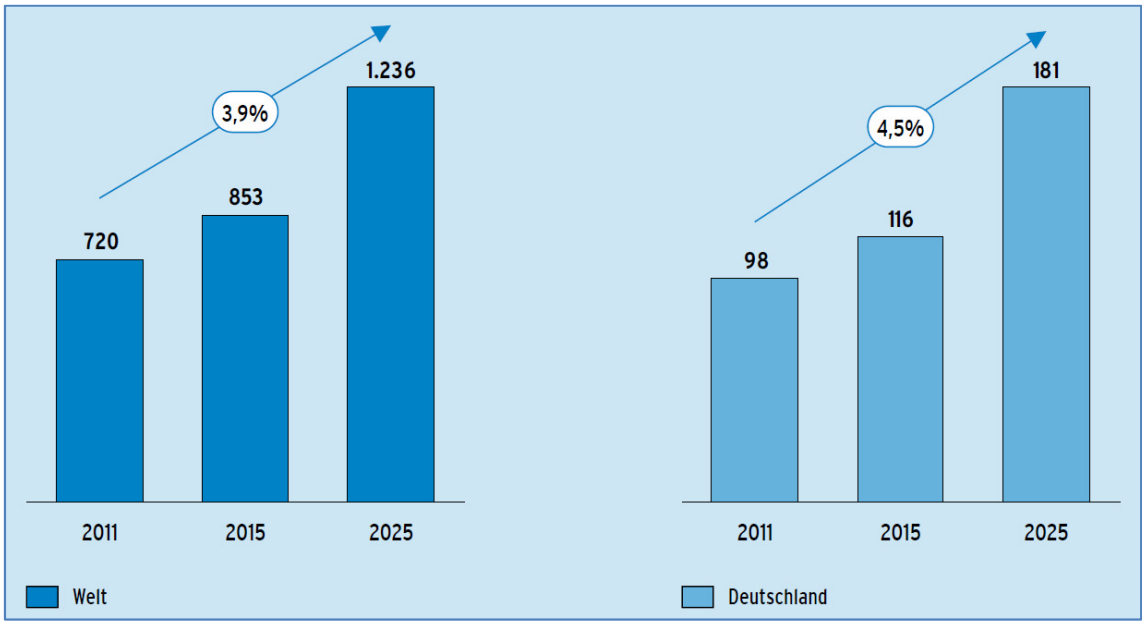
Dem dritten Marktsegment, den Speichertechnologien, kommt bei der Energiewende in Deutschland eine Schlüsselrolle zu. Bei steigenden Ökostrom-Anteilen werden durch die fluktuierende Einspeisung mehr oder weniger große Abweichungen zwischen Stromangebot und Stromnachfrage entstehen. Um Diskrepanzen zu glätten und damit eine sichere Stromversorgung sicherzustellen, ist neben dem Ausbau der Übertragungsnetze, der Optimierung der Verteilnetze (Smart Grid) und dem Einsatz hochflexibler Gaskraftwerke ein Ausbau der Speicherkapazität notwendig. Für mechani-

sche, elektrochemische und elektrische Speichertechnologien wird demnach ein sehr hohes jährliches Wachstum, jedoch von einem geringeren Marktvolumen im Jahre 2011 ausgehend, prognostiziert: Bis 2025 soll dieses Marktsegment um jährlich 13 % auf gut 13 Mrd. Euro wachsen.

3.3 Energieeffizienz

Der hohe Stellenwert von Energieeffizienz für die Lösung der langfristigen Energie- und Klimaprobleme wurde im „World Energy Outlook 2012“ der Internationalen Energieagentur explizit hervorgehoben (IEA 2012). Energieeffizienz als größter Greentech-Leitmarkt weist 2011 laut BMU-Studie ein globales Volumen von 720 Mrd. Euro auf, für das bis 2025 ein jährliches Wachstum von 3,9 % auf 1.236 Mrd. Euro prognostiziert wird. In Deutschland ist das jährliche Wachstum mit 4,5 % sogar noch höher, laut Prognose wird sich das Volumen bis 2025 fast verdoppeln auf 181 Mrd. Euro. Die Erhöhung der Energieeffizienz hat in Deutschland, in der Europäischen Union, aber auch in anderen Großregionen einen hohen politischen Stellenwert. So ist im Energiekonzept der Bundesregierung vorgesehen, dass die Energieproduktivität bis 2050 um durchschnittlich 2,1 % pro Jahr gesteigert werden soll und damit den Primärenergieverbrauch „bis 2020 um ein Fünftel bzw. bis 2050 um die Hälfte gegenüber dem derzeitigen Niveau“ zu reduzieren (BMU 2012: 64).

Abb. 8: Marktprognose „Energieeffizienz“ insgesamt (in Mrd. Euro und durchschnittliche jährliche Veränderung 2011-2025 in %)



Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

Der Greentech-Leitmarkt Energieeffizienz bezieht sich auf die Verbrauchergruppen Unternehmen (Industrie, Verkehr, Handel, Dienstleistungen) und private Haushalte. Er ist in vier Marktsegmente unterteilt (in Klammern jeweils Volumen 2011 in Deutschland und jährliches Wachstum bis 2025):

(1) Querschnittstechnologien für Industrie und Gewerbe, z B. elektrische Antriebe, Druckluftsysteme, Kältetechnik, Beleuchtung, … (V: 56 Mrd. Euro, W: 5 %/a),

(2) energieeffiziente Gebäude, z. B. Wärmedämmung, technische Ausstattung, Gebäudeautomation, Beleuchtung (V: 29 Mrd. Euro, W: 5 %/a),

(3) energieeffiziente Geräte, z. B. GreenIT, Haushaltsgeräte (V: 12 Mrd. Euro, W: 3 %/a),

(4) energieeffiziente Produktionsverfahren, z. B. energetische Optimierung der Fertigungsprozesse (V: 1 Mrd. Euro, W: 3 %/a).

Deutschland gilt als internationaler Markt- und Innovationsführer im Bereich der Technologien für Energieeffizienz. Einen hohen Anteil daran haben die Elektrotechnik und der Maschinen- und Anlagenbau, die z. B. energieeffiziente Antriebstechnik bereitstellen. Elektrische Antriebe verursachen mehr als 60 % des industriellen Stromver-

brauchs. Hier lassen sich z. B. durch effiziente Motoren mit elektronischer Drehzahlsteuerung, durch moderne Steuerungstechnik, durch optimierte Getriebe, erhebliche Potenziale zur Effizienzverbesserung in Industrie und Gewerbe heben. Energieeffizienz wird gerade auch im Hinblick auf die Kostenbetrachtung über den gesamten Lebenszyklus von Maschinen (Life-Cycle-Costs), die bei den Abnehmern sukzessive an Bedeutung gewinnt, ein immer wichtigeres Kaufkriterium.

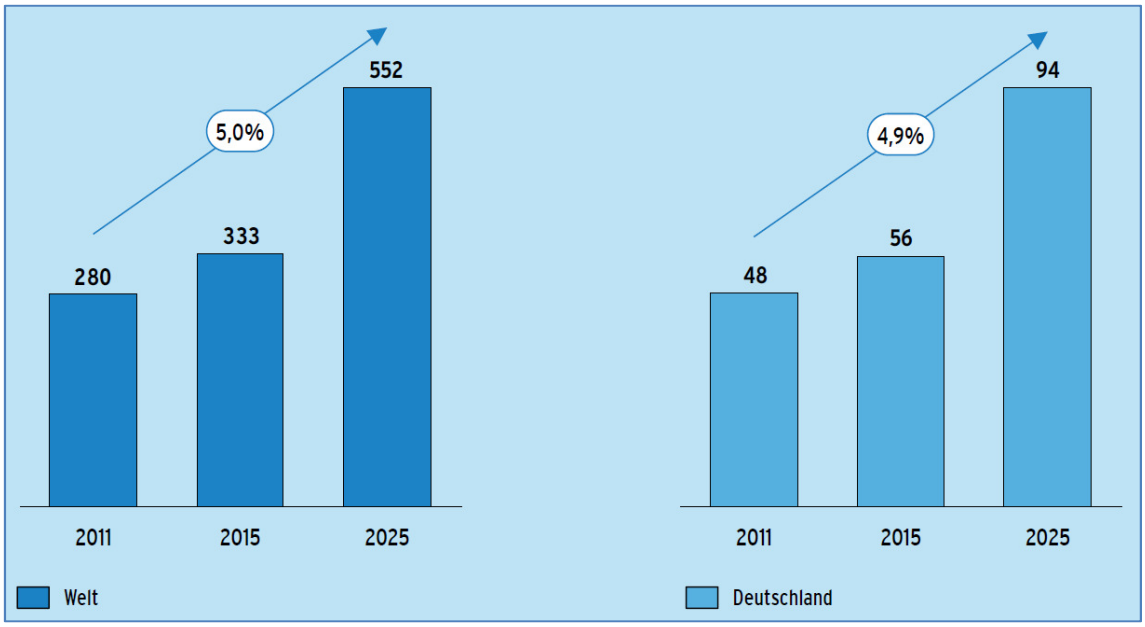
3.4 Nachhaltige Mobilität

Mobilität verursacht heute einen Anteil von rund 23 % der weltweiten CO_2-Emissionen, mit fast drei Viertel wird ein Großteil davon vom Straßenverkehr verursacht. Bezogen auf Deutschland verbraucht der Verkehrssektor ca. ein Drittel der Endenergie und verursacht rund ein Fünftel der CO_2-Emissionen. Für die Dekarbonisierung des Verkehrssektors, für die sich auch die Bundesregierung schrittweise Ziele bis 2050 gesetzt hat, sind „Konzepte und Technologien für eine ressourcenschonende und klimafreundliche Mobilität gefordert“ (BMU 2012: 98). Als Hebel für mehr Nachhaltigkeit werden im Bereich Mobilität vier Marktsegmente definiert:

(1) Effizienzsteigerung, Emissionsreduktion, z. B. Optimierung des Verbrennungsmotors, Downsizing, Leichtbau,
(2) alternative Kraftstoffe,
(3) alternative Antriebstechnologien, z. B. Hybridantrieb, batterieelektrischer Antrieb, Brennstoffzellenantrieb,
(4) Verkehrssteuerung und Verkehrsinfrastruktur, z. B. Leitsysteme, integrierte Mobilitätskonzepte, Carsharing, Schieneninfrastruktur.

Nachhaltige Mobilität als Greentech-Leitmarkt umfasste 2011 laut BMU-Studie ein weltweites Volumen von 280 Mrd. Euro und es wird bis 2025 ein Wachstum auf 552 Mrd. Euro prognostiziert. Eine ähnliche jährliche Wachstumsrate von rund 5 % wird für Deutschland erwartet, ausgehend von einem Volumen von 48 Mrd. Euro im Jahre 2011.

Abb. 9: Marktprognose „Nachhaltige Mobilität“ insgesamt (in Mrd. Euro und durchschnittliche jährliche Veränderung 2011-2025 in %)



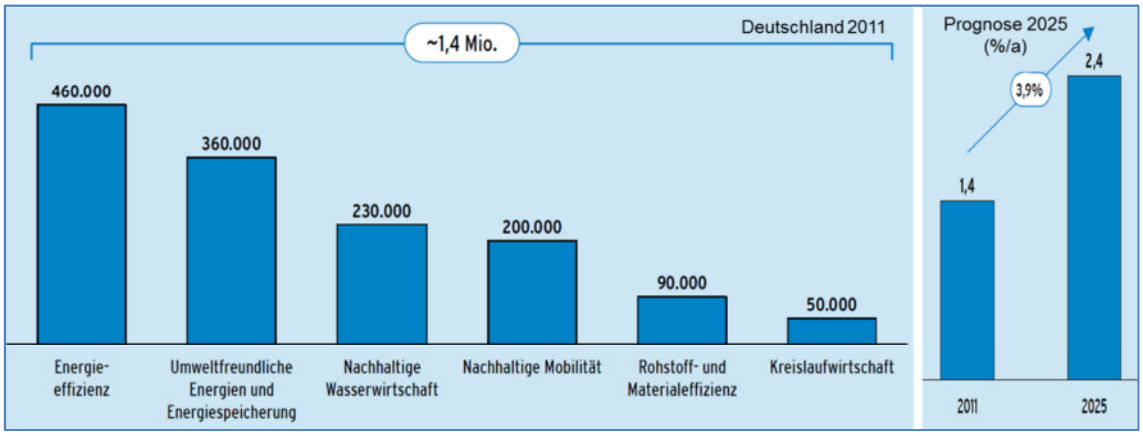
Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

3.5 Beschäftigungsentwicklung

Von der dynamischen Entwicklung der sechs Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz können die deutschen Greentech-Anbieter mit ihrer hervorragenden Positionierung auf den globalen Märkten stark profitieren. Die Bedeutung der Greentech-Leitmärkte für den Standort Deutschland zeigt sich nicht zuletzt an ihrem Anteil am Bruttoinlandsprodukt, der 2011 bei knapp 11 % lag. „Dieser Beitrag zur Wirtschaftsleistung wird sich bis 2025 auf über 20 % erhöhen; dafür sorgt das Wachstum des globalen Marktes, das die Nachfrage nach Umwelttechnik und Ressourceneffizienz ‚made in Germany‘ stimuliert“ (BMU 2012: 29). Diese Stärke und Dynamik spiegelt sich auch in der Beschäftigungsentwicklung wider: In den sechs Greentech-Leitmärkten gab es 1,4 Mio. Beschäftigte im Jahr 2011. Die Mehrzahl dieser Arbeitsplätze entfällt auf Umwelttechnik-Dienstleistungen mit rund 1 Mio. Beschäftigten, rund 400.000 sind in Produktion und Anlagenbau tätig. Laut BMU-Prognose wird die

Beschäftigung in den Greentech-Leitmärkten mit einem jahresdurchschnittlichen Wachstum von 3,9 % zulegen und bis 2025 auf 2,4 Mio. Arbeitsplätze steigen.

Abb. 10: Beschäftigte in den Greentech-Leitmärkten in Deutschland 2011 und Beschäftigungsprognose bis 2025 (in Mio. und Veränderung 2011-2025 in %/a)



Quelle: Greentech made in Germany 3.0 (BMU 2012)

Der beschäftigungsstärkste Greentech-Leitmarkt ist aktuell die Energieeffizienz mit 460.000 Beschäftigten, gefolgt von Umweltfreundlichen Energien und Energiespeicherung.

4. Unternehmensstrategie von Siemens

Die Strategie der Siemens AG wird auf Basis verschiedener Veröffentlichungen des Unternehmens, insbesondere dem Geschäftsbericht 2011, im Folgenden dargestellt. Diese offiziellen Darstellungen werden anschließend anhand von Einschätzungen aus den Experteninterviews – die jeweils durch Exp. als solche gekennzeichnet sind – untermauert und kritisch diskutiert.

Die Unternehmensstrategie von Siemens bezieht sich auf die globalen Megatrends „demografischer Wandel", „Urbanisierung", „Klimawandel" und „Globalisierung". Diese Megatrends werden, so die Annahme, die globale Nachfrage in den kommenden Jahrzehnten maßgeblich beeinflussen. Deshalb richtet Siemens seine Strategie und sein Geschäft auf diese Entwicklungen aus, zuletzt durch die Reorganisation der Sektorenstruktur im Oktober 2011. „In unseren Sektoren Energy, Healthcare und Industry sowie in unserem neuen Sektor Infrastructure & Cities entwickeln wir wegweisende Produkte und Lösungen, die, so glauben wir, geeignet sind, den größten Herausforderungen unserer Zeit zu begegnen" (Siemens 2012: 55).

Abb. 11: Siemens AG: vier Sektoren und zugeordnete Divisionen

Quelle: Siemens-Foliensatz 2012

4.1 Konzernstrategie und ausgewählte Segmentstrategien

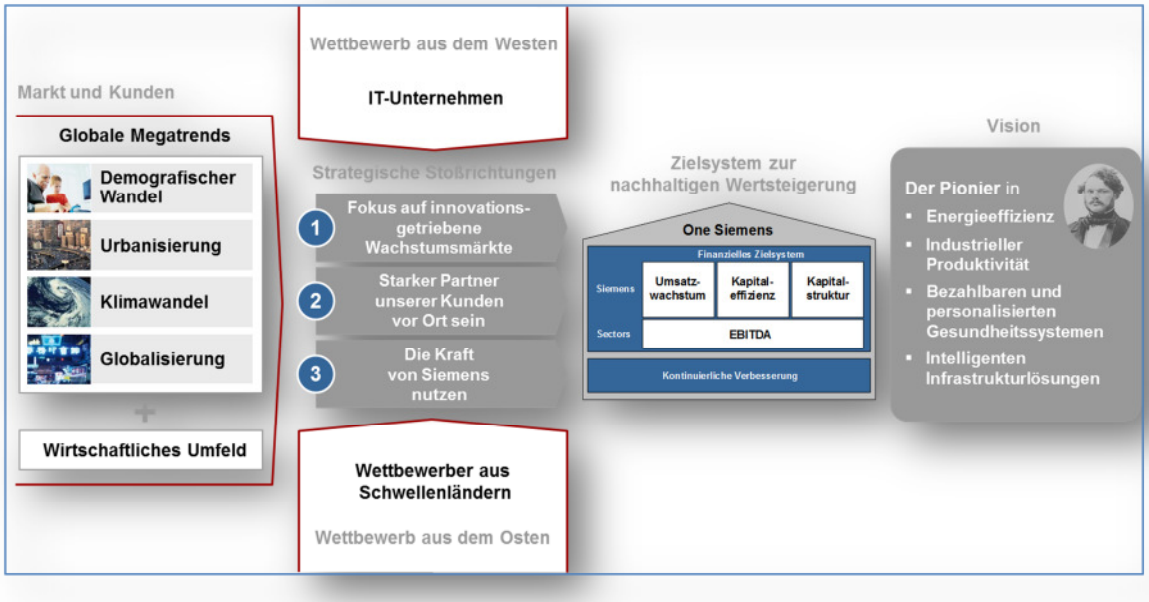
Die Vision von Siemens lautet: „Siemens – der Pionier in Energieeffizienz, industrieller Produktivität, bezahlbaren und personalisierten Gesundheitssystemen sowie intelligenten Infrastrukturlösungen“ (Siemens 2012: 56). Basierend auf den Werten „verantwortungsvoll, exzellent, innovativ“ will Siemens als integrierter Technologiekonzern führende Markt- und Technologiepositionen in den verschiedenen Geschäftsfeldern einnehmen. Die damit verbundenen Ziele sind im Konzept „One Siemens“ verankert. „One Siemens“, „Siemens als integrierter Technologiekonzern“ mit weltweiter Ausrichtung und „Siemens als grünes Unternehmen“ mit seinem Umweltportfolio sind die Kernelemente der „nachhaltigen Unternehmensstrategie“. Nachhaltigkeit ist als leitendes Prinzip vom Siemens definiert – in ökologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlich-sozialer Hinsicht.

One Siemens

One Siemens ist das Zielsystem des Unternehmens für die nachhaltige Wertsteigerung und für kapitaleffizientes Wachstum, das im Geschäftsjahr 2010 eingeführt wurde. „Das finanzielle Zielsystem von One Siemens definiert finanzielle Steuerungsgrößen für Umsatzwachstum, für Kapitaleffizienz und Profitabilität sowie für die Optimierung unserer Kapitalstruktur“ (Siemens 2012: 56). Folgende Haupt-Wachstumstreiber sollen zu überproportionalem Wachstum und steigender Profitabilität im Rahmen von One Siemens beitragen:

- Portfolio: Organisches und anorganisches Wachstum mit Zukunftstechnologien
- Informationstechnologie (insbesondere vertikale IT-Lösungen)
- Umweltportfolio
- Service-Geschäft
- Smart-Produkte im mittleren Preissegment (Schwellenländer)

Abb. 12: Elemente der Unternehmensstrategie der Siemens AG



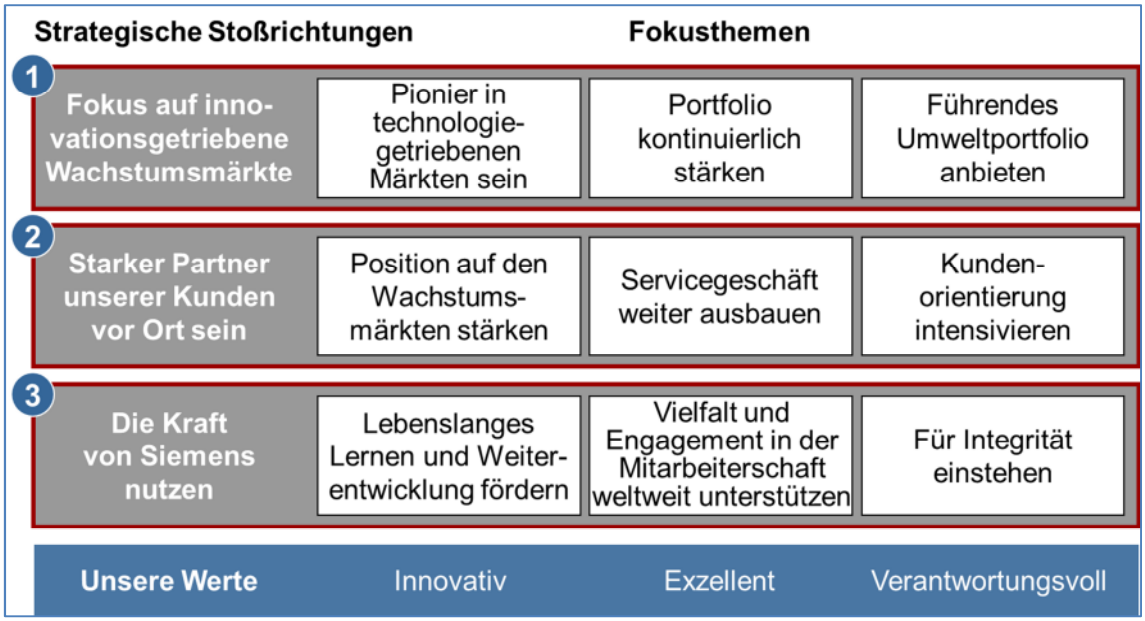
Quelle: Siemens-Foliensatz 2012

Strategische Richtungen

Die Konzernstrategie umfasst drei strategische Richtungen, die durch jeweils drei Fokusthemen konkretisiert werden (Siemens 2012: 57):

- **Den Fokus auf innovationsgetriebene Wachstumsmärkte richten:**
  1. Pionier in technologiegetriebenen Märkten sein
  2. Portfolio kontinuierlich stärken
  3. führendes Umweltportfolio anbieten
- **Ein starker Partner für die Kunden vor Ort sein:**
  4. Position auf den Wachstumsmärkten stärken
  5. Servicegeschäft weiter ausbauen
  6. Kundenorientierung intensivieren
- **Die Kraft von Siemens nutzen:**
  7. Lebenslanges Lernen und Weiterentwicklung fördern
  8. Vielfalt und Engagement in der Mitarbeiterschaft weltweit unterstützen
  9. für Integrität einstehen

Abb. 13: Strategische Richtungen der Siemens-Unternehmensstrategie



Quelle: Siemens-Foliensatz 2012

Die drei strategischen Richtungen und die konkretisierenden Fokusthemen sollen dazu dienen, das Ziel der nachhaltigen Steigerung des Unternehmenswerts zu erreichen und das Potenzial als integrierter Technologiekonzern voll auszuschöpfen. Die Konzernstrategie bildet ferner ein Dach für die Strategien der vier Sektoren und des Segments Financial Services (SFS). Alle Sektoren mit ihren Divisionen und Business Units verfolgen das gemeinsame Ziel aus dem Zielsystem One Siemens: schneller zu wachsen als die Wettbewerber, ohne dabei an Profitabilität einzubüßen, und so eine führende Position an den jeweiligen Märkten zu erreichen bzw. zu festigen.

Energy – ausgewählte Aspekte der Sektorstrategie

Der Sektor Energy deckt die gesamte Energielandschaft ab. Das Portfolio von Siemens-Energy umfasst große Kraftwerke, dezentrale Energieerzeugung, Übertragungsnetze sowie Energiespeicherung. Als integrierter Technologieanbieter bietet der Sektor mit seinem tief greifenden Verständnis der lokalen Märkte weltweit ein umfassendes Portfolio an Produkten, Lösungen und Dienstleistungen. Durch die Erzeugung zuverlässiger und bezahlbarer Energie, einer gesteigerten Effizienz im Energieverbrauch und die

Verringerung der belastenden Umwelteinflüsse werden unverändert Industriestandards gesetzt (Siemens 2012: 58).

Infrastructure & Cities – ausgewählte Aspekte der Sektorstrategie

Der im Oktober 2011 gegründete Sektor Infrastructure & Cities bündelt verschiedene Technologien und Geschäfte unter einem Dach, um Städten und Infrastrukturkunden innovative und nachhaltige Lösungen anzubieten. Das Geschäftsportfolio enthält Technologien aus den Bereichen Transport, Logistik, Gebäudetechnik und intelligente Stromnetze (Smart Grids), die darauf abzielen, die Energieeffizienz, die Produktivität der Infrastruktur sowie die Lebensqualität zu erhöhen. Städte und ihre Infrastrukturen bilden einen Markt, für den Siemens ein starkes Wachstum erwartet. „Nachhaltige städtische Infrastrukturen sind für schnell wachsende Megastädte ebenso wichtig wie für große und mittlere Städte auf der ganzen Welt. Als integrierter Technologieanbieter baut der Sektor Infrastructure & Cities auf ein großes Portfolio grüner Infrastrukturlösungen, mit denen er den Bedarf seiner Kunden deckt“ (Siemens 2012: 58).

Forschung, Entwicklung, Innovation als Säulen des Erfolgs

„Innovationen gehören zu den wichtigsten Säulen des Geschäftserfolgs von Siemens“ (Siemens 2012a: 54) – diese Bedeutung dieser Säule zeigt sich auch in der strategischen Richtung „Fokus auf innovationsgetriebene Wachstumsmärkte richten“ (s. o.). Um „Pionier in technologiegetriebenen Märkten zu sein“ und um ein „führendes Umweltportfolio“ anzubieten, muss Innovation im gesamten Unternehmen verankert sein. Forschung und Entwicklung (FuE) sind als zentrale Aufgabe bei Corporate Technology (CT) angesiedelt. Ziel von CT ist es, „mit einem weltweiten Netzwerk von Experten ein starker Innovationspartner für die geschäftsführenden Einheiten von Siemens zu sein und mit Kompetenzen auf strategisch wichtigen Feldern die technologische Zukunftssicherung des Unternehmens und die patentrechtliche Absicherung des Geschäfts zu gewährleisten“ (Siemens 2011b: 4). Die drei Schwerpunkte der FuE-Aktivitäten sind: (1) die langfristige Zukunftssicherheit bewahren, (2) die technologische Wettbewerbsfähigkeit steigern und (3) die Allokation der FuE-Ressourcen optimieren“ (Siemens 2012: 61).

Siemens-CT ist in global agierende Technologiefelder, den sogenannten „Global Technology Fields“ (GTF) aufgestellt. In ganz unterschiedlichen Themenschwerpunkten arbeiten weltweit Experten zusammen, so z. B. zu Software-Architekturen und IT-Plattformen, IT-Sicherheit, Datenüberwachung und -analyse, Bildverarbeitung sowie Automatisierungs- und Kommunikationstechnologien. Dazu kommen Materialforschung, Elektronik, Sensorik, Antriebstechnik und Energietechnik. Zudem geht es in „zehn Leuchtturm-Projekten darum, auf welchen Forschungsgebieten sich die Innovationskraft von Siemens langfristig besonders stark manifestieren soll“ (Siemens 2011b: 4). Die Leuchtturm-Themen reichen von intelligenten Netzen (Smart Grids) über Elektromobilität bis zur Energiespeicherung, vom Recyceln von Rohstoffen bis zur Entwicklung von Alternativen zu seltenen Materialien – „allesamt Themen von großer strategischer Bedeutung“ (Siemens 2012a: 54).

Weitere Strategieelemente aus dem Bereich Produktion

Die „Fertigungsstandort-Strategie“ und das „Siemens Production System“ sind zwei Strategie-Themen, die im Kapitel „Produktion und Qualitätsmanagement“ des Geschäftsberichts 2011 dargestellt werden. „Die eigene Produktion ist eine der wichtigsten Säulen unserer Geschäftstätigkeit“ – so der einleitende Satz ins Kapitel (Siemens 2012: 65). Weltweit betreibt Siemens mehr als 285 „wesentliche Werke“[4] in über 40 Ländern.

Im Mittelpunkt der Fertigungsstandort-Strategie von Siemens „stehen die nachhaltige Verbesserung der Kostenposition für unsere Produkte und Lösungen sowie die Erschließung neuer Märkte. So sind wir in China, einem der größten Wachstumsmärkte für unser Unternehmen, mit 45 wesentlichen Werken vertreten“ (Siemens 2012: 65). In Übereinstimmung mit dem Fokusthema „Position auf den Wachstumsmärkten stärken“ kommt hier die Bedeutung der Lokalisierung von Unternehmensfunktionen in Wachstumsmärkten zum Ausdruck, die auch in einigen Expertengesprächen betont

[4] Siemens definiert „wesentliche Werke“ als Produktions- und Fertigungsstätten, in denen „in großem Umfang unter Einsatz von Anlagen und Produktionsmitteln, wie Maschinen, Werkzeugen, Energie und Arbeitskraft, aus Rohstoffen uind Halbfertigerzeugnissen Güter hergestellt werden“ (Siemens 2012: 65).

wurde. Wichtig sei eine angemessene Lokalisierung von Produktion, aber auch von Entwicklung/Konstruktion, Einkauf/Zuliefererstruktur, um marktfähige Produkte und Lösungen für regionale Märkte zu generieren. Ebenso wichtig sei es aus Sicht von befragten Experten, Innovation und Hochqualitätsproduktion als bedeutende Faktoren für die Zukunftsfähigkeit eines Technologieunternehmens in einer Fertigungsstandort-Strategie hervorzuheben.

Mit dem Siemens Production System (SPS) strebt das Unternehmen eine kontinuierliche Verbesserung der weltweiten Fertigungsprozesse angestrebt. Das SPS hat zum Ziel, Fertigungsaktivitäten von Siemens „lean" zu gestalten und damit „Kostenpositionen zu festigen" und „Kundennutzen zu schaffen". Schlanke Prozesse sollen für kürzere Durchlaufzeiten, höhere Qualität, Flexibilität und Lieferzuverlässigkeit sorgen (Siemens 2012: 65).

4.2 Fokus „integrierter Technologiekonzern"

Siemens hebt im Unternehmensbericht 2011 unter der Überschrift „Siemens ist mehr als die Summe seiner Teile" die „Stärken des integrierten Technologiekonzerns" hervor (Siemens 2012: 83): „Als integrierter Technologiekonzern sind wir wie kaum ein anderes Unternehmen weltweit in der Lage, unseren Kunden umfassende und auf ihre Bedürfnisse abgestimmte Produkte, Lösungen und Dienstleistungen anzubieten. … Wir werden verstärkt Synergien innerhalb des Unternehmens nutzen und sich bietende Potenziale über Organisationsgrenzen hinweg ausschöpfen." Als Beispiele hierfür explizit genannt werden (1) Corporate Technology, wo „über die Organisationsgrenzen der Sektoren hinweg an den Technologien für morgen" gearbeitet wird und (2) geschäftsübergreifende Initiativen „bei allen Themen, die den Konzern als Ganzes betreffen", um einen kontinuierlichen Erfahrungsaustausch zwischen unterschiedlichen Unternehmenseinheiten herzustellen. Speziell die Corporate-Einheiten (CT, CD, CF) haben explizit zur Aufgabe, Synergien im integrierten Technologiekonzern zu erzeugen.

> „Für einen integrierten Technologiekonzern wie Siemens ist es entscheidend, technologische Synergien über die operativen Einheiten hinaus zu realisieren – ob innerhalb der Sektoren oder zwischen ihnen oder auch zwischen den Sektoren und der CT" (Siemens 2011b: 4).

Die besondere Bedeutung von Verknüpfung und von Synergien zwischen den Sektoren, um die Stärken des integrierten Technologiekonzerns nutzen zu können, wird von allen befragten Experten unterstrichen. Gerade im Lösungs- bzw. Life-Cycle-Geschäft für Anlagen und Systeme sind ein integrierter Ansatz wie auch eine Prozessketten-Sicht klare Erfolgsfaktoren.

> „Siemens verfügt über umfangreiches Know-how im Aufbau von Infrastrukturen für Industrie, Mobilität und Energieversorgung. Produkte herstellen oder ein- und weiterverkaufen kann jeder, wie man an der zunehmenden Konkurrenz sieht. Aber gemeinsam mit dem Kunden Lösungen für seine Fragestellung entwickeln, das ist etwas, das kann nur ein integrierter Konzern wie Siemens. Und das Lösungsgeschäft ist die Eintrittskarte für den Verkauf unserer Komponenten und Steuerungen und der Wegbereiter für den Service.“ (Exp.)

Jedoch gibt es bei der Bewertung der Umsetzung unterschiedliche Einschätzungen. Auf der einen Seite bewerteten die befragten Managementvertreter den Stand bei Verknüpfung und Kooperation zwischen den Geschäftseinheiten überwiegend sehr positiv, wie folgende Zitate exemplarisch zeigen:

> „Die Kernkompetenzen von Siemens sind Entwicklung und Fertigung, sind Projektmanagement von technologisch anspruchsvollen Anlagen, Systemen und Lösungen. Und hier kommen die Vorteile des stark integrierten Konzerns zum Zuge.“ (Exp.)

> „Im integrierten Technologiekonzern wird – im Gegensatz zur reinen Holding – auf Verknüpfung und auf Synergien gesetzt.“ (Exp.)

> „Großer Vorteil von Siemens ist die ganzheitliche Sicht und die Bündelung bei Entwicklung und Vertrieb.“ (Exp.)

> „Vertriebsleute denken nicht in Divisionen oder Geschäftseinheiten und sind seit jeher kooperativ – sie denken in Erfolgschancen.“ (Exp.)

> „Basis des neuen Sektors IC sind die ureigenen Siemens-Kompetenzen, die neu verknüpft und geballt angeboten werden. Bei IC geht es um Produkte, Lösungen und Service mit divisions-übergreifenden Ansätzen.“ (Exp.)

Auf der anderen Seite wurden von den befragten Betriebsräten auch Barrieren und Defizite in Bezug auf „Integration“ beim Technologiekonzern klar benannt. Die Zusammenarbeit zwischen Geschäftseinheiten könne in vielen Bereichen verbessert werden, sei es beim Vertrieb, der z. B. beim Anlagenverkauf im Sinne von „Siemens insi-

de“ zur Gesamtoptimierung beitragen kann,[5] sei es bei Vernetzung und Rückkoppelungen zwischen Vertrieb/Service, Produktion sowie Forschung und Entwicklung.

> „Es bestehen klare Defizite bei der Umsetzung von ganzheitlichen Konzepten. In der Regel geht in den Sektoren ‚Eigenoptimierung‘ vor ‚Gesamtoptimierung‘. Jeder will die eigenen Margenziele erreichen, ohne auf das Gesamte zu schauen.“ (Exp.)

> „Abteilungsdenken und hierarchische Strukturen sind die Beschränkungen unserer Innovationskraft.“ (Exp.)

> „Integriert und vernetzt – da kommt auf der Arbeitsebene wenig an, also in den operativen Geschäftseinheiten, in den Niederlassungen und im Vertrieb. Den Kollegen ist der ganzheitliche Blick noch fremd.“ (Exp.)

> „Der Vertrieb agiert BU-orientiert, beim übergreifenden Vertrieb gibt’s ein großes Vakuum.“ (Exp.)

> „Die Story vom integrierten Technologiekonzern sollte nicht nur auf Folien geschrieben werden, sondern gelebt werden. Das wäre gerade für den neuen Sektor Infrastructure & Cities ganz entscheidend. Hier ist es die wichtigste Aufgabe, die vielen Ansätze, die es im Unternehmen gibt, zu integrieren, um Gesamtlösungen für Städte anbieten zu können.“ (Exp.)

Synergiepotenziale und Handlungsbedarfe für den „integrierten Technologiekonzern“ werden im abschließenden Kapitel beim Handlungsfeld „Integration, Vernetzung, Gesamtoptimierung“ als Baustein für eine nachhaltige Wertschöpfungsstrategie diskutiert.

---

[5] Handlungsbedarfe für „Siemens inside“ lassen sich am Beispiel der Division „Wind Power“ aufzeigen, wie von zwei befragten Experten unabhängig voneinander aufgezeigt:
„Die Kollegen von Wind Power machen ihr Projektgeschäft. Mit den Produkten haben sie nichts zu tun. Ihnen ist mehr oder weniger egal, wo Getriebe, Umrichter, Stromschienen, Steuerungen, usw. herkommen. Obwohl Siemens-Industry das alles herstellt, heißt das noch lange nicht, dass Siemens-Teile verbaut werden. Komischerweise arbeiten Wettbewerber wie Vestas und Repower mit Siemens-Produkten, während die eigene Anlagenfertigung oft Fremdprodukte einbaut“ (Exp.).
„Leider wird bei Siemens oft nicht auf das Gesamte geschaut. So kauft die Energy-Division Wind Power zwar auch Getriebe von Siemens-Industry, aber eben auch von Hansen und anderen Wettbewerbern. Das hat möglicherweise positive Effekte für die Marge bei Energy, führt im Industry-Werk aber zu Unterauslastung und explodierenden Fixkosten“ (Exp.).

4.3 Fokus „grünes Unternehmen“

Siemens positioniert sich seit einigen Jahren als „grünes Unternehmen“. Ein Anspruch, der z. B. im Siemens-Umweltportfolio zum Ausdruck kommt. Ausgangsfrage ist: „Wie können wir den gewaltigen Hunger nach Energie und Rohstoffen decken und gleichzeitig die Ressourcen und unser Klima schonen?“ Dies ist – so Siemens – eine zentrale Herausforderung für die Weltgesellschaft, der sich Unternehmen und Politik stellen müssen. „Siemens setzt hier auf einen grundlegenden industriell-technologischen Wandel: den Kurswechsel zu energieeffizientem Wirtschaften, erneuerbaren Energiequellen und umweltschonenden Technologien“ (Siemens 2012b: 2). Entsprechende Produkte, Systeme und Lösungen werden bei Siemens in einem „Umweltportfolio“ zusammengefasst. Eines der folgenden Kriterien muss erfüllt werden, um ins Umweltportfolio aufgenommen zu werden:

- Energieeffizienz: Energieeffizienz muss signifikant, um mindestens 20 % besser als bei einer Vergleichslösung sein.
- Erneuerbare Energien: Produkt muss entweder den erneuerbaren Energien zuzuordnen sein (z. B. Windturbinen, Solarkraftwerke) oder diese unterstützen (z. B. Smart-Grid-Anwendungen).
- Umwelttechnologien: Umwelttechnologien wie Wasser- und Abwasseraufbereitung, Luftreinhaltung, Abfalleinsparung oder Recycling. Dazu kommen beispielsweise Produkte für die Elektromobilität (Antriebe, Ladesäulen).

Der Umsatz im Bereich des so definierten Umweltportfolios machte im Geschäftsjahr 2011 mit 29,9 Mrd. Euro mehr als 40 % des Gesamtumsatzes von Siemens aus. Damit ist Siemens einer der weltweit größten Anbieter von Umwelttechnologien. Das Siemens-Umweltportfolio lässt sich in acht Kategorien gliedern (Siemens 2012b; 2012c):

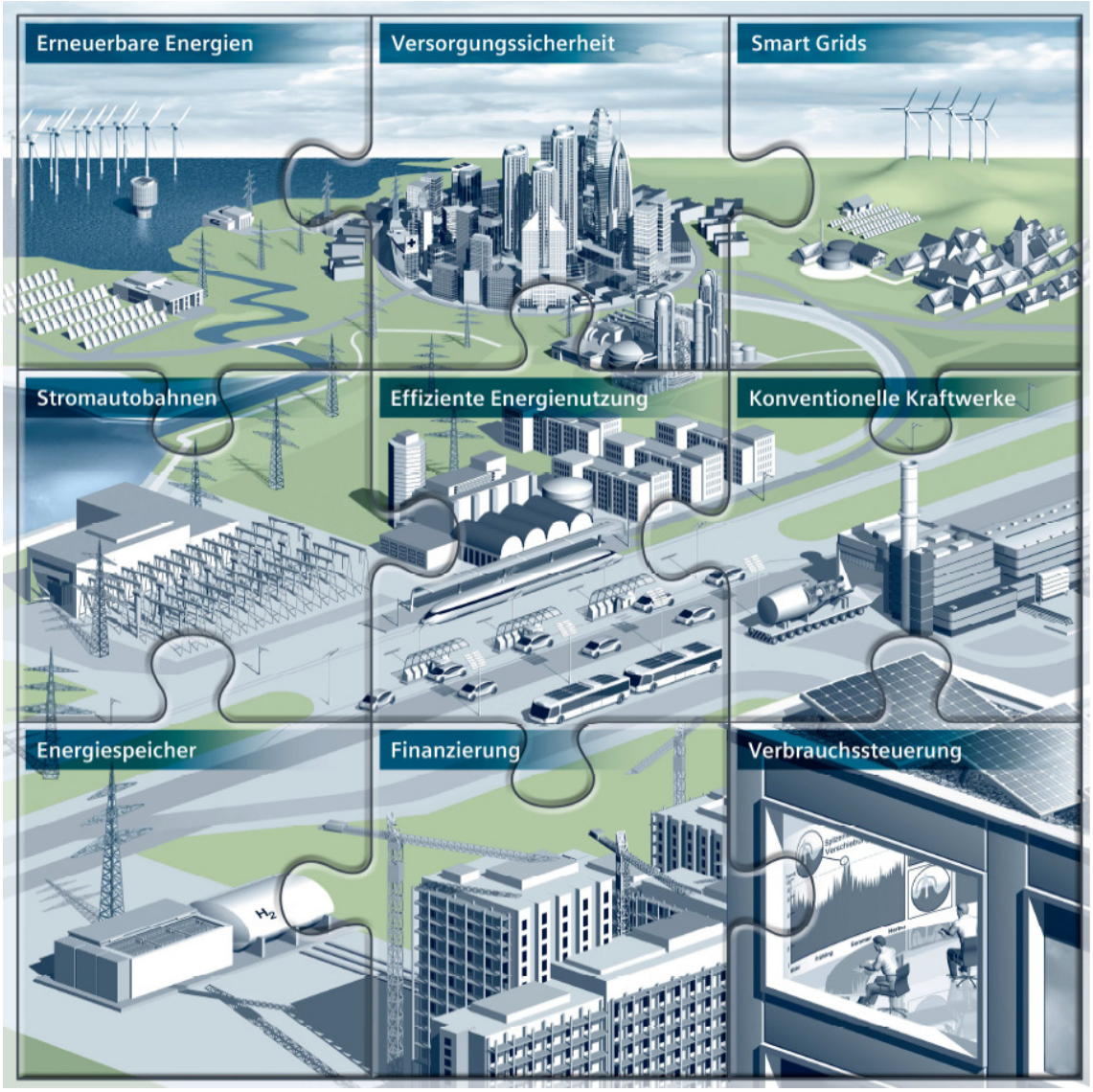
- Erneuerbare Energien, z. B. Windkraft offshore und onshore, Photovoltaik-Wechselrichter, Hydro-Technologie.
- Fossile Stromerzeugung, z. B. hocheffiziente Gas- und Dampfkraftwerke (GuD-Kraftwerke), CO_2-Abscheidungsprozess nach der Verbrennung.
- Energieübertragung und -verteilung, z. B. Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ), Smart Grid Applikationen, Energiemanagement.
- Industrielösungen, z. B. effiziente Stahlproduktion, Energiesparmotoren, Abwärmenutzung.

- Mobilität und Logistik, z. B. Infrastruktur für Elektrofahrzeuge, umweltverträgliches Reisen (Velaro, ICx), elektronische Mautsysteme.
- Gebäudetechnologie, z. B. Energiespar-Contracting, effiziente Gebäudeautomation, hocheffiziente Kesselregelungen.
- Wasser, z. B. Durchflussmesser, industrielle Abwasseraufbereitung.
- Gesundheitslösungen, z. B. energieeffiziente Magnetresonanztomographie.

Ein zukünftig sehr bedeutender Markt für „grüne Produkte“ bzw. das Umweltportfolio bildet sich mit der Energiewende, zunächst in Deutschland, dem Vorreiter-Land und in der Folge wohl europa- und weltweit. Ganz entscheidend für den Erfolg der Energiewende ist eine systemische Betrachtung. Es gilt, das Gesamtsystem aus Kraftwerksmix (erneuerbare Energien und effiziente konventionelle Kraftwerke), Speichertechnologien, Energieeffizienz, Ausbau Übertragungs- und Verteilnetze (Smart Grids) zu optimieren und auszubauen. Siemens ist eines der wenigen Unternehmen weltweit, das diese Breite an Technologien im Portfolio hat. Für eine solche systemische, integrierte Betrachtung hat Siemens den Begriff „Energie-Puzzle“ geprägt:

> „Damit die Energiewende gelingt, müssen verschiedene Maßnahmen ergriffen und perfekt aufeinander abgestimmt werden. … Diese neun Maßnahmen müssen ineinander greifen wie Puzzlesteine. Im entsprechenden Rahmen – d. h. mit den richtigen politischen Rahmenbedingungen für die Förderung der erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz, sowie für Netzausbau, Netzentgelte und Forschung und Entwicklung – kann dies ein stimmiges Gesamtbild ergeben. Dann kann die Energiewende gemeistert werden – und die dafür entwickelten Produkte können sich zu Exportschlagern auf den Weltmärkten entwickeln, denn auch andere Nationen werden über kurz oder lang ihren Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung finden müssen“ (PoF 2-2012: 13).

Abb. 14: Das Energie-Puzzle der deutschen Energiewende



Quelle: Siemens AG (Pictures of the Future, Herbst 2012, S. 12)

In grünen Technologien und entsprechenden Geschäftsmodellen liegen – so auch die Sicht vieler befragter Experten – große Chancen für den Technologiekonzern Siemens. Wenn die großen Themen Energiewende, Ressourceneffizienz und nachhaltige Mobilität von der Politik und vom Unternehmen konsequent angegangen werden, könnte Deutschland in diesen Bereichen zum Markt für Pionierleistungen und zum Referenzmarkt werden. Damit wären die besten Voraussetzungen geschaffen, in Deutschland eine Hochqualitätsproduktion zu etablieren und eine Vorreiterrolle im internationalen Wertschöpfungsnetzwerk einzunehmen.

5. Zukunftstechnologien und innovative Geschäftsmodelle im Referenzmarkt Deutschland

In Zukunftsfeldern rund um politisch unterstützte Themen wie Energiewende, Elektromobilität, Ressourceneffizienz und Umwelttechnologien können große Chancen für Unternehmen und damit für Beschäftigung am Standort Deutschland liegen. Entsprechende Zukunftstechnologien und innovative Geschäftsmodelle können bevorzugt dann in Wertschöpfung mit maßgeblichen Inlandsanteilen umgesetzt werden, wenn Forschung und Entwicklung, Produktion und Anwendung (Schaffen einer Fertigungsumgebung, von Infrastruktur, eines Markts) in einem Land stattfinden. Dies erleichtert notwendige Rückkoppelungsprozesse zwischen den Funktionen und trägt damit zu einer kontinuierlichen Verbesserung des Produkts und der Produktionsprozesse bei.

Entsprechenden Standortvorteilen und Stärken von Deutschland, insbesondere auch für eine Rolle als Pionier- bzw. Referenzmarkt in potenziellen Wachstumsfeldern geht das vorliegende Kapitel in zwei Hauptteilen nach. Im ersten Hauptteil, in den ersten vier Teilkapiteln, wird auf Chancen für Wertschöpfung, insbesondere industrielle Wertschöpfung im Rahmen globaler Qualitätsproduktion, auf Potenziale durch eine Vorreiterrolle Deutschlands und einen daraus entstehenden Referenzmarkt und auf die Bedeutung räumlicher Nähe und der Verknüpfung von Entwicklung, Produktion und Service eingegangen.

Im zweiten Hauptteil werden die potenziellen Zukunftsfelder auf Basis der Auswertung der Expertengespräche und der Sekundäranalyse von Literatur konkretisiert. Es werden Greentech-Leitmärkte rund um die Energiewende, Effizienzlösungen und nachhaltige Mobilität – als Kernelemente des Umweltportfolios – näher betrachtet. Über Greentech-Zukunftsfelder hinausgehend werden anschließend Disruptionspotenziale in der Produktion – verknüpft mit den Themen Internet der Dinge, vertikale IT, urbane Produktion, 3-D-Drucker – und das Zukunftsfeld Big Data Management zur Diskussion gestellt. Auf den Service und die zunehmende Bedeutung von produktbegleitenden Dienstleistungen als einem weiteren bedeutenden Zukunftsfeld sei hier hingewiesen, ohne darauf in der Tiefe eingehen zu können.

5.1 Stärken des Standorts und Chancen für Wertschöpfung

Zukünftige Potenziale für technologieorientierte Wertschöpfung in Deutschland lassen sich am ehesten dort generieren, wo sie sich auf die Stärken des (Industrie-)Standorts beziehen. Spezifische Standortvorteile Deutschlands liegen – stichwortartig zusammengefasst:

(1) in der Innovationskraft (die sowohl auf dem spezifischen Innovationsmuster der deutschen Industrie mit einer starken Kopplung zwischen Entwicklung und Produktion beruht, als auch auf ihrer Einbindung in regionale Innovationssysteme und Cluster),
(2) im Vorhandensein qualifizierter Fachkräfte (sowohl Facharbeiter aus dem dualen Ausbildungssystem, als auch Ingenieure und weitere Absolventen der Hochschulen),
(3) in hoher Produktivität, was sowohl Niveau als auch Dynamik betrifft,
(4) in komplexen und kompletten Wertschöpfungsketten und darauf bezogenen Netzwerken,
(5) im Qualitätsbewusstsein der Produzenten und Anbieter,
(6) in Mitbestimmung[6] und Tarifpolitik im spezifischen deutschen System der industriellen Beziehungen und
(7) in weiteren positiv ausgeprägten Standortfaktoren, wie z. B. politische Stabilität, hohe Kaufkraft, etc.

Besondere Chancen für Wertschöpfung in Deutschland liegen demnach in der Hochqualitätsproduktion von innovativen, kundenspezifischen, qualitativ hochwertigen Lösungen, Systemen und Produkten, für deren Fertigung gut qualifizierte Fachkräfte sowie eine Nähe zur Entwicklung und Synergien zu bestehender Produktion wichtig sind. Als förderlich für industrielle Wertschöpfung wird ein starker Leitmarkt mit Pionierkunden und/oder Hauptkunden im „Heimatmarkt“ der entsprechenden Anbieter angesehen.

[6] „Für mich ist die Mitbestimmung ein Standortvorteil Deutschlands“ (Peter Löscher, Vorstandvorsitzender der Siemens AG, zitiert nach Höpner, Waclawczyk 2012: 323).

„Die Zukunft der Produktion in Deutschland liegt im Highend-Bereich mit Fachkräften, die Produkte, Systeme und Lösungen entwickeln und in die Produktion bringen können." (Exp.)

„Ingenieurskunst gekoppelt mit Fertigungskunst, das ist unser großes Plus für Produktion hierzulande." (Exp.)

„Die Anwendung im Land ist außerordentlich wichtig, um auch Wertschöpfung im Land zu halten." (Exp.)

Beispiel Elektromobilität: „Wenn es gelingt, den Leitmarkt in Kombination mit der Entwicklung zur Leitanbieterschaft für den Antriebsstrang und die Infrastruktur hier zu schaffen, so wäre das ein großer Standortvorteil und ein gute Voraussetzung dafür, dann Produkte und Systeme im Rest der Welt an den Markt zu bringen." (Exp.)

Zusammengefasst liegen aus Sicht der befragten Experten immer dann Chancen für die technologieorientierte Produktion und Wertschöpfung und damit auch für Arbeitsplätze in Deutschland vor, wenn zumindest einer der folgenden Faktoren zutrifft:

- Komplexe Produkte, Hocheffizienztechnologien, System-Knowhow (Bsp. Hochgeschwindigkeitszüge, GuD-Kraftwerke, Automatisierungslösungen).
- Hochflexible Produktion mit sehr hohen Qualitätsanforderungen.
- Hoher Automatisierungsgrad bei größeren Stückzahlen – *„Bei hoher Automatisierung treten Lohnkosten in den Hintergrund. Prozesseffizienz, Kapazitätsauslastung und Mitarbeiterqualifikation sind entscheidend" (Friedli et al. 2007: 36).*
- Prototypen, Anläufe der Serienproduktion – *„Alles wo eine Nähe zwischen Entwicklung bzw. Engineering und Produktion notwendig ist" (Exp.).*
- Treiber für Innovation und kurze „time-to-market" – *„Solange andere sich nach unserer Geschwindigkeit richten müssen und wir Treiber bei Technologien bleiben, können die Arbeitsplätze in Deutschland gesichert werden" (Exp.).*
- Inlandsmarkt als „Vorreitermarkt", „Pilotmarkt", wo eine Nähe zu politischen Entscheidungsträgern bzw. zu den Auftraggebern besteht.

Nach den spezifischen Stärken von Siemens befragt, antworteten die meisten Experten mit „Innovationsstärke", „qualifizierte Fachkräfte", „integrierter Technologiekonzern", „Problemlöser für komplexe Fragestellungen", „Internationalität", „sehr große installierte Basis in Europa und insbesondere Deutschland", „starkes Umweltportfolio" und

„Marke, die für Stabilität und Solidität steht“. Ein großes Plus ist die hohe Datenverfügbarkeit in vielen Feldern, durch die Siemens in eine „Enabler-Rolle“ für integrierte Mobilitäts-, Industrie- und Energielösungen kommen kann. Große Potenziale von Siemens liegen in der Systemkompetenz, im breit gefächerten Angebot von Komplettlösungen sowie in Verknüpfung und Integration. Bezogen auf das Zukunftsthema Energiewende brachte dies einer der befragten Experten auf den Punkt:

> „Alle Energiewende-Themen können von Siemens mit innovativen Lösungen, aus einem Systemverständnis heraus, adressiert werden!“ (Exp.)

5.2 Globale Qualitätsproduktion

Für wirtschaftliche Prosperität sind in Deutschland Produktion und Industrie entscheidende Faktoren. Industrielle, „echte“ Wertschöpfung sorgte mit dafür, dass die Bundesrepublik relativ gut durch die Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/09 gekommen ist. Die im vorigen Kapitel dargestellten Stärken des Industriestandorts Deutschland können mit Konzepten der „Hochqualitätsproduktion“ (Kern 1998), der „diversifizierten Qualitätsproduktion“ (Hirsch-Kreinsen et al. 2012: 206) oder „globaler Qualitätsproduktion“, wie im Folgenden näher erläutert, umschrieben werden.

„Globale Qualitätsproduktion“ entwickelte sich in den letzten Jahren zu einem neuen Muster transnationaler Produktionsstrukturen, wie in einer grundlegenden Studie des Soziologischen Forschungsinstituts Göttingen an den Beispielen deutscher Unternehmen aus dem Maschinenbau und der Automobilzulieferindustrie gezeigt wird (Voskamp, Wittke 2012). Globale Qualitätsproduktion bezeichnet dabei international vernetzte Produktionssysteme mit globaler Wertschöpfung; es wird also weltweit entwickelt, produziert und vermarktet. Standorten in „Low Cost Countries“, die oftmals als verlängerte Werkbank gestartet sind, wurde es durch Upgrading-Prozesse ermöglicht, in höherwertige Produktionssegmente vorzudringen. Mit der Verteilung der in der Wertschöpfungskette liegenden Funktionsbereiche auf internationale Standorte „nehmen die Anforderungen zu, diese Strukturen organisatorisch zusammenzuhalten, zu integrieren und zu steuern“ (IG Metall 2011a: 6). Damit nimmt für deutsche Standorte die Bedeutung der Steuerungskompetenz für ein globales Produktionsnetzwerk zu – das „Management von Netzwerken und Clustern gewinnt an Relevanz“ (Utikal, Wal-

ter 2012: 34). Jedoch bleibt bei globaler Qualitätsproduktion auch der Stellenwert deutscher Standorte für die Entwicklung neuer Produkte und Plattformen, aber auch für Prozessinnovationen (häufig in räumlich enger Kooperation mit Forschungsinstituten, Zulieferern, Materiallieferanten) hoch – Standorte in Deutschland sind also mit zunehmender Bedeutung Zentren und Schrittmacher bei Innovationsaktivitäten, dazu kommen mehr und mehr die Steuerungsfunktionen für globale Netze.

Produktionsbereiche bleiben zwar nach wie vor relevant, stagnieren aber im Umfang. Gleichzeitig nimmt die „strategische Bedeutung von Produktionsaktivitäten für die Ermöglichung ‚globaler Qualitätsproduktion' eher zu" (Voskamp, Wittke 2012: 10). Ein „Footprint industrieller Wertschöpfung" (im Sinne von Produktionspräsenz im Heimatmarkt) bleibt wichtig, insbesondere in Feldern, wo der Heimatmarkt auch Referenzmarkt für Zukunftstechnologien und innovative Geschäftsmodelle ist. In der Konsequenz steigen auch die Anforderungen an Produktionsbeschäftigte, weil sie z. B. auch Aufgaben in Entwicklungsprozessen, bei Prozessinnovationen und an Auslandsstandorten mitübernehmen (IG Metall 2011a: 11). Für deutsche Standorte geht der mit dem Modell „globale Qualitätsproduktion" verbundene Strukturwandel also mit einem relativen Bedeutungsverlust traditioneller Produktion einher, gleichzeitig verstärkt er jedoch deren Ausrichtung auf Innovationsaufgaben. Damit kommt es zu Verschiebungen im Standortprofil und in der Beschäftigtenstruktur: In Deutschland wird sich mancher Produktionsstandort zu einem Innovationszentrum für globale Produktion entwickeln und der Anteil von hochqualifizierten Beschäftigten vor allem für Innovations-, Entwicklungs- und Steuerungsaufgaben wird zunehmen. Dazu bedarf es aber bewusster Entscheidungen zum kontinuierlichen Ausbau hiesiger Kompetenzen – im Sinne von Investition und Innovation.

Wertschöpfungsstrategien deutscher Unternehmen dürfen sich in diesem Sinne nicht nur auf „Systemkopf-Funktionen" konzentrieren. Unternehmen, die Systemkopf-Strategien verfolgen, „konzentrieren sich auf hochwertige und dispositive Tätigkeiten,[7] organisieren Wertschöpfungsketten und lagern Einfacharbeit aus" (Hüther et al. 2008:

[7] Hochwertige und dispositive Tätigkeiten sind insbesondere Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Unternehmensplanung, Strategie, Personalwirtschaft, Finanzen, Marketing, Design und hochwertige Produktion.

16). Globale Qualitätsproduktion erfordert aber vielfältige Produktionsfunktionen und intakte Wertschöpfungsketten in Deutschland. Insbesondere am Leitwerk-Konzept ausgerichtete „Lead Factories“ – als Kompetenzzentren für Innovation in Produkt, Prozess und Fertigung – können eine Chance für den Produktionsstandort Deutschland darstellen. In einem internationalen Netzwerk von Fabriken, die aufgrund von Faktoren wie Marktnähe, local-content-Anforderungen, Kostenvorteilen, Unabhängigkeit von Wechselkursschwankungen, in verschiedenen Regionen der Welt produzieren, übernimmt ein Werk („Lead Factory“) die Vorreiterrolle. In diesem Leitwerk für das globale Produktionsnetzwerk testen die Ingenieure aus Forschung und Entwicklung gemeinsam mit den Produktionsexperten innovative Herstellungsverfahren und die Fertigung neuer Produkte. Laufen die Prozesse im Leitwerk stabil, übertragen sie die Fachleute auf die übrigen Standorte. Somit übernehmen die Leitwerke als global zuständige Innovations- und Kompetenzzentren viele Entwicklungs-, Koordinierungs- und Steuerungsaufgaben für das gesamte internationale Unternehmensnetzwerk (Voskamp, Wittke 2012). Für die Schlüsselindustrien Deutschlands gilt es, neben diesen Leitwerken auch weiterhin hochautomatisierte Werke für die Serienfertigung zukunftsfähig zu halten. Speziell in der Automobilindustrie sind ferner „Just-in-time-Werke“ in der Nähe von Automobilherstellern notwendig; in langfristiger Sicht – mit der Marktdurchdringung von Hybrid- und Elektroautos – könnten solche „Just-in-time-Werke“ für Komponenten des elektrifizierten Antriebsstrangs einen wichtigen Baustein für die Industrialisierung der Elektromobilität darstellen.

Die wichtigsten Faktoren für Wertschöpfung und damit Beschäftigung in Deutschland im Rahmen globaler Qualitätsproduktion sind zusammengefasst:

- Innovations- und Qualitätsführerschaft, für die eine enge Zusammenarbeit von FuE, Produktion, Vertrieb, Service unerlässlich ist. Innovationspotenziale durch die Verknüpfung von Entwicklungszentren mit Produktionswerken (Lead Factories).
- Headquarter-Funktionen wie die weltweite Steuerung der globalen Wertschöpfung und das zentrale Controlling benötigen Erfahrungswerte aus naher Produktion. Damit erlangt Produktion in räumlicher Nähe zu Steuerungs- und Koordinierungsfunktionen, die meist in der Unternehmenszentrale angesiedelt sind, eine strategische Bedeutung.

- Referenzmärkte mit einer Vorreiterrolle für Zukunftstechnologien und innovative Geschäftsmodelle. Entsprechende komplexe Vorreitermärkte z. B. in den Zukunftsfeldern Energiewende, Elektromobilität, Ressourceneffizienz, bedingen einen „Wertschöpfungs-Footprint“ (im Sinne von Produktionspräsenz) gerade auch im Zeitalter globaler Qualitätsproduktion.

5.3 Bedeutung räumlicher Nähe

Globalisierung und globale Qualitätsproduktion heißt nicht, dass räumliche Nähe von Innovation und Produktion bedeutungslos wird. Im Gegenteil: „‚Globale Qualitätsproduktion‘ unterstreicht die Bedeutung von Produktionsaktivitäten für das Gelingen von Innovationen. Dabei geht es nicht nur um die Produktentwicklung, deren Qualität auch vom Gelingen von Rückkopplungsprozessen mit der Produktion abhängt. Auch bei Prozessspezialisten wird das Argument der räumlichen Nähe von Prozessengineering und ‚normaler Produktion‘ in unseren Interviews häufig und nachdrücklich vertreten“ (Voskamp, Wittke 2012: 50). Räumliche Nähe von Entwicklungs- und Produktionsaktivitäten erleichtert das Management der Schnittstellen zwischen den Funktionen.

> „Für ein produzierendes Technologieunternehmen ist die Beherrschung der Schnittstellen zwischen Entwicklung, Engineering, Fertigungstechnologien, Produktion, Prüfung und Qualitätssicherung von entscheidender Bedeutung.“ (Exp.)

> „Entwicklung ohne Produktion riskiert Innovation – Wird das Gefüge der Puzzle-Teile aus Entwicklung, Produktion und Service über den Globus verteilt, gefährdet das eine zentrale Grundlage von Innovationsfähigkeit. Gerade die enge Verzahnung mit der Produktion am Standort macht nachhaltige Wertschöpfung aus.“ (IG Metall 2011a: 30)

Zur Bedeutung räumlicher Nähe zieht das Institut für Technologiemanagement der Hochschule St. Gallen in einer Untersuchung zum „Industriestandort Schweiz“ eine Schlussfolgerung, die auch für Hochqualitätsproduktion in Deutschland und Europa insgesamt gilt: „Für Innovation und hohen Qualitätsanspruch braucht es eine Nähe zwischen der F&E, Konstruktion, Produktion und Qualitätssicherung“, weshalb „innovative, kundenspezifische und qualitativ hochwertige Produkte weiterhin am Schweizer Standort produziert“ werden. „Prototypen gelangen unmittelbar aus der

Entwicklung in die Fertigung und werden dort mit schnellen Feedbackschleifen zwischen den beteiligten Funktionen weiterentwickelt" (Friedli et al. 2007: 35). Standortentscheide favorisieren den Schweizer Standort, „wenn der Innovations- und/oder der Automatisierungsgrad hoch sind." … „neben dem Innovations- und Automatisierungsgrad spricht häufig das Vorhandensein eines Wissensclusters für den Schweizer Standort" (Friedli et al. 2007: 36). Das Beispiel ABB zeigt eine Ausrichtung der heimischen Produktion auf „wissensintensive Produkte" und „Produkte mit Automatisierungspotenzial":

> „Die zehn Produktionsstätten der ABB Schweiz sind auf die Herstellung wissensintensiver Produkte mit hoher Wertschöpfung ausgerichtet und auch auf Produkte, deren Fertigung ein hohes Automatisierungspotenzial ausweist" (Friedli et al. 2007: 58).

Nicht zuletzt die Einbindung in regionale Innovationssysteme ist ein großes Plus für Produktentwicklung und Prozessentwicklung an deutschen Standorten: Die guten Gründe hierfür haben allesamt mit räumlicher Nähe zu tun, neben der Nähe zwischen FuE und Produktion eben auch mit der Nähe zu externen Akteuren im regionalen Umfeld der Unternehmen. Dazu gehören Wissensträger sowohl entlang der Wertschöpfungskette (Zulieferer, Kunden) als auch in Forschungs- und Bildungsinstitutionen.

> „Bei der räumlichen Nähe zu externen Akteuren wird … die Einbindung in innovative Milieus betont, die einen entsprechenden Arbeitsmarkt aufweisen, gut besetzt sind mit einschlägigen wissenschaftlichen Einrichtungen ebenso wie mit anderen, komplementär oder im selben Feld aktiven Unternehmen, die für kooperative Innovationsaktivitäten offen sind" (Voskamp, Wittke 2012: 47).

5.4 Vorreiterrolle und Referenzmarkt

Im Zeitalter globaler Märkte kommt dem jeweiligen Heimatmarkt nach wie vor eine bedeutende Rolle zu. Insbesondere dann, wenn es dort starke Schlüsselkunden bzw. eine Leitnachfrage gibt, wenn es eine große installierte Basis gibt, wenn es ein positives Klima für Innovationen und Zukunftstechnologien gibt und der Heimatmarkt als „Experimentierwiese" oder als „Pilotmarkt" fungieren kann. Gerade im Zusammenhang mit Zukunftsthemen wie „Energiewende", „nachhaltige Mobilität", „Effizienzlösungen" bestehen Chancen, dass Deutschland in eine Vorreiterrolle kommt und sich zu

einem solchen Referenzmarkt entwickelt. Und auch bei Lösungsangeboten für Städte und Infrastrukturen könnte dem Standort Deutschland im globalen Kontext eine besondere Rolle als „hochurbanisiertes ‚living lab' für nachhaltige Entwicklung" (Spath 2011: 3) zukommen. Demnach könnte Deutschland eine Vorbildfunktion als hochurbanisierte Wissensgesellschaft erfüllen und Vorreiter nicht nur bei Effizienzlösungen, sondern auch bei der Ermöglichung von integriertem Wohnen bzw. Leben und Arbeiten werden und durch entsprechende Innovationen in die Rolle des Referenzmarkts kommen. In den „Pictures of the Future" – der Siemens-Zeitschrift für Forschung und Innovation – finden sich in der Frühjahrsausgabe 2012 zwei Beispiele für Aktivitäten von Siemens im Rahmen von „Living Labs" – allerdings in den USA und in China:

- „Tianjin Eco-City": „Ab 2020 soll die ‚Tianjin Eco-City' rund 350.000 Menschen ein Zuhause nebst Arbeit bieten und dabei den Städteplanern die Frage beantworten, wie in China unter realistischen Bedingungen eine Ökostadt nach einem replizierbaren Modell errichtet werden kann. … Gleichzeitig wird die Stadt ein lebendes Forschungsprojekt sein, wo stets noch ein wenig mehr an der Effizienzschraube gedreht wird …" (PoF, 1-2012: 94).
- „Affordable Urban Living Lab": mit dem Ziel, Wissen zur Effizienzsteigerung zu bündeln und nutzbar zu machen. „Wir wollen in den USA ein Experimentierfeld für alle Best Practices einrichten, die wir als Siemens-Mitarbeiter weltweit finden. In diesem lebendem Labor, dem wir den Namen ‚Affordable Urban Living Lab' gegeben haben, können unsere Forscher dann Prototypen unter komplexen realen Bedingungen bauen und testen. Ob es um Automationstechnik, Gebäudetechnik oder Energieeffizienz geht: …" (PoF, 1-2012: 83).

Auch die Nationale Plattform Elektromobilität hat sich zum Ziel gesetzt, zum Leitmarkt und zum Leitanbieter für Elektromobilität zu werden (NPE 2011). Und ein solcher Leitmarkt in Kombination mit der Leitanbieterschaft bietet für Unternehmen mit Kompetenzen und Potenzialen bei den entsprechenden Zukunftstechnologien die Chance, Wertschöpfung in Deutschland zu generieren, Funktionen wie Entwicklung, Produktion, Service zu stärken und damit Beschäftigung zu sichern. Um das zu erreichen müssen die Ziele „Leitmarkt und Leitanbieter" nachhaltig verfolgt und industriepolitisch unterstützt werden. Sie müssen mit dem Anspruch verbunden sein, dass sich aus einem Pilotmarkt ein echter Markt entwickelt, dass also wettbewerbsfähige Produkte einen Markt generieren.

> „Leitmarkt darf nicht heißen, wir zeigen einmal wir können das, wie beim Transrapid. Sondern die Anwendung und Diffusion im Land ist notwendig, bei der mehrere Faktoren ineinandergreifen: Schaffen einer Infrastruktur, einer Leitnachfrage, einer Fertigungsumgebung undsoweiter undsofort." (Exp.)

Technologieunternehmen bleiben langfristig wettbewerbsfähig, wenn sie bei auf ihre Kompetenzen und Potenziale bezogenen Pioniertechnologien in Forschung und Entwicklung investieren und daraus innovative Geschäftsmodelle entwickeln. Vor dem Hintergrund globaler Megatrends und politischer Rahmenbedingungen in Deutschland und Europa kommen dafür insbesondere Zukunftsfelder rund um Energiewende, Umwelttechnologien, Ressourceneffizienz und nachhaltige Mobilität in Frage. Zukunftstechnologien kann ein Unternehmen bevorzugt dann wettbewerbsfähig machen, wenn Forschung und Entwicklung, Produktion und Anwendung (Schaffen einer Fertigungsumgebung, von Infrastruktur, eines Markts) in einer Region, einem Wirtschaftsraum stattfinden. Dann kann es zu Rückkoppelungsprozessen zwischen den verschiedenen Akteuren sowie zu kontinuierlicher Verbesserung des Produkts und der Produktionsprozesse kommen.

> „Je komplexer die Systeme sind, desto mehr gebündeltes Knowhow ist notwendig. Und das haben wir an den deutschen Standorten." (Exp.)

In einigen der komplexen Greentech-Zukunftsfelder rund um Effizienzlösungen, Energiewende und Elektromobilität könnte Deutschland die Funktion eines Vorreiter- bzw. Pilotmarktes einnehmen. Für ein Technologieunternehmen wie Siemens heißt das, dass im Vorreitermarkt für innovative Anwendungsfelder rund um das Umweltportfolio, neue Produkte, Systeme und Lösungen gemeinsam mit Forschungseinrichtungen und Kunden entwickelt und erprobt sowie anschließend in den Markt eingeführt und exportiert werden können. Aus industriepolitischer Perspektive ist es wichtig, über die Vorreiterfunktion hinaus einen Referenzmarkt zu entwickeln um dann zum Leitanbieter und Leitmarkt, zum Markt in der Breite zu werden, woraus in der Folge große Exportchancen entstehen.

> „Eine große Marktchance liegt darin, neue Technologien, innovative Lösungen auf dem Referenzmarkt Deutschland umzusetzen und dann in den Export zu gehen." (Exp.)

> „Durch ein entschlossenes gemeinsames Vorgehen von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft könnte sich Deutschland als globaler Leitanbieter von Nachhaltig-

> keitstechnologien für die Metropolen der Zukunft positionieren." (Prof. Hans-Jörg Bullinger, Präsident Fraunhofer-Gesellschaft, im Fraunhofer-Magazin 4/12)

Zukunftstechnologien und innovative Geschäftsmodelle, die aufgrund ihrer starken Basis in Deutschland als Pilotmarkt bzw. Referenzmarkt in Frage kommen, sind aus Sicht der befragten Experten insbesondere in den Bereichen „Greentech-Zukunftsfelder" (Umweltportfolio) sowie „Informationstechnologie und Datenmanagement" zu finden. Diese Felder können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Energiewende, z. B. erneuerbare Energien, Energiespeicherung, Stromübertragung, Smart Grids, …
- Effizienzlösungen, z. B. Energieeffizienz, Rohstoff- und Materialeffizienz, Energiespar-Contracting, …
- Nachhaltige Mobilität, z. B. Elektromobilität, integrierte Mobilitätskonzepte, …
- Internet der Dinge (Produktionssysteme im Kontext mit Industrie 4.0, vertikale IT, urbane Produktion, 3-D-Drucker, …),
- Big Data Management (Informations-Managementsysteme als Querschnitts-Zukunftsfeld mit Anwendungen in den Bereichen Energie, Mobilität, Industrie).

In diesen Zukunftsfeldern kann Deutschland bei geeigneten Rahmenbedingungen aufgrund seiner Stärken und seines Innovationspotenzials zum Leitanbieter werden. Gelingt es, daraus eine international führende Position zu behaupten, so kann damit ein nachhaltiger Beitrag für Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland geleistet werden. Einige dieser Zukunftsfelder sind jedoch nicht mehr unmittelbar mit „klassischer Produktion" verknüpft, sondern in erster Linie Software- und Service-Themen, wie einer der befragten Experten am Beispiel von Smart Grids plakativ erläutert:

> „Das Thema Energieverteilung wandelt sich vom klassischen Blue-Collar-Thema zum White-Collar-Thema rund um Smart Grids, bei dem Management und Engineering in den Vordergrund rücken." (Exp.)

Bei den verschiedenen Zukunftstechnologien ist eine intakte und untereinander verzahnte Prozesskette sehr wichtig: Es gilt neue Technologien zu erforschen, marktfähig zu entwickeln, nachhaltig und wettbewerbsfähig zu produzieren sowie frühzeitig ein Service-Design und Service-Konzepte zu implementieren.

5.5 Umweltportfolio: Energiewende, Effizienzlösungen, nachhaltige Mobilität

Energiewende, nachhaltige Mobilität, Umwelttechnik und Ressourceneffizienz – das sind wichtige Bereiche für Zukunftstechnologien und innovative Geschäftsmodelle im Rahmen des Umweltportfolios von Siemens. Alle diese Elemente des Umweltportfolios weisen enge Bezüge zu den Greentech-Leitmärkten für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz (vgl. Kap. 3) auf. Viele dieser Greentech-Zukunftsfelder verfügen über eine starke Basis in Deutschland, sowohl forschungs- und entwicklungsseitig als auch – mehr oder weniger – produktionsseitig. Entsprechende Wertschöpfungspotenziale liegen insbesondere in folgenden Feldern:

- Erneuerbare Energien (EE): Windkraftanlagen (Offshore / Onshore), Brennstoffzellensysteme, Meeresströmungsturbinen, elektrotechnische Komponenten für Photovoltaik-Anlagen und solarthermische Kraftwerke, Ausrüstung von Produktionsstätten für den EE-Anlagenbau bis hin zu Turnkey-Projekten (z. B. einer vollintegrierten PV-Produktion).
- Effiziente konventionelle Kraftwerke: Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerke.
- Speichertechnologien: Power-to-Gas-Anlagen bzw. Elektrolyseure (Wasserstoff- und Methanspeicherung), großskalige Batterien, Lithium-Ionen-Batterien der künftigen Elektroautoflotte.
- Stromübertragung und -verteilung: Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ), intelligente Stromnetze (Smart Grids), Offshore-Netzanbindung.
- Effizienzlösungen: Energie- und Ressourceneffizienz in der Produktion (z. B. elektronisch gesteuerte Elektromotoren), energieeffiziente Gebäude (Lösungen und Energiespar-Contracting).
- Nachhaltige Mobilität (insbesondere Elektromobilität): Inside e-Car (Elektromotoren als Radnaben- und Achsantrieb, Umrichter, Ladegeräte), Outside e-Car (Ladeinfrastruktur mit Home Charging und Public Charging), Mobilitätskonzepte (z. B. integrierte Mobilitätsdienstleistungen, Carsharing), Bahntechnik (Schienenfahrzeuge, Bahnautomatisierung, Schienenelektrifizierung).

Im Folgenden wird die Thematik „Vorreiterrolle und Referenzmarkt“ (Kap. 5.4) in verschiedenen Zukunftsfeldern konkretisiert – für Deutschland und insbesondere für Siemens. Exemplarisch dargestellt werden – u. a. auf Grundlage der Expertengesprä-

che – einige aufgrund ihrer technologischen Basis bzw. ihrer Wertschöpfungspotenziale und Exportchancen besonders aussichtsreiche Technologien und Geschäftsmodelle.

Windkraftanlagen

Große Potenziale bestehen bei Offshore-Windparks, aber auch nach wie vor bei Onshore-Anlagen sowie beim Service und beim Repowering, also dem Austausch alter durch neue, leistungsfähigere Anlagen. Um die Ausbauziele der Energiewende zu erreichen, müssen jedoch die politischen Rahmenbedingungen verbessert werden. Siemens erforscht, entwickelt und produziert zum einen Komponenten für Windkraftanlagen und bietet zum anderen komplette Systemlösungen an. Dabei sind Komponenten wie Windgeneratoren und Getriebe für Windkraftanlagen dem Industry-Sektor zugeordnet, während die Division „Wind Power" zum Energy-Sektor gehört. Siemens Wind Power hat seinen Sitz in Hamburg, für Forschung und Entwicklung gibt es Standorte in Deutschland, Dänemark, Großbritannien, USA, die Produktionsstätten liegen in Dänemark, USA und China (PoF 2-2012: 27). Beiträge für industrielle Wertschöpfung in Deutschland resultieren aus dem Komponentenbau (z. B. von Getrieben in Bocholt und von getriebelosen Windgeneratoren in Berlin) und aus dem Assembling (in Cuxhaven), aber auch aus Konverterplattformen für die Netzanbindung von Offshore-Windparks, die Nordic Yards in Wismar und Warnemünde für Siemens baut.

Meeresströmungsturbinen

Die Meeresenergie bietet weltweit ein sehr großes Potenzial für die Energieerzeugung. Da vor der deutschen Küste die Wellen- und Gezeitenkraftwerke derzeit nicht wirtschaftlich eingesetzt werden können, besteht für deutsche Unternehmen v. a. die Chance auf wachsende Exportmöglichkeiten in europäische Länder (wie Großbritannien, Irland, Norwegen, Spanien, Frankreich, Portugal) und weltweit (BMU 2012a: 70). Siemens ist seit der Akquisition von Marine Current Turbines (MCT), einem britischen Spezialisten für derartige Kraftwerke, in diesem Bereich tätig. Aber auch bereits vor der Übernahme von MCT im Frühjahr 2012 lieferte Siemens elektrotechnische Komponenten direkt in diese Technologie bzw. ist über den Bereich Meeresenergie bei Voith Hydro (Siemens-Beteiligung von 35 %) involviert. Eine mögliche neue Perspektive für

Siemens kann am Beispiel Gezeitenströmungskraftwerke aufgezeigt werden: Die Rotorblätter von Gezeitenströmungskraftwerken müssen einem sehr hohen Druck standhalten, aber nicht so groß sein wie bei Windkraftwerken. Hier könnten die technologischen Kompetenzen und das Knowhow aus dem Windkraftanlagenbau übertragen werden. Ein Vorteil von Gezeitenkraftwerken gegenüber anderen EE-Kraftwerken (Wind, Solar) ist, dass die Stromproduktion wegen der festen Gezeitenzyklen gut planbar ist. Das weltweite Potenzial wird auf 200 Gigawatt geschätzt, also das 1½-fache der derzeit in Deutschland installierten Kraftwerksleistung (Eberl 2011: 55).

Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerke

Schnellstartfähige und hocheffiziente Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerke (GuD-Kraftwerke) eignen sich besonders dafür, als Backup-Lösung plötzlich fehlenden Strom schnell ins Netz einzuspeisen (also die natürlichen Schwankungen bei Wind- und Solarenergie auszugleichen), und darüber hinaus eine gewisse Grundlast zur Verfügung zu stellen. Siemens würde von einem Gas-Boom profitieren. Das Unternehmen bietet technische Lösungen von der Gewinnung des Energieträgers bis zum Bau kompletter GuD-Kraftwerke an (PoF 2-2012: 17). Eine erste solche hocheffiziente Anlage mit einem Wirkungsgrad von über 60 % wurde von Siemens Ende 2007 bei Ingolstadt in Betrieb genommen, für ein weiteres GuD-Kraftwerk in Düsseldorf, das nochmals leistungsfähiger und effizienter ist, bekam Siemens Mitte 2012 den Auftrag mit einem Volumen von annähernd 500 Mio. Euro. Das bestehende Ingolstädter GuD-Kraftwerk mit einer Leistung von 578 MW stößt im Vergleich zu Kohlekraftwerken 75 % weniger CO_2 aus. Die hochkomplexe Gasturbine wird im Berliner Siemenswerk gefertigt, Dampfturbine und Generator in Mülheim an der Ruhr. Obwohl damit ein Hersteller aus Deutschland das weltweit effizienteste und flexibelste Kraftwerk anbietet, geht der deutsche Strommarkt auf das Angebot kaum ein, weil diese Technologie unter derzeitigen Marktbedingungen unrentabel ist. Sollten die auch für die Energiewende in den nächsten Jahrzehnten benötigten hocheffizienten, konventionellen Kraftwerke für die Betreiber wieder rentabel und attraktiv werden – z. B. durch die Einführung eines Kapazitätsmarkts – so hätte Deutschland die besten Voraussetzungen zum Leitmarkt und Leitanbieter für GuD-Kraftwerke zu werden. Dafür ist neben den rechtlichen Rahmenbedingungen aber auch notwendig, mehr als ein GuD-Kraftwerk in Deutschland als

Referenzprojekt zu haben, um auf den weltweiten Markt und insbesondere auf Zukunftsmärkte in den Schwellenländern abzustrahlen.

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) ist die Lösung für effiziente Stromübertragung auf langen Strecken, die elektrischen Verluste sind mit ca. 3 % je 1.000 km minimal. Mit HGÜ können bei längeren Strecken die Übertragungsverluste um 30 bis 50 % gegenüber Drehstromleitungen reduziert werden, weshalb HGÜ für den im Rahmen der Energiewende notwendigen Ausbau der Übertragungsnetze eine Lösung wäre. HGÜ ist auch prädestiniert, küstenferne Offshore-Windparks an die Einspeisung ins Übertragungsnetz anzubinden. Referenzprojekte von Siemens gibt es bereits in China und Spanien, wo eine HGÜ das spanische Festland mit Mallorca verbindet. Als einer der führenden Hersteller von HGÜ hat Siemens einen Weltmarktanteil von etwa 40 %.

HGÜ könnte auch im Kontext mit innovativen, europäischen Lösungsansätzen zukünftig eine große Rolle spielen: Europäische Lösungen, die an sich für das Gelingen der Energiewende förderlich sind, bieten Potenziale, „um dem Speicherproblem einen Teil seiner Brisanz zu nehmen“ (Eberl 2011: 49). Ein Schritt in diese Richtung wäre ein gemeinsames „Ökostromnetz“ der Nordseeanrainerstaaten, durch das mittels HGÜ Windparks und Gezeitenkraftwerke untereinander und mit großen Pumpspeicherkraftwerken in Norwegen verbunden werden.

Smart Grids

Intelligente Stromnetze sind notwendig, um die Verteilnetze bei fluktuierenden Einspeisungen stabil zu halten und ein intelligentes Strommanagement zu ermöglichen. Die „Experimentierwiese“ für ein solches Smart Grid wurde im Rahmen des Forschungsprojekts IRENE unter Beteiligung von Siemens im Allgäu geschaffen. Gleichzeitig wird im Leuchtturmprojekt Smart Grid seit 2009 am Konzept eines intelligenten Netzes für die Übertragung und Verteilung elektrischer Energie gearbeitet. „Neben einer geeigneten Netzarchitektur mit Komponenten zur Laststeuerung und Speicherung, entwickeln die Wissenschaftler vor allem Werkzeuge zur Information und

Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten eines Smart Grids“ (Siemens 2011b: 12).

Power-to-Gas-Anlagen

Power-to-Gas-Anlagen wandeln Strom, Wasser und CO_2 in Wasserstoff (Wasserstoff-Elektrolyse) und ggf. auf einer weiteren Veredelungsstufe in Methan (CH_4) um – die Methanisierung ermöglicht eine Einspeisung ins Erdgasnetz. Damit schafft Power-to-Gas eine neue Kopplung des Stromnetzes mit dem Gasnetz, insbesondere die Stromüberschüsse aus den erneuerbaren Energien können damit als Wasserstoff weiterverwendet oder als Methan ins Erdgasnetz eingespeist werden und so einen Beitrag zu stabilen Netzen und sicherer Versorgung leisten. Laut Bundesnetzagentur lassen sich an synthetischem Methan im deutschen Erdgasnetz umgerechnet 120 TWh (el) speichern, was einer Reichweite von gut zwei Monaten entspricht. Vom Bundesumweltministerium gefördert, wurde für das Power-to-Gas-Verfahren im Oktober 2012 beim ZSW in Stuttgart eine Pilotanlage eingerichtet, die den Weg zur industriellen Anwendung des Verfahrens eröffnen soll (BMU 2012a). Der erzeugte Wasserstoff bzw. das Methan kann vielfältig verwendet werden: als Treibstoff für Fahrzeuge, zur Einspeisung in die bestehende Erdgasinfrastruktur oder in der stationären Energieerzeugung mit Gasturbinen oder Brennstoffzellen. „Die Nachfrage nach Elektrolyseuren wird als Folge des gestiegenen Wasserstoffbedarfs … schon ab 2020 deutlich zunehmen“ (Schaloske, Schott 2012: 5).

Bei Siemens wird im Rahmen des Leuchtturmprojekts H_2-Electrolyzer an einer Hochdruck-Elektrolyseanlage gearbeitet. Ziel ist es, möglichst effiziente Elektrolyseure mit hoher Leistung und für hohe Drücke zu entwickeln und Gasturbinen für den Betrieb mit wasserstoffreichem Brenngas zu optimieren (Siemens 2011b). Siemens-Industry hat eigens eine Business Unit Hydrogen Electolyzer gegründet. Dort sind bereits kleinere PEM-Elektrolyseure im Testbetrieb und es wird an einem Demonstrator gearbeitet, der in einen Container passt und vor Ort bei potenziellen Kunden eingesetzt werden kann. Bis 2015 sollen erste kommerzielle Anlagen im einstelligen Megawatt-Bereich angeboten werden und eine weitere Hochskalierung des PEM-Elektrolyseurs ist von Siemens geplant. Spätestens 2018 soll die „dritte Generation der Siemens-Elektrolyseure bis zu 100 Megawatt Leistung aufnehmen können und überschüssigen Öko-Strom in großen

Mengen in Wasserstoff verwandeln. Ein 60- oder 90-MW-Elektrolyseur würde ausreichen, um die Überschussenergie eines großen Windparks aufnehmen zu können“ (PoF 1-2012: 101).

Akkumulatoren

Akkumulatoren (z. B. Lithium-Ionen-Batterien oder künftig Lithium-Luft-Akkus): Für kurzfristige Regelleistung, um die Stromnetze stabil zu halten, kommen Elektroautos mit ihren Lithium-Ionen-Batterien in Kombination mit Smart Grids in Frage. Eine weitere „Akku-Möglichkeit“ liegt in stationären Stromspeichern, wie z. B. die Stromspeichertechnologie „Siestorage“ des Siemens-Sektors Infrastructure & Cities als modular aufgebautes System.

Energiespar-Contracting

Ein großer Hebel für Energieeffizienz sind Energiesparmaßnahmen in Gebäuden. Ein dafür entwickeltes Geschäftsmodell liegt im Energiespar-Contracting, einer innovativen Methode der Finanzierung solcher Maßnahmen (Eberl 2011: 87). Beim Energiespar-Contracting – einem der effektivsten Mittel zur Steigerung der Energieeffizienz – übernimmt ein Dienstleister die Finanzierung, Planung, Umsetzung und Betreuung von Energiesparmaßnahmen. Häufig kommt das Energiespar-Contracting bei der öffentlichen Hand und ihren Liegenschaften zum Einsatz. Der Dienstleister verpflichtet sich zu Investitionen in energieeffiziente Technik bei Beleuchtung, Heizung, Klimatisierung, Wärmedämmung und sagt verbindlich zu, den Energiebedarf des Gebäudes um einen festgelegten Prozentsatz zu senken. „Ein finanzielles Risiko geht der Kunde dabei nicht ein: Er begleicht die Raten ausschließlich über die eingesparten Betriebs- und Energiekosten“ (Siegers 2012: 104). So lassen sich ökonomische und ökologische Einsparpotenziale nutzen, die möglicherweise ohne die Investition des spezialisierten Dienstleisters nicht erschlossen worden wären.

Energiespar-Contracting wird bei Siemens von der Division Building Technologies angeboten. Einige Kommunen in Deutschland, u. a. Berlin, sind bereits Partner von Siemens. Nicht zuletzt im Zuge des neu eingerichteten City Account Managements beim Sektor Infrastructure & Cities und der parallelen Fokussierung auf mittlere Groß-

städte in Deutschland wird in diesem Bereich Wachstum erwartet, da die Betriebs- und Energiekosten von Gebäuden stark an Bedeutung gewinnen. Ein großes Potenzial bieten neben kommunalen Liegenschaften auch die „energiehungrigen" Data Center (s. u.), so geht z. B. in Frankfurt rund 20 % des Gesamtstrombedarfs auf das Konto von Data Centers (Exp). Als eine Antwort auf die Herausforderung Energiesparen für Unternehmen hat Siemens ein „Energy Efficiency Program" (EEP) entwickelt, das in eigenen Werken bereits implementiert wurde und zu hohen Einsparungen von Energie und Kosten verhilft und die CO_2-Bilanz verbessert. Über Deutschland als dem „Heimatmarkt für Energieeffizienz" hinaus könnten solche nachweislich erfolgreiche Contracting- und Einsparprogramme internationale Wirkung entfalten.

Data Center

Data Center sind nach wie vor ein Wachstumsbereich, in dem v. a. GreenIT-Lösungen und der Life-Cycle-Ansatz eine immer größere Rolle spielen. Neben dem Produktgeschäft in diesem Bereich, das Siemens bisher als „Produktlieferant 3. Reihe links" (Exp.) betreibt, rücken bei den Rechenzentren demnach immer stärker integrierte Gesamtlösungen in den Vordergrund.

> „Zukünftig soll bei Data Centern eine USP über das Angebot einer integrierten Lösung erreicht werden. Siemens entwickelt sich hier zum Kompetenzpartner von Investoren bzw. von Städten." (Exp.)

Die Zukunftsaussichten im reinen Produktgeschäft rund um Data Center werden dagegen als eher begrenzt eingeschätzt, weil die einzelnen Produkte oft austauschbar sind und hier starker Kostenwettbewerb herrscht. Bei Data Centern muss vielmehr eine Kombination von Sicherheits- und Gebäudetechnik (Automatisierung, unterbrechungsfreie Stromversorgung, Kühlung) mit Energieeffizienz und einem Life-Cycle-Ansatz gelingen. Innovative Geschäftsmodelle liegen in einem integrierten Ansatz vom Lösungsgeschäft bis hin zum Service, der nur mit einer gebündelten organisatorischen Struktur, in Zusammenarbeit der relevanten Geschäftseinheiten, erreicht werden kann.

Elektromobilität

Wichtigste Ziele der Nationalen Plattform Elektromobilität sind es, Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität zu entwickeln. Damit sind vielfältige Chancen für deutsche Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen verbunden. Gerade Siemens als Technologiekonzern kann „die Elektromobilität wirklich umfassend angehen – vom Antriebsstrang und der Ladetechnik über die Abrechnungsverfahren bis zur Energieverteilung im intelligenten Stromnetz und der Gebäudetechnik" (Siemens 2011b: 45). Um Voraussetzungen für einen Systemanbieter Elektromobilität zu erforschen und Chancen auszuloten wurde bei Siemens bereits 2008 das übergreifende Leuchtturmprojekt Elektromobilität initiiert. Für die industrielle Umsetzung wurden in der Folge die beiden Business Units „Inside e-Car" (dem Sektor Industry zugeordnet) und „Outside e-Car" (Sektor Infrastructure & Cities) gegründet, was den Stellenwert von Elektromobilität für Siemens unterstreicht.

Ziel von „Inside e-Car" ist es, die industrielle Führung von Siemens bei der elektrischen Antriebstechnik auf die Automotive-Branche auszudehnen. „Damit kommt Siemens als Zulieferer in das Automotive-Umfeld zurück und widmet das Geschäftsfeld ‚Inside e-Car' der Entwicklung, der Produktion und dem Vertrieb von integrierten Komponenten für den Powertrain", so Jörg Grotendorst, CEO der Business Unit (Automobil Produktion, Oktober 2012, S. 52). Nachdem sich Branchengrößen der Zulieferindustrie wie Bosch und ZF frühzeitig bei der Elektrotraktion positioniert haben, hat „Inside e-Car" als „early follower" entsprechend der Siemens-Strategie das Ziel, mittelfristig Nr. 1 oder 2 in der Welt zu werden.

Dasselbe Ziel hat „Outside e-Car" für die Ladeinfrastruktur, verknüpft mit dem intelligenten Stromnetz. Hier besteht ein Bedarf an integrierten Lösungen die über die Bereitstellung der Ladeinfrastruktur hinausgehen. Großer Vorteil des Sektors Infrastructure & Cities, woraus sich ein Alleinstellungsmerkmal von Siemens entwickeln könnte, ist die umfassende Sicht auf urbane Mobilität und die Möglichkeit auf Basis von Managementsystemen und IT-Lösungen eine integrierte Mobilitäts-Plattform für Städte und Regionen zu entwickeln.

> „Unsere Ansprechpartner in den Städten wollen mehr als nur die Ladeinfrastruktur für Elektroautos oder eine Elektromobilitäts-Plattform. Es besteht Be-

> darf an integrierten Mobilitäts-Plattformen. Bei Siemens haben wir zahlreiche Informationen zu allem Möglichen. Was wir brauchen sind Managementsysteme, z. B. um zu automatisierten Verkehrsleitsystemen zu kommen." (Exp.)

> „Wir kreieren für Städte Lösungen auf Basis unserer Kernkompetenzen, z. B. im Bereich Verkehrsleitsysteme, wo wir über die relevanten Daten verfügen." (Exp.)

> „Eine große Chance, den Mehrwert des ‚integrierten Technologiekonzerns' sichtbar zu machen, liegt in der Entwicklung und Umsetzung eines integrierten Mobilitätskonzepts. Eine solche integrierte Lösung, die z. B. in der Metropolregion Ruhrgebiet umgesetzt wird, könnte ein Modell für die Metropolen der Welt werden." (Exp.)

Mit „Inside e-Car" und „Outside e-Car" bietet Siemens ein breites Spektrum von Produkten und Lösungen für die elektromobile Zukunft, „mit einem Riesen-Anknüpfungspunkt an die bestehenden Kernkompetenzen" (Exp.). Im Einklang mit den Zielen der Nationalen Plattform Elektromobilität, bei der Siemens Mitglied ist, soll sowohl beim Antriebsstrang als auch bei der Infrastruktur eine Leitanbieterschaft erreicht werden, mit der Produkte und Systeme vom Nukleus Deutschland aus im Rest der Welt an den Markt gebracht werden. Wertschöpfungschancen für deutsche Produktionsstätten gilt es, ausgehend von den Erstanläufen, die in der Regel möglichst dicht an den heutigen FuE-Standorten stattfinden, zu nutzen. Daraus entstehende nachhaltige Wertschöpfung generiert langfristig Chancen für Beschäftigung (Bauer et al. 2012). So könnte der Standort Bad Neustadt mit seiner Elektromotoren-Produktion von nahen Entwicklungsstandorten im Raum Nürnberg/Erlangen profitieren.

Alle hier dargestellten Beispiele – von Windkraftanlagen bis zur Elektromobilität – sind mehr oder weniger im Kontext mit der Energiewende in Deutschland zu sehen.

> „Die Energiewende birgt große Chancen für die Industrie in Deutschland. Das gilt ganz besonders für Siemens als integriertem Technologiekonzern, der für alle Gebiete der Energiewende Produkte und Lösungen anbietet." (Exp.)

> „Da wo der Markt ist, spielt auch die Musik. Und das gilt nicht nur für den Vertrieb, sondern auch für das Engineering und die Fertigung." (Exp.)

Gelingt es im Rahmen der Energiewende, den Inlandsmarkt auf Basis der technologischen Vorreiterrolle vom Pilotmarkt zum Referenz- und Leitmarkt mit relevanter inländischer Wertschöpfung zu entwickeln, so könnten daraus große Chancen für den

Export der entsprechenden Produkte, Systeme und Lösungen entstehen. „Die Energiewende wird zum Exportschlager“, so Rudolf Siegers, der Leiter von Siemens Deutschland (Die Zeit vom 16.08.2012, S. 32). Allerdings sind dafür international wettbewerbsfähige und damit bezahlbare Produkte und Lösungen erforderlich. Die Herausforderung liegt darin, hier nicht nur Lösungen zu entwickeln, die aufgrund einer größeren Kostentoleranz in Deutschland zwar attraktiv sind, die aber für den Weltmarkt zu teuer sind.

> „In Deutschland sind wir vom CO_2-Thema so überzeugt, dass wir nach dem Motto handeln, ‚koste es was es wolle‘. Im Rest der Welt sieht die Lage aber anders aus. Wir müssen bezahlbare Lösungen anbieten, sonst bleiben wir nur Regionalmeister in Deutschland und Europa.“ (Exp.)

5.6 Internet der Dinge und Big Data Management als IT-bezogene Zukunftsfelder

Weitere Disruptionspotenziale rund um Zukunftstechnologien und neue Geschäftsfelder – die von den im Rahmen der Studie befragten Experten am häufigsten genannt wurden – liegen in Informationstechnologie und Datenmanagementsystemen. Sie lassen sich grob mit den Begriffen Internet der Dinge und Big Data Management umreißen. Herausforderungen und Chancen liegen hier vor allem in der Dimension „vertikale IT“. Software und Embedded Systems werden in allen Geschäftsfeldern von Siemens immer bedeutender, so dass allein schon die Absicherung des Kerngeschäfts einen Ausbau vertikaler IT erforderlich macht. Vertikale IT umfasst Lösungen für spezifische Produktionssysteme, Branchen oder Wertschöpfungsketten. Im Gegensatz zu horizontaler IT (z. B. allgemeine Software für Anwendung in der Breite wie MS Office) ist vertikale Software stark an spezifische Branchen- und Systemkenntnisse sowie an Prozess- und Erfahrungswissen gebunden – also Kompetenzen, die bei Fachkräften an den deutschen und europäischen Standorten besonders ausgeprägt sind.

Internet der Dinge

„Internet der Dinge“ – unter dieser Überschrift wird seit Jahren die Verschmelzung von realen Dingen, Vernetzung, Software und Simulation diskutiert. Aus dieser Verschmelzung der physikalischen mit der virtuellen Welt (Cyber-Physical Systems) resultieren Potenziale für viele Technologie- und Wirtschaftsbereiche. Vier Anwendungsfelder mit hoher Relevanz für Deutschland sind Energie (Smart Grid), vernetzte Mobilität, Gesundheit (Telemedizin, Ferndiagnose) und Industrie (automatisierte Produktion) (Acatech 2011). Speziell auf die Produktion, bzw. auf die Bündelung von Produktionstechnologien, Produkt und IT bezogen, wird von „Industrie 4.0“ gesprochen, ein großes Zukunftsthema, wie nicht zuletzt die Hannover Messe 2012 gezeigt hat. Als Zukunftsprojekt bündelt „Industrie 4.0“, im Rahmen der Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung, alle Aktivitäten zur Fertigungsautomatisierung und Industrieproduktion im Sinne von Cyber-Physical Systems. Das Produktdesign, das Anlagendesign und das Automatisierungsdesign werden zu einer industriellen Softwareumgebung mit einheitlicher Datenhaltung zusammenwachsen. Das ist Voraussetzung dafür, dass Maschinen, Produktionsmittel und Produkte, die sich im Produktionsprozess befinden, zukünftig direkt miteinander kommunizieren. Damit wird das Ziel verfolgt, Effizienz und Dynamik der Produktion zu steigern und die Flexibilität der Produktion auch in unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsnetzen zu erhöhen. Auf Fabrikausrüsterseite verschmelzen dabei Hardware und Software immer mehr zu einem Gesamtangebot. Neue Geschäftsmodelle entstehen, indem reines Produktgeschäft immer mehr mit Dienstleistungen angereichert wird und letztlich hybride Produkte angeboten werden.

Bei Siemens haben viele der befragten Experten in diesem Zusammenhang von vertikaler IT als einem bedeutenden Zukunftsfeld gesprochen.

> „In vielen Anwendungsfeldern erzeugen Sensoren und Aktoren ständig Daten, die für Siemens verfügbar sind. Und zudem weiß Siemens, wie die Prozesse funktionieren – daraus Kundennutzen zu generieren, z. B. in Richtung bessere Effizienz oder Verfügbarkeit, ist Zukunftsaufgabe. Und die Prognose eines jährlichen Wachstums von gut 8 % in diesem Bereich spricht für sich.“ (Exp.)

Software kann als Herz und Motor von vertikaler IT bzw. Industrie 4.0 bezeichnet werden. Nun gilt Innovation rund um klassische Software nicht als Stärke des Stand-

orts Deutschland. Aber im Zusammenspiel mit Produktion und Automatisierung hält die deutsche Industrie die Trümpfe in der Hand. „Deutsche Automatisierungstechnik spielt weltweit eine entscheidende Rolle. Deutsche Maschinenbauer kaufen ihre Automatisierungstechnik bevorzugt in Deutschland. Wir haben bei uns am Standort Deutschland sowohl die Technologie-Lieferanten aus Automation und IT als auch Abnehmerbranchen. Eingebettet in Autos, Maschinen oder Automatisierungssystemen verkaufen wir aus Deutschland bereits extrem viel Software und IT", so Rainer Glatz, Geschäftsführer beim VDMA (Produktion vom 9.08.2012, S. 8). „Deutschland ist bei der Verbindung von klassischer Produktionstechnik und IT traditionell sehr stark" (Kagermann 2012: 22). Somit kann der Zukunftsmarkt vertikale IT bzw. Industrie 4.0 als eine klare Chance für den Standort Deutschland und für den Technologiekonzern Siemens[8] betrachtet werden (PoF 2-2012: 46ff). Die Zusammenarbeit in Clustern und Netzwerken kann für Innovationsprozesse in diesem Bereich entscheidend sein. Gerade Forschung, Entwicklung bis hin zur Implementierung ist im Bereich vertikale IT angewiesen auf den Austausch zwischen Anbietern, Ausrüstern, Anwendern, auf die Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen, aber auch auf einen Pilotmarkt, in dem neue Systeme in Kooperation erprobt werden können.

Urbane Produktion

Im Zusammenhang mit Industrie 4.0 könnte es auch zu einer Renaissance urbaner Produktion kommen.[9] Industrieunternehmen sind zukünftig mehr als je zuvor auf hochqualifizierte Arbeitskräfte, unternehmensnahe Dienstleistungen und Forschungsnetzwerke angewiesen. Jedoch werden Fachkräftemangel, Flexibilisierungserfordernisse, nachhaltige Produktion und weltweite Verstädterung produzierende Unternehmen vor zahlreiche Herausforderungen stellen. Die Produktion im städtischen Umfeld – die

[8] Bereits heute unterstützt Siemens laut der Selbstdarstellung seiner Division Industry Automation mit einer „Kombination von Automatisierungstechnik, industrieller Schalttechnik und Industriesoftware die komplette Wertschöpfungskette seiner Industriekunden – vom Produktdesign über Produktion bis zum Service." Für die industrielle Softwareumgebung rund um Produkt, Automatisierung und Fertigungsanlage kann Siemens alle Softwaremodule aus eigenem Haus anbieten.

[9] „Urbane Produktion wird zu einem Zentrum der künftigen Wertschöpfung" (VDI-Nachrichten vom 17.08.2012).

so genannte Urban Production – bietet eine Vielfalt von Ansätzen und Methoden zur Bewältigung dieser Herausforderungen. Die Reintegration der Produktion in die Stadt und damit urbane Wertschöpfung hat die Verschmelzung von Produktionsort, Arbeitsmarkt und Absatzmarkt im städtischen Umfeld zum Ziel. Urbane Produktion setzt eine Steigerung der Stadtverträglichkeit von Produktionssystemen und neuen Technologien voraus und ermöglicht dadurch eine verbesserte Nachhaltigkeit von Produkten und Produktionssystemen, eine Verbesserung der Kapazitätsflexibilität, eine Senkung des Energiebedarfs von Produktionssystemen sowie innovative, nachhaltigkeitsorientierte Logistikkonzepte. Ein von Fraunhofer IAO und IPA initiiertes „Innovationscluster Urban Production" soll Unternehmen auf dem Weg zur urbanen Produktion wissenschaftlich unterstützen. Auf lange Sicht könnte die Reintegration von Produktion in urbane Räume auch ein Ansatz sein, um Deutschlands starke industrielle Basis zu erhalten.

Vom Antriebstechnik-Spezialisten Wittenstein AG wurde vor kurzem eine „Schaufensterfabrik" für urbane Produktion in Fellbach bei Stuttgart in Betrieb genommen. Diese Produktionsstätte, in der von rund 90 Beschäftigten Stirnräder, Kegelräder und Innenverzahnungen gefertigt werden, wurde gezielt ins städtische Umfeld integriert. Sie ist Demonstrationsfabrik für geräusch- und emissionsarme Produktion mit hoher Ressourceneffizienz, Produktivität, Qualität und intelligenter Vernetzung, durch die sukzessive Konzepte im Sinne von Industrie 4.0 integriert werden (Kieser 2012).

3-D-Druck

Einen starken Bedeutungsgewinn könnte urbane Produktion im Zusammenspiel mit generativen Fertigungsverfahren bekommen. Ausgehend von computerunterstützten Designverfahren, beispielsweise zur Herstellung von Modellen, könnte der 3-D-Druck als generatives Fertigungsverfahren die Produktionswelt im 21. Jahrhundert verändern (Credit Suisse 2012). Auch von einer Expertenkommission des Weißen Hauses wurde der 3-D-Druck unlängst als ein „möglicher Megatrend der Zukunft" bezeichnet. Der „Economist" prophezeite: „3-D-Druck wird die Welt verändern." 3-D-Drucker können als generative Fertigungsverfahren die pulverisierten Ausgangsstoffe, mehr als 100 verschiedene Substrate, zu festen Gegenständen verarbeiten. Zunächst auf Nischen wie

die Fertigung industrieller Prototypen beschränkt, hält diese Technik verstärkt Einzug in industrielle Bereiche und fängt an, sich auf dem Konsumgütermarkt auszubreiten.

> „Dank der jüngsten technologischen Fortschritte eignet sich der 3D-Druck auch zunehmend für die Produktion des Endprodukts, die sogenannte direkte digitale Fertigung. Es ist möglich, in einem Arbeitsgang komplexe Strukturen mit beweglichen Teilen zu schaffen. … Denkbar ist auch, dass in Zukunft Ersatzteile dort bestellt werden können, wo sie benötigt werden. Die Digitalisierung bringt den zusätzlichen Vorteil, dass Teile aus alten Produktreihen weiterhin bestellt werden können, weil kein physischer Lagerraum mehr erforderlich ist" (Credit Suisse 2012: 6).

In vielen Branchen der industriellen Produktion, im Handwerk, Service und Ersatzteilgeschäft, könnten sich 3-D-Drucker zukünftig zu einer wichtigen Fertigungsmethode entwickeln. 3-D-Druckern wird das Potenzial zugeschrieben, globale Wertschöpfungsketten zu verändern – die Logik der Globalisierung könnte sich ändern, Wirtschaftskreisläufe könnten wieder stärker regionalisiert werden (Die Zeit vom 4.10.2012).

Big Data Management

Seit einigen Jahren ist durch die automatische Erfassung von Daten ein rasantes Anwachsen der Datenbestände zu beobachten. In vielen Wirtschaftsbereichen (wie z. B. Energiesysteme, Verkehrssysteme, Produktionssysteme) werden heute schon „Unmengen an Daten erzeugt, deren Größe die Fähigkeiten gängiger Datenbanksoftwareprodukte zur Erfassung, zum Speichern, zum Verwalten und zur Analyse übersteigt" (BMWi 2012a). Diese als „Big Data" bezeichneten, exorbitanten Datenbestände werden – je nach Branche – aus Interaktionen, Transaktionen oder vernetzten Sensoren gewonnen. Beispiele für Big Data sind Verbrauchsdaten in der Energiewirtschaft, Simulationsdaten in der Automobilindustrie und Daten zum Verkehrsfluss in Megacities. Die intelligente Nutzung von Big Data könnte eine tiefgreifende Transformation der Wirtschaft einleiten, so gut wie kein Wirtschafts- und Technologiebereich wird von diesem grundlegenden Wandel unberührt bleiben. Eine speziell auf den deutschen Wirtschaftsraum zugeschnittene Analyse und Bewertung der durch Big-Data-Technologien erschließbaren Innovations- und Marktpotenziale wird im Jahr 2013 für das Bundeswirtschaftsministerium durchgeführt.

Big Data Management, als intelligente Verknüpfung vorhandener Daten in den Feldern Energie, Mobilität, Industrie, bietet in den nächsten Jahren große Potenziale für die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle. Viele der befragten Experten sehen hier gerade auch für den Technologiekonzern Siemens, mit seiner großen installierten Basis im Industrie-, Verkehrs- und Energiebereich und der hohen Datenverfügbarkeit, sehr große Chancen, die es in den nächsten Jahren zu nutzen gilt.

> „Die Verknüpfung der Riesenmenge automatisch generierter Daten ist das entscheidende Thema der nächsten Jahrzehnte." (Exp.)

> „Management-Plattformen und Automatisierungs-Plattformen bestimmen unsere Zukunftsaussichten." (Exp.)

> „Informations-Managementsysteme, also die Nutzung und Verknüpfung von Daten, sind der ‚Enabler' für die meisten neuen Geschäftsfelder. Sei es im Bereich der Mobilität, sei es im Energiebereich. Wenn wir uns dem nicht stellen, dann wird Siemens zum Komponentenzulieferer." (Exp.)

Big Data Management – jeweils als systembezogener oder branchenorientierter Ansatz (im Sinne vertikaler Software) – ist ein Querschnittsthema, das hohe Potenziale für das Life-Cycle-Geschäft und damit für den Technologiekonzern Siemens als „ganzheitlich orientiertem Lösungsanbieter" aufweist. Für das Unternehmen gelte es – so ein befragter Experte – diese Potenziale zu nutzen; im ersten Schritt müsste erkannt werden, dass es bei Siemens eine hervorragende Basis an Daten gibt und diese als strategische Ressource wertgeschätzt wird als Voraussetzung für deren Nutzung.

6. Bausteine für eine nachhaltige Wertschöpfungsstrategie

Als Resümee der Studie „Industriepolitik und Unternehmensstrategie“ wird die Erarbeitung einer nachhaltigen Wertschöpfungsstrategie für den Heimatmarkt des Technologiekonzerns vorgeschlagen. Für einige mögliche Bausteine einer solchen „Wertschöpfungsstrategie Deutschland“ erfolgt anschließend eine erste Konkretisierung. Zunächst sollen jedoch die in den vorigen Kapiteln behandelten Herausforderungen, Rahmenbedingungen und Perspektiven nochmals kurz zusammengefasst werden.

Globale Megatrends wie Klimawandel, Globalisierung, Urbanisierung, demografischer Wandel, Ressourcenknappheit stellen die Wirtschaftspolitik und die Unternehmenspolitik vor die Herausforderung eines sozial-ökologischen Umbaus der Industriegesellschaft. Spezifische Stärken in den Feldern Innovation, Qualifikation, Qualität, Produktivität, Partizipation sorgen nach wie vor dafür, dass Deutschland ein attraktiver Industriestandort ist. Insbesondere Zukunftsfelder rund um Greentech (Effizienzlösungen, erneuerbare Energien, nachhaltige Mobilität, …) und rund um systemische Lösungen für Produktion, Mobilität, Infrastruktur, Energie (Internet der Dinge, vertikale IT, Big Data Management) bieten Potenziale für künftige Wertschöpfung. Aufgabe von Industriepolitik der EU, des Bundes und der Länder ist es, für geeignete Rahmenbedingungen und nachhaltige Anreizsysteme für die Weiterentwicklung industrieller Wertschöpfung in Europa und in Deutschland zu sorgen.

Für einen Technologiekonzern wie Siemens gilt es, entsprechende Chancen am Heimatmarkt, mit seiner Vorreiterrolle und seinen Referenzmarkt- bzw. Leitmarktpotenzialen für viele Zukunftsfelder, zu nutzen. Ein Konzept zur nachhaltigen Standort- und Beschäftigungssicherung, eine „Wertschöpfungsstrategie Deutschland“, könnte hierfür ein geeignetes Instrument darstellen. Globale Qualitätsproduktion setzt dabei den Rahmen. In den komplexen Vorreitermärkten rund um Energiewende, nachhaltige Mobilität und Industrie 4.0 ist neben starker Forschung und Entwicklung ein relevanter „Produktions-Footprint“ im Heimatmarkt notwendig. In einer ganzheitlichen Sicht sollte eine nachhaltige Wertschöpfungsstrategie also alle Funktionen adressieren, die für den Technologiestandort und den Produktionsstandort, für Service, Marketing und Vertrieb sowie für die weltweite Steuerung im Rahmen globaler Qualitätsproduktion

wichtig sind. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass gerade das Lösungs- bzw. Life-Cycle-Geschäft die Eintrittskarte für den Verkauf von Komponenten und Steuerungen ist wie auch der Wegbereiter für den Service.

Es ist zu empfehlen, eine „Wertschöpfungsstrategie Deutschland“ für den integrierten Technologiekonzern insgesamt zu entwickeln, die dann auf die vier Sektoren mit ihren Geschäftseinheiten heruntergebrochen wird. Die Erarbeitung dieser nachhaltigen Wertschöpfungsstrategie sollte in einem interaktiven Prozess unter starker Einbeziehung der Träger der Mitbestimmung erfolgen. Die Arbeitnehmervertreter können hierbei wichtige Beiträge leisten, nicht zuletzt auf Grundlage der gewonnenen Erfahrungen in ihren priorisierten Handlungsfeldern „Investitionen und Innovationen“ und „strategische Personalplanung“. Im Folgenden werden vier Bausteine für eine solche nachhaltige Wertschöpfungsstrategie erläutert, die auf Basis der Expertengespräche und der Dokumentenauswertung der vorliegenden Studie „Industriepolitik und Unternehmensstrategie“ gebildet wurden: „Integration, Vernetzung, Gesamtoptimierung“, „langer Atem bei Zukunftstechnologien“, „Produktions-Footprint im Referenzmarkt Deutschland“ und „Wertschöpfungstiefe“.

Abb. 15: Bausteine für eine nachhaltige Wertschöpfungsstrategie – Auswahl auf Basis der Expertengespräche und der Dokumentenauswertung

Zusätzlich zu den vier näher erläuterten Bausteinen sollten die vier strategischen Themen des Gesamtbetriebsrats von Siemens als weitere Bausteine aufgegriffen werden.

Die vorgestellten Bausteine sind nicht gewichtet (wenn auch unterschiedlich ausführlich dargestellt) und auch keineswegs als abschließende Liste zu verstehen. Eine Flankierung durch Konzepte einer nachhaltigen Industriepolitik würde diese unternehmensbezogene „Wertschöpfungsstrategie Deutschland" unterstützen.

Integration, Vernetzung, Gesamtoptimierung

„Wir sind ein global agierender, integrierter Technologiekonzern" – so beginnt der erste Satz im Lagebericht des Geschäftsberichts 2011 der Siemens AG (Siemens 2012: 52). Die Bedeutung von Integration, Vernetzung, übergreifender Koordination wurde von den befragten Experten einhellig hervorgehoben: Sie sei Erfolgsfaktor für den globalen Technologiekonzern insgesamt, wie auch im Speziellen für den Sektor Infrastructure & Cities, in dem Synergien zwischen den Geschäftseinheiten, Komplettangebote und ganzheitliche Lösungspakete per se notwendig sind. Ebenso hat ein integrierter Technologiekonzern am ehesten das Potenzial, bei der komplexen Herausforderung Energiewende Problemlöser und Technologiepartner für vielfältige Auftraggeber zu sein. Sehr große Synergiepotenziale lassen sich bei integrierter Sicht auch beim Internet der Dinge und bei Big Data Management heben, weil diese IT- und Software-Bereiche sowohl für Energiesysteme, für Produktionssysteme, für Infrastruktursysteme als auch für Mobilitätssysteme immer wichtiger werden.

Jedoch wurden von den Experten bezüglich des Schlüsselworts „integriert" sowohl Stärken und Marktvorteile betont als auch „Sektor-Egoismen" und Umsetzungsdefizite angemahnt. Verschiedene Anknüpfungspunkte bieten sich an, um den „integrierten Technologiekonzern" auf allen Ebenen mit noch mehr Leben bei „Integration, Vernetzung, Gesamtoptimierung" zu füllen und Synergiepotenziale besser zu nutzen.

- **Optimierung der Marktbeziehungen zwischen verschiedenen Geschäftseinheiten:** „Gesamtoptimierung vor Eigenoptimierung" – so wurde von einem der befragten Experten als Ziel für Siemens formuliert, die Marktbeziehungen zwischen den Sektoren, Divisionen und Business Units zu verbessern. Motto für den Vertrieb in den einzelnen Geschäftseinheiten müsse sein, „Siemens-Lösungen mit Siemens-Produkten inside" zu verkaufen. Die nach dem CEO-Prinzip Verantwortlichen in den Sektoren und Divisionen dürften sich dann nicht mehr nur vom Erfolg der eigenen Einheit leiten lassen, sondern müssten auch in Richtung

Gesamtergebnis und Erreichen der Konzernziele optimieren. Entsprechende Anreizsysteme und Instrumente zur Gesamtoptimierung müssten von den Zentral-Funktionen entwickelt, vom Vorstand zur „Chefsache" erklärt, mittels eines Top-down-Ansatzes transparent umgesetzt und von einem Monitoring begleitet werden.

- **Implementierung gemeinsamer Plattformen:** Gemeinsame Plattformen, z. B. in den Bereichen Software, Service-Konzepte, Finanzierungslösungen und der Informationsaustausch über Good-Practices bietet Potenziale für Win-win-Situationen zwischen den Geschäftseinheiten.

- **Verknüpfung von Unternehmensfunktionen und Rückkoppelungsprozesse:** Wissens- und Technologietransfer, Netzwerke und Kooperationen sind zwischen den Funktionen und auch über die Geschäftseinheiten hinweg zu verbessern. Bessere Rückkoppelung aus dem operativen Geschäft in die Zentralen ist allein schon deshalb erforderlich, um bei Fehlentwicklungen rechtzeitig gegensteuern zu können. Insbesondere in folgenden fünf Feldern sollten eine Verknüpfung von Unternehmenseinheiten und -funktionen, basierend auf den bestehenden Projekten und Beispielen, weiter ausgebaut sowie Rückkoppelungsmöglichkeiten verbessert werden:

  a) **Integrierte Forschung und Entwicklung:** Informationsaustausch und Transparenz verbessert den Know-how-Transfer zwischen FuE-Einheiten sowohl intersektoral als auch zwischen CT als übergreifender Forschungseinheit und den Sektoren, um Innovations-Synergien zu realisieren. Die guten Erfahrungen aus segmentübergreifenden „Leuchtturm-Projekten" mit interdisziplinären Teams gilt es auszubauen.

  b) **Integration von Produkt, Prozess, Dienstleistung:** Künftig dürfte die Alleinstellung oder Marktführerschaft nicht mehr allein über das einzelne Produkt erzielt werden, sondern durch integrierte Angebote (bis hin zu Betreibermodellen). Dazu aber muss das Know-how aus den unterschiedlichen Unternehmensfunktionen gebündelt werden, z. B. aus FuE, Produktion und Service. Die Prozessketten-Sicht gewinnt an Bedeutung. Dies erfordert interne Kooperationsstrukturen und -kanäle sowie koordinierende Einheiten.

  c) **Vernetzung zwischen FuE und Produktion:** „Globale Qualitätsproduktion" entwickelte sich in den letzten Jahren zu einem wichtigen Muster transnationaler Produktionsstrukturen. Es bezeichnet international vernetzte Produktionssysteme mit globaler Wertschöpfung – es wird also weltweit entwickelt, produziert und vermarktet. Daher nehmen auch Steuerungsaufgaben für diese Netzwerke zu. Für die deutschen Standorte bietet sich daraus die Chance,

durch enge räumliche und fachliche Integration von FuE-know-how und Produktions-/ Prozess-know-how die Kompetenzen für die Steuerung dieser internationalen Netzwerke zu entwickeln. Als Knoten im Netzwerk können sie aber nur wirksam sein, soweit sie einen relevanten „Footprint industrieller Wertschöpfung" (im Sinne einer Produktionspräsenz im Heimatmarkt) aufweisen.

d) **Vernetzung zwischen FuE und Vertrieb/Service:** Kunden- und marktorientierte Produkte, Lösungen und Systeme setzen voraus, dass die Kundenbedürfnisse bekannt sind, aufgegriffen werden und entsprechendes Know-how gebündelt werden kann. Eine Vielzahl von Informationen über Kundenbedarfe fallen bei den Beschäftigten aus Vertrieb und Service an. Die Rückführung dieser Anforderungen an die Verantwortlichen der Geschäftseinheiten und die gemeinsame Suche nach Lösungen zwischen FuE und Vertrieb/Service sind weitere notwendige Integrationsleistungen. Da Kundenbedarfe von Land zu Land unterschiedlich sind, sollten regionsspezifische Lösungen gefunden werden (z. B. für Deutschland mit GER). In diese Richtung zielen bereits die „City-Account-Manager" im Sektor Infrastructure and Cities. Und insbesondere in Deutschland gilt es, aus der hohen Präsenz in der Fläche, die eine Stärke von Siemens darstellt, noch größere Vorteile für den integrierten Technologiekonzern zu generieren.

e) **Integrierte Lösungen, Produkte und Systeme:** Vielfach können Kundenbedarfe nicht allein durch eigene Geschäftseinheiten in einem Sektor geortet werden, sondern durch die gemeinsame lösungsorientierte Zusammenarbeit zwischen Organisationseinheiten. Bezogen auf den Sektor Infrastructure and Cities wurden von befragten Experten als Beispiel die Anforderungen von „Data Centern" genannt. Die Bearbeitung des Zielmarkts Data Center erfordere ein Zusammenspiel von Know-how aus den Bereichen Gebäude-, Sicherheits- und Automatisierungstechnik mit Energieeffizienz und Energiemanagement. Dazu müssen Instrumente entwickelt und umgesetzt werden, die sektorenübergreifende Kooperation fördern. Als Antwort hat Siemens hier eine organisatorische Struktur für die Zusammenarbeit der relevanten Geschäftseinheiten geschaffen. In Kombination mit Finanzierungslösungen (Siemens Financial Services) kann Siemens beim Beispiel Data Center einen weiteren Trumpf ausspielen.

Alle diese Bedarfe nach Integration und Vernetzung setzen Beschäftigte voraus, die entsprechend motiviert sind, die Integrationsaufgaben wahrnehmen dürfen und die über soziale Kompetenzen verfügen. Zumindest in den klassischen Industrieländern

werden auf Grund der demografischen Entwicklung mit alternden Belegschaften das Wissen und die Kompetenz von älteren Beschäftigten immer wichtiger. Für einen wirklich integrierten Technologiekonzern wird es daher immer zentraler, die Bedürfnisse und Interessen der Beschäftigten wertzuschätzen, zu berücksichtigen sowie in der Führungs- und Unternehmenskultur zu verankern.

> „Im Grunde hat Siemens alles, um erfolgreich zu sein. Fachkräfte, Technologiekompetenzen, Innovationen. Entscheidend für den Erfolg ist aber, wie dies gemanaged und von den Mitarbeitern gelebt wird." (Exp.)

Und auch den externen Stakeholdern, insbesondere den Kunden, dem Staat und der Gesellschaft sollte der Mehrwert des „integrierten Technologiekonzerns" sichtbar gemacht werden. So könnte Siemens z. B. ein integriertes Mobilitätskonzept für Metropolregionen im Heimatmarkt Europa entwickeln und einem Ballungsraum in Deutschland als Pilot- bzw. Referenzprojekt das Angebot unterbreiten, dieses integrierte Mobilitätskonzept zu implementieren. Oder Siemens zeigt bei der Hannover Messe 2013, die „Integrated Industry" zum Leitthema hat, ganz gezielt den Mehrwert des „integrierten Technologiekonzerns" auf und nutzt die Messe darüber hinaus für einen internen Push in Richtung Integration im Sinne seiner Gesamtoptimierung.

Langfrist-Perspektive bei Zukunftstechnologien

Zur Unternehmensstrategie kongruente Innovationen, die heute noch nicht profitabel sind, für die es möglicherweise aber Zukunftschancen gibt, sollten nicht vorschnell aus Kurzfrist-Interessen aufgegeben werden. Auch bei diesen Zukunftstechnologien, z. B. aus dem breiten Greentech-Bereich, gilt es vorbereitet zu bleiben. Ein Instrument könnte sein, ausgewählte neue Technologien, die noch nicht marktreif sind, aus dem operativen Geschäft herauszunehmen und somit vom kurzfristigen Margendruck zu befreien. Diese Technologien also als Unternehmen nicht aufzugeben, sondern als Forschungsthema weiter zu bearbeiten. Dies würde einem Standbye-Modus gleichkommen, bei dem Ressourcen und Know-how auf Reserve vorgehalten werden. Falls die Technologie sich dann zur Marktreife entwickelt, oder falls staatliche Programme (Industriepolitik) aufgesetzt werden, könnte das Unternehmen dann schnell wieder aus den Startlöchern kommen. Damit würde Siemens auch bei heute noch nicht profitablen

Innovationen vorbereitet bleiben, z. B. bei Greentech-Zukunftstechnologien, deren Durchbruch möglicherweise erst noch bevorsteht.

Produktions-Footprint im Referenzmarkt Deutschland

Um die Innovations- und Qualitätsführerschaft deutscher Standorte zu erhalten und weiterzuentwickeln ist die enge Zusammenarbeit zwischen FuE, Produktion, Vertrieb und Service unerlässlich. Aus diesem und aus weiteren Gründen (s. o.) bleiben Fertigungsfunktionen im Heimatmarkt, der auch Referenzmarkt mit innovationsgetriebener Vorreiterrolle sein soll, auch im Zeitalter der globalen Qualitätsproduktion sehr wichtig. Nicht zuletzt auch, um Kompetenzen für die Steuerung international vernetzter Produktionssysteme weiterzuentwickeln und um von der räumlichen Nähe zwischen Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsstandorten zu profitieren. Bei Zukunftstechnologien könnte der gezielte Aufbau von Entwicklungs-Produktions-Verbünden die Innovationskraft des Unternehmens stärken. Es bleibt also nach wie vor entscheidend, einen relevanten „Produktions-Footprint" im Land des Konzernsitzes und am Heimatmarkt zu behalten. Schon allein weil die strategische Bedeutung von Produktion in räumlicher Nähe zur Unternehmenszentrale für deren Systemkopffunktionen immer mehr an Gewicht gewinnt.

Der Stellenwert von Produktion ist im Management heute dadurch geprägt, dass Führungskräfte aus der Produktion bisher kaum eine Aufstiegschance ins Top-Management haben. Karrierewege ins Topmanagement sind bei Siemens bislang kaum aus der Produktion heraus möglich – „für Produktionsmenschen endet die Karriereleiter bei der Position eines Werkleiters" (Exp.). Hier besteht Handlungsbedarf, auch um die Wertschätzung von Produktion im Technologiekonzern zu erhöhen.

Wertschöpfungstiefe

„Wandlungsfähigkeit" und „Flexibilität" gehören zu den entscheidenden Wettbewerbsvorteilen der deutschen Industrie – sie werden in der globalisierten Wirtschaft zunehmend zum strategischen Wettbewerbsvorteil. Einer der Faktoren, die die Variantenflexibilität und damit die Wandlungsfähigkeit der deutschen Hightech-Industrie positiv beeinflussen, ist eine relevante Fertigungstiefe. Jedoch wurde in den letzten

Jahren „kostenorientiertes Outsourcing und Offshoring über das wirtschaftlich sinnvolle Maß hinaus betrieben“ (Kinkel 2012: 206). Und verschiedene Analysen zeigen eindeutig, dass „ein hoher Eigenleistungsanteil (Wertschöpfungstiefe) auch unter Kontrolle intervenierender Faktoren stark positiv mit einer höheren Gesamtproduktivität (Total Factor Productivity) des jeweiligen Betriebs korreliert. ... Eine hohe interne Wertschöpfungstiefe scheint demnach sowohl zur Sicherung und Generierung zukünftiger Produktivitäts- und Wettbewerbsvorteile als auch zu Wachstum, Wertschöpfung und Beschäftigung im Inland beitragen zu können“ (Kinkel 2012: 210). Demnach sollten „frühere und zukünftige Outsourcing-Initiativen zur Reduktion der Fertigungstiefe“ von den Unternehmen jeweils „sehr kritisch“ hinterfragt werden (Kinkel et al. 2012).

> „Den Erhalt der Wertschöpfungstiefe zum Thema zu machen, ist daher ein wichtiger Ansatzpunkt für Betriebsräte angesichts der Umgewichtung von Funktions- und Tätigkeitsbereichen im Unternehmen“ (IG Metall 2011a: 12).

Immer wieder aufs Neue zu thematisieren ist folglich die Wertschöpfungstiefe, aber auch die Frage nach Insourcing-Potenzialen. Frühere Outsourcing-Maßnahmen sollten in regelmäßigen Abständen auf den Prüfstand gestellt werden. Dafür können Controlling-Instrumente implementiert werden, wie sie bei großen Automobilzulieferern wie z. B. Mahle und Mann & Hummel bereits eingesetzt werden. Zu prüfen sind auch „Insourcing-Optionen“, die z. B. durch neue Technologien oder den Einsatz neuer Werkstoffe bei zuvor ausgelagerten Komponenten entstehen können. Eine eigene Produktion im Inland kann durchaus wieder zum Vorteil werden, wie z. B. ein „Re-Insourcing“ am Siemens-Standort Regensburg zeigt: Zuvor nach Osteuropa ausgelagerte FI-Schutzschalter konnten wieder zurückgeholt werden, verbunden mit einer Kosteneinsparung von rund 20 %. Um solche Insourcing-Fragen bearbeiten zu können, wäre jedoch ein Wandel in der Managementkultur notwendig: Künftig darf es kein Karrierebruch und kein Gesichtsverlust mehr sein, wenn eine Entscheidung von früher (Outsourcing) unter neuen Bedingungen wieder rückgängig gemacht wird (Insourcing).

Weitere Bausteine für eine nachhaltige Wertschöpfungsstrategie

Zusätzlich zu den vier näher erläuterten Bausteinen („Integration“, „Zukunftstechnologien“, „Produktions-Footprint“, „Wertschöpfungstiefe“) sind für die Entwicklung

einer nachhaltigen Wertschöpfungsstrategie weitere Elemente zu berücksichtigen. So sollten die vier strategischen Handlungsfelder des Gesamtbetriebsrats von Siemens – „Strategische Personalplanung", „Investitionen und Innovationen", „Produktionssystem SPS", „Leiharbeit" – als weitere Bausteine aufgegriffen werden.

Ein wichtiger Bereich ist z. B. die Thematik „Ausbildung/Weiterbildung" – u. a. gilt es hier, Fachkräfte für Entwicklung, Produktion, Implementierung von Zukunftstechnologien und von innovativen Geschäftsmodellen zu qualifizieren. Allein auf die Energiewende bezogen werden sich Arbeitsinhalte und qualifikatorische Anforderungen an Beschäftigte in der Energiewirtschaft stark verändern – klimaschutzbezogene Kompetenzen werden bei nahezu allen Qualifikationsprofilen erforderlich werden (Blazejczak, Edler 2011). Der „Erfolgsfaktor Mensch", das Qualifikationsniveau, die Motivation und die Kreativität der Beschäftigten sind entscheidend für die Innovationskraft und die Zukunftsfähigkeit eines Unternehmens. Ein weiterer Erfolgsfaktor in diesem Zusammenhang ist die betriebliche Partizipation und die Einbindung von Beschäftigtenwissen. In betrieblichen Innovationsprozessen kann Interessenvertretungen eine wichtige Rolle zukommen. Aufgrund ihrer Vertrauensbeziehungen zu den Beschäftigten sind Betriebsräte in der Lage, zusätzliche Innovationspotenziale zu aktivieren, das Wissen von Beschäftigten in Innovationsprozesse einzubringen und entsprechende Veränderungsprozesse arbeitsorientiert zu gestalten (Schwarz-Kocher et al. 2011). Eine Unternehmenskultur in diesem Sinne birgt große Potenziale für die betriebliche Innovationsfähigkeit und ist damit auch für eine nachhaltige Wertschöpfungsstrategie von großer Bedeutung.

Alles in allem setzen die Bausteine für eine nachhaltige Wertschöpfungsstrategie an „Nachhaltigkeit als leitendem Prinzip" von Siemens an. Nachhaltigkeit ist integraler Bestandteil der Unternehmensstrategie von Siemens und damit auch in der Organisationsstruktur verankert (Vorstand, Corporate Sustainability). Obwohl die ganzheitliche Sicht auf Nachhaltigkeit – ökologisch, ökonomisch, sozial – immer wieder betont wird, ist doch eine klare Schwerpunktsetzung auf die „nachhaltige Wertsteigerung (Ökonomie) und auf das „grüne Unternehmen" mit seinem Umweltportfolio (Ökologie) festzustellen. Die soziale Dimension von Nachhaltigkeit – also sichere und faire Beschäftigungsverhältnisse, gute Arbeit – stärker in den Vordergrund zu rücken, ist ureigene Aufgabe der Arbeitnehmervertretung. Nachhaltigkeit als fester Bestandteil der Unter-

nehmensstrategie könnte hier von Seiten des Betriebsrats und der Gewerkschaft mit eigenen Konzepten für gute Arbeit unterlegt und damit strategisch genutzt werden. Das Leitbild „Mensch vor Marge“ bietet hier hervorragende Ansatzpunkte:

> „Ohne den Menschen und ohne dessen Arbeit ist alles nichts. Der Mensch ist Quelle des gesellschaftlichen Fortschritts und Träger wirtschaftlichen Erfolgs. Ohne den Mensch kann auch kein Profit erwirtschaftet werden. Die Globalisierung hat den Kampf um Märkte und daher den Wettbewerb verschärft. Die meisten Unternehmen – insbesondere die global agierenden – lassen sich dabei von ihren Gewinnmargen treiben. Letztendlich geht es ihnen darum, die menschliche Arbeitskraft als Wertschöpfungsträger immer stärker auszunutzen. IG Metall und Betriebsräte müssen hier einen Gegenpol bilden: Im Mittelpunkt der Unternehmensstrategie muss eindeutig der Mensch stehen, der Mensch und seine Arbeit als Quelle des wirtschaftlichen Erfolgs.“ (Jürgen Kerner, Vorstandmitglied der IG Metall, bei der Siemens-Betriebsräteversammlung 2012 in Berlin)

Flankierung durch eine Initiative für nachhaltige Industriepolitik

Die unternehmensbezogene „Wertschöpfungsstrategie Deutschland“ könnte durch eine industriepolitische Initiative – initiiert von den Trägern der Mitbestimmung – flankiert werden. „Nachhaltige Industriepolitik mit einem systemischen Ansatz“ – das sollte das Leitbild einer solchen Initiative sein. „Nachhaltig“ im Sinne von Langfrist-Orientierung und Ausrichtung an dem Dreiklang von ökologischen, sozialen und ökonomischen Belangen. „Systemisch“ im Sinne von Verzahnung von Industrie und industrienahen Dienstleistungen, Verzahnung von FuE, Produktion, Service etc.

Eine generelle Anforderung einer solchen Initiative an die Politik sollte sein, nachhaltige Anreizsysteme für Zukunftstechnologien und neue Geschäftsmodelle zu schaffen. Ein lösungsorientierter, technologieoffener Ansatz ist zu präferieren: „Die Politik sollte die Ziele klar vorgeben, aber nicht die Technologien“ (Exp.). Alles in allem sollten dabei immer die Chancen für Wertschöpfung und für Beschäftigung in allen Bereichen, insbesondere in Produktion, Service und FuE, im Zentrum stehen. Eine solche Industriepolitik setzt sich zum Ziel, …

- **Leitmarkt und Leitanbieter** bei Zukunftstechnologien zu werden und in diesem Sinne die Chancen einer Vorreiterrolle und eines Referenzmarkts auszuschöpfen.
- **Technologiestandort und Produktionsstandort** zu stärken, indem neue Technologien auch hierzulande industrialisiert werden. Also am Standort neue Technologien nicht nur zu erforschen und zu entwickeln, sondern auch zu produzieren und damit industrielle Wertschöpfung zu generieren.
- **Akademische Bildung und berufliche Bildung** zu fördern, um qualifizierte Fachkräfte für die verschiedenen Funktionen auf allen Ebenen auszubilden. Ansonsten werden gut qualifizierte Facharbeiter und Ingenieure, die Zukunftstechnologien entwickeln, produzieren, warten, zum Engpassfaktor.
- **Beschäftigung und gute Arbeit** – bestehende Arbeitsplätze zu sichern und neue Arbeitsplätze zu schaffen sowie gleichzeitig gute Arbeitsbedingungen und eine hohe Qualität der Arbeit zu erreichen.

Nachhaltige Industriepolitik in diesem Sinne richtet sich an künftigen gesellschaftlichen Herausforderungen aus, wie z. B. Energiewende, Ressourceneffizienz und nachhaltige Mobilität und trägt damit zum sozial-ökologischen Umbau der Industriegesellschaft bei. Eine solche sozial-ökologische Transformation setzt voraus, dass die Energiewende sowohl als generelle Chance betrachtet und genutzt wird, als auch koordiniert wird, z. B. im Rahmen einer Plattform Energiewende nach dem Muster der Nationalen Plattform Elektromobilität. Und eine große Chance für Wertschöpfung und Beschäftigung könnte darin liegen, Deutschland als Referenzmarkt für erneuerbare Energien, für hocheffiziente konventionelle Kraftwerke (als notwendige, längerfristige Übergangslösung), für innovative Energiespeicher etc. zu positionieren.

Hierfür ist eine Vorreiterrolle bei Zukunftstechnologien – insbesondere in den Greentech-Leitmärkten rund um Umwelttechnik und Ressourceneffizienz – erforderlich, die z. B. durch Forschungs-/Innovationsförderung, aber auch durch ambitionierte Vorgaben (für die Industrie) erreicht werden kann. Industriepolitisch nicht zu unterschätzen sind ferner die Versorgungssicherheit mit Rohstoffen und Ressourcen, die Bedeutung von Normierung und Standardisierung und entsprechender Initiativen auf europäischer und weltweiter Ebene sowie die Planungssicherheit für Investitionen im nationalen Rahmen. Eine soziale Flankierung des Strukturwandels mit Elementen wie Be-

schäftigungssicherung, gute Arbeit, Qualifikation ist unabdingbar für seine Akzeptanz in der Gesellschaft.

7. Literaturverzeichnis

Abele, Eberhard; Reinhart, Gunther (2011). Zukunft der Produktion. Herausforderungen, Forschungsfelder, Chancen. München.

Acatech – Deutsche Akademie der Wissenschaften (2011): Cyber-Physical Systems: Innovationsmotoren für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion. München.

Aiginger, Karl; Leoni, Thomas (2012): Ein neuer Wachstumspfad für Deutschland. Strukturpolitik für Soziales Wachstum. Bonn (Hrsg. Friedrich-Ebert-Stiftung).

Allespach, Martin (2009): Gewerkschaftliche Eckpunkte einer aktiven Industriepolitik. In: WSI-Mitteilungen, H. 5/2009, S. 277-280.

Allespach, Martin; Ziegler, Astrid (Hrsg.)(2012): Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020. Marburg.

Allespach, Martin; Ziegler, Astrid (2012): Der deutsche Industriestandort nach der Weltwirtschaftskrise. In: Allespach, Martin; Ziegler, Astrid (Hrsg.): Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020. Marburg, S. 7-24.

Bauer, Wilhelm; Dispan, Jürgen; Friedrich, Horst E.; Spath, Dieter; et al. (2012): Elektromobilität und Beschäftigung. Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf Beschäftigung und Standortumgebung (ELAB). Studienergebnisse. Düsseldorf (Hrsg.: Hans-Böckler-Stiftung).

BDI; Z_Punkt – Bundesverband der Deutschen Industrie; Z_Punkt Foresight Company (2011): Deutschland 2030. Zukunftsperspektiven der Wertschöpfung. Berlin.

Blazejczak, Jürgen; Edler, Dietmar (2011): Strukturwandel und Klimaschutz. Wie Klimapolitik Wirtschaft und Arbeitswelt verändert. Berlin (Hrsg.: Heinrich-Böll-Stiftung).

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006): Ökologische Industriepolitik. Memorandum für einen „New Deal“ von Wirtschaft, Umwelt und Beschäftigung. Berlin.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008): Ökologische Industriepolitik. Nachhaltige Politik für Innovation, Wachstum und Beschäftigung. Berlin.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Greentech made in Germany 2.0. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. München.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Erneuerbar beschäftigt! Kurz- und langfristige Arbeitsplatzwirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Deutschland. Berlin.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Umweltwirtschaftsbericht 2011. Daten und Fakten für Deutschland. Berlin.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Greentech made in Germany 3.0. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. Berlin.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012a): Innovation durch Forschung. Jahresbericht 2011 zur Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien. Berlin.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010): Im Fokus: Industrieland Deutschland. Stärken ausbauen – Schwächen beseitigen – Zukunft sichern. Berlin.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012): Die Energiewende in Deutschland. Mit sicherer, bezahlbarer und umweltschonender Energie ins Jahr 2050. Berlin.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012a): Innovationspotenziale für die neuen Technologien für das Verwalten und Analysieren von großen Datenmengen (Big Data Management). Ausschreibung eines Dienstleistungsauftrags. Bonn.

Böhle, Fritz (2010): Produktionsnahe Dienstleistungen – Von der Peripherie ins Zentrum gesellschaftlicher Entwicklung. In: Heidling, Eckhard et al. (Hrsg.): Produktion mit Dienstleistung. Integration als Zukunftschance. München, S. 15-31.

Brandt, Arno (2012): Strukturpolitik 3.0. Neue Weichenstellungen im Zeichen der Großen Transformation. In: RegioPol 1-2/2012, S. 55-63.

Christensen, Clayton M.; Matzler, Kurt; von den Eichen, Stefan Friedrich (2011): The Innovator's Dilemma. Warum etablierte Unternehmen den Wettbewerb um bahnbrechende Innovationen verlieren. München.

Credit Suisse (2012): 3D-Druck. I&T – Innovation und Technologie. Ausgabe Oktober 2012.

DB-Research – Deutsche Bank Research (2007): Deutschland im Jahr 2020. Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition. Frankfurt.

DB-Research – Deutsche Bank Research (2012): Moderne Stromspeicher. Unverzichtbare Bausteine der Energiewende. Frankfurt.

Dispan, Jürgen (2011): Greentech im Maschinen- und Anlagenbau Baden-Württembergs. Potenziale in den Zukunftsfeldern Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Elektromobilität. Stuttgart (= IMU-Informationsdienst Nr. 1/2011).

Dispan, Jürgen; Koch, Andreas; Krumm, Raimund; Seibold, Bettina (2011): Strukturbericht Region Stuttgart 2011. Entwicklung von Wirtschaft und Beschäftigung. Schwerpunkt: Umweltwirtschaft in der Region Stuttgart. Stuttgart.

Dispan, Jürgen (2012): Maschinen- und Anlagenbau: Herausforderungen und Zukunftsfelder. In: Allespach, Martin; Ziegler, Astrid (Hrsg.): Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020. Marburg, S. 216-233.

Dispan, Jürgen; Meißner, Heinz-Rudolf (2011): Elektromobilität: Wirkungen auf regionale Wertschöpfungsketten und auf die Beschäftigung in Baden-Württemberg. Stuttgart (Hrsg.: IG Metall Baden-Württemberg).

Eberl, Ulrich (2011): Zukunft 2050. Wie wir schon heute die Zukunft erfinden. Weinheim.

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2012): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands. Berlin.

Europäische Kommission (2010): Europa 2020. Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum. Brüssel.

Europäische Kommission (2011): Beitrag der Regionalpolitik zum nachhaltigen Wachstum im Rahmen der Strategie Europa 2020. Brüssel.

Faust, Michael; Bahnmüller, Reinhard; Fisecker, Christiane (2011): Das kapitalmarktorientierte Unternehmen. Externe Erwartungen, Unternehmenspolitik, Personalwesen und Mitbestimmung. Berlin.

Friedli, Thomas; Fleisch, Elgar; Jäger, Franz; Gebauer, Heiko (Hrsg.)(2007): Industriestandort Schweiz. Gegenwart und Zukunft der Schweizer Industrie. Bern.

Friedli, Thomas; Liebetrau, Fabian (2012): Lean Factory: Erfolgreich mit Kostendruck in Hochlohnländern umgehen. In: Die Volkswirtschaft, H. 7/8-2012, S. 21-24.

Garn, Markus; Mohr, Roland; Utikal, Hannes (Hrsg.)(2012): Die Zukunft der Industrie in Deutschland. Innovationstreiber für Wirtschaft und Gesellschaft. Frankfurt.

Gerlach, Frank (2012): Industriepolitische Antworten – die deutsche Situation. In: Allespach, Martin; Ziegler, Astrid (Hrsg.): Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020. Marburg, S. 264-281.

Günther, Christina; Schmidt, André (2012): Die Rolle und Bedeutung des Industriesektors für den Strukturwandel in Deutschland. In: Priddat, Birger P.; West, Klaus-W. (Hrsg.): Die Modernität der Industrie. Marburg, S. 157-180.

Heidling, Eckhard; Meil, Pamela (2010): Spektrum und Entwicklungsmöglichkeiten produktionsnaher Dienstleistungen. In: Heidling, Eckhard et al. (Hrsg.): Produktion mit Dienstleistung. Integration als Zukunftschance. München, S. 33-52.

Henzelmann, Torsten (2010): Erfolg durch Green Transformation. Köln.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Abel, Jörg (2012): Industrielle Einfacharbeit: Kern eines sektoralen Produktions- und Arbeitssystems. In: Industrielle Beziehungen, H. 2-2012, S. 187-210.

Höpner, Martin; Waclawczyk, Maximilian (2012): Opportunismus oder Ungewissheit? Die Arbeitgeberhaltungen zum mitbestimmten Aufsichtsrat. In: Industrielle Beziehungen, H. 3-2012, S. 314-336.

Huber, Berthold (2010): Kurswechsel für Deutschland. Die Lehren aus der Krise. Frankfurt.

Huber, Berthold (2011): Zukunftsreferat. 22. Ordentlicher Gewerkschaftstag der IG Metall. Karlsruhe (Rede am 12.10.2011).

Hüther, Michael; Rodenstock, Randolf; Schwenker, Burkhard; Thumann, Jürgen R. (2008): Systemkopf Deutschland Plus. Die Zukunft der Wertschöpfung am Standort Deutschland. Köln.

IEA – International Energy Agency (2012): World Energy Outlook 2012. Paris.

IG Metall (2008): Ökologische Industriepolitik – Stellungnahme der IG Metall zum Diskussionspapier des BMU. Frankfurt.

IG Metall (Hrsg.)(2009): Ressourceneffizienz erhöhen und Arbeitsplätze sichern. Ein Leitfaden für Betriebsräte. Frankfurt.

IG Metall Baden-Württemberg (2010): Strategie Zukunft. Thesen- und Arbeitspapier. Stuttgart.

IG Metall NRW (2008): Standortverlagerung – Fehlentscheidungen kosten Arbeitsplätze und Geld. 1. Industriepolitisches Memorandum. Düsseldorf.

IG Metall NRW (2011): Besser statt billiger. Innovationen mit Mehrwert für sichere und gute Arbeit. 3. Industriepolitisches Memorandum. Düsseldorf.

IG Metall NRW (2011a): Globale Wertschöpfung – Beschäftigteninteressen und Standorte in der Balance? 4. Industriepolitisches Memorandum. Düsseldorf.

Kabel, Claudia; Hochfeld, Christian (2010): Nachhaltige Industriepolitik. Wie man die Grüne Industrielle Revolution gestaltet. Berlin (Hrsg. Heinrich-Böll-Stiftung).

Kagermann, Henning (2012): Die vierte industrielle Revolution: Industrie 4.0. In: Garn et al. (Hrsg.): Die Zukunft der Industrie in Deutschland. Frankfurt, S. 20-24.

Kern, Horst (1998): Mitbestimmung und Innovation. Gütersloh.

Kieser, Dietmar (2012): Comeback der Stadtfabrik. In: Industrieanzeiger, H. 22/2012, S. 24-28.

Kinkel, Steffen (2012): Industrie in Deutschland: Kern wirtschaftlichen Wachstums und inländischer Wertschöpfung. In: Priddat, Birger P.; West, Klaus-W. (Hrsg.): Die Modernität der Industrie. Marburg, S. 193-214.

Kinkel, Steffen; Friedewald, Michael; Hüsing, Bärbel; Lay, Gunther; Lindner, Ralf (2008): Arbeiten in der Zukunft – Strukturen und Trends der Industriearbeit. Berlin.

Kinkel, Steffen; Kleine, Oliver; Maloca, Spomenka (2012): Wandlungsfähigkeit der deutschen Hightech-Industrie. Karlsruhe (Modernisierung der Produktion, Ausgabe 61).

Meißner, Heinz-Rudolf (2012): Strukturbruch in der Automobilindustrie. In: Allespach, Martin; Ziegler, Astrid (Hrsg.): Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020. Marburg, S. 193-215.

Müller, Michael; Strasser, Johano (2012): Geht der Weltgeist auf andere Völker über? In: Regio-Pol 1-2/2012, S. 65-75.

Nacken, Dennis (2012): Der „grüne" Kondratieff. Frankfurt (Hrsg.: Allianz Global Investors).

NPE – Nationale Plattform Elektromobilität (2011): Zweiter Bericht der NPE. Berlin.

NPE – Nationale Plattform Elektromobilität (2012): Fortschrittsbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität (Dritter Bericht). Berlin.

OECD (2012): OECD-Umweltausblick bis 2050. Die Konsequenzen des Nichthandelns. Paris.

Orgalime (2012): Electra – the Smart World. Making Europe smarter and more competitive. Solutions proposed by Europe's electrical engineering & electronics industries. Brussels.

PoF – Pictures of the Future. Die Zeitschrift für Forschung und Innovation (Hrsg.: Siemens AG). (Auswertung ab Ausgabe Frühjahr 2008).

Priddat, Birger P. (2012): „Vierte Industrie". In: Priddat, Birger P.; West, Klaus-W. (Hrsg.): Die Modernität der Industrie. Marburg, S. 45-89.

Priddat, Birger P.; West, Klaus-W. (Hrsg.)(2012): Die Modernität der Industrie. Marburg.

Rifkin, Jeremy (2011): Die dritte industrielle Revolution. Die Zukunft der Wirtschaft nach dem Atomzeitalter. Frankfurt.

Schaloske, Manuel; Schott, Benjamin (2012): Energieträger der Zukunft – Potenziale der Wasserstofftechnologie in Baden-Württemberg. Stuttgart (e-mobil BW).

Scheer, Hermann (2010): Der energethische Imperativ. München.

Schellnhuber, Hans Joachim (2011): Vorwärts zur Natur. In: Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung vom 1.05.2011, S. 28.

Scherrer-Rathje, Maike; Deflorin, Patricia; Friedli, Thomas (2010): Lead Factory – die Antwort auf den Kostendruck in Hochlohnländern. In: IO New Management, H. 10/2010, S. 8-11.

Schlick, Thomas; Hertel, Guido; Hagemann, Bernhard; Maiser, Eric; Kramer, Michael (2011): Zukunftsfeld Elektromobilität. Chancen und Herausforderungen für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau. Frankfurt (Hrsg.: Roland Berger, VDMA).

Schuh, Günther; Kampker, Achim; Potente, Till; Jasinski, Thomas (2012): Zukunftsperspektive des deutschen Maschinenbaus. Expertise für die Hans-Böckler-Stiftung. Aachen.

Schumann, Michael (2008): Kampf um Rationalisierung – Suche nach neuer Übersichtlichkeit. In: WSI-Mitteilungen, H. 7/2008, S. 379-386.

Schwarz-Kocher, Martin; Kirner, Eva; Dispan, Jürgen; Jäger, Angela; Richter, Ursula; Seibold, Bettina; Weißfloch, Ute (2011): Interessenvertretungen im Innovationsprozess. Der Einfluss von Mitbestimmung und Beschäftigtenbeteiligung auf betriebliche Innovationen. Berlin.

Siegers, Rudolf Martin (2012): Die Stadt der Zukunft wird intelligent sein. In: Garn et al. (Hrsg.): Die Zukunft der Industrie in Deutschland. Frankfurt, S. 100-107.

Siemens (2011): German Green City Index. Analyse der Leistungen zwölf deutscher Großstädte im Bereich Umwelt- und Klimaschutz. München.

Siemens (2011a): Nachhaltigkeitsbericht 2010. Chancen nutzen, Risiken minimieren, Werte leben. München.

Siemens (2011b): Globale Forschung bei Siemens. Corporate Research and Technologies. München.

Siemens (2012): Städte nachhaltig entwickeln. Geschäftsbericht 2011. München.

Siemens (2012a): Nachhaltigkeit bewegt. Nachhaltigkeitsbericht 2011. München.

Siemens (2012b): Das Siemens-Umweltportfolio. Beispiele für nachhaltige Technologien. München.

Siemens (2012c): Umweltportfolio-Elemente. Siemens Sustainability Office, August 2012. München.

Spath, Dieter (2011): Stadt als Innovationsraum für Elektromobilität. Vortrag beim Technologietag e-mobil-BW am 7.11.2011.

Sträter, Detlev; Biehler, Hermann (2012): Nachhaltig Arbeiten und Produzieren in Bayern. Bausteine einer aktiven und integrierten Industriepolitik. München.

Thomas, Angelika (2009): GreenTech: Arbeitsplätze mit Zukunft. Frankfurt (Hrsg.: IG Metall).

Utikal, Hannes; Walter, Ulrike (2012): Innovationstreiber für Wirtschaft und Gesellschaft. In: Garn et al. (Hrsg.): Die Zukunft der Industrie in Deutschland. Frankfurt, S. 32-43.

Voskamp, Ulrich; Wittke, Volker (2012): Globale Qualitätsproduktion. Eine Studie zu neuen Strategien transnationaler Produktion bei Zulieferern der Automobilindustrie und im Maschinenbau. Göttingen (= SOFI-Arbeitspapier 2012-7).

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Berlin.

Weizsäcker, Ulrich von; Hargroves, Karlson; Smith, Michael (2010): Faktor Fünf. Die Formel für nachhaltiges Wachstum. München.