

Sustainable Technology Leadership – mit Technologie und Energie in die Zukunft

Mathias Kläui, Fellow Stiftung Neue Verantwortung

Das vorliegende Policy Paper erläutert die Aussagen, Konzepte und Forderungen des Policy Brief und stellt die Langfassung der Ergebnisse der Arbeitsgruppe dar.

1 Einleitung

Angesichts des wachsenden globalen Energiehunger, der Begrenztheit fossiler Brennstoffe und des Klimawandels birgt Deutschlands technologische Stärke im „Cleantech“-Bereich nicht nur eine ökonomische Chance, sondern auch eine globale Verantwortung. Heute wie in der Zukunft kommt der Verbreitung von Know-how und Technologie aus Deutschland eine zentrale Rolle bei der Bewältigung des globalen Klimawandels zu. Eine technologische Führungsrolle Deutschlands sollte stärker über die Förderung branchenübergreifender Ansätze weiterverfolgt werden. Die deutsche Industrie verfügt vor allem in den Bereichen Energie, Mobilität und Bauen über ein besonderes globales Umsetzungspotenzial für eine ökonomisch und ökologisch nachhaltige Technologieführerschaft. Diese ergibt sich aus einem Mix verschiedener technologischer sowie politischer Ansätze. Diese drei Bereiche sind gleichzeitig weltweit für einen Großteil der Emissionen Klima schädigender Gase verantwortlich.

Auf dem G8-Gipfel in L’Aquila, Italien 2009 haben sich die größten Wirtschaftsnationen und die fünf größten Schwellenländer unter der Führung Deutschlands geeinigt, die Klimaerwärmung auf maximal zwei Grad zu begrenzen. Ob dieses politische Ziel erreicht wird, ist höchst fraglich. Machen wir weiter wie bisher, wird sich nach Berichten des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) die Erde bis zum Jahr 2100 um voraussichtlich sechs Grad erwärmen – mit dramatischen Folgen für die Menschheit. Unser Ziel ist es, die Erderwärmung mit Hilfe von Umwelttechnologie (Cleantech) so gering wie irgend möglich zu halten, damit die Folgen für die Menschheit beherrschbar bleiben. Deutschland hat ausgewiesene Stärken in den Bereichen Klimabewusstsein und Umwelttechnologie. Diese gilt es zu nutzen, um die deutsche Stellung in der Weltwirtschaft nachhaltig zu sichern, aber auch, um unserer globalen Verantwortung beim Klimaschutz gerecht zu werden.

Um handlungsfähig zu bleiben und um die von uns vertretenen Werte und Zielvorstellungen auch langfristig umsetzen zu können, ist eine Technologieführerschaft im Cleantech-Sektor die Basis. Dabei ist es nicht ausreichend, ausschließlich Lösungen für Deutschland und die Industrienationen zu finden, vielmehr müssen ganzheitliche Konzepte entwickelt werden, um Umwelt- und Klimaprobleme auch in Schwellen- und Entwicklungsländern lösen zu können.

Ziel für Deutschland in den nächsten Jahren ist es, seine globale Führungsrolle durch innovative Technologien auszubauen und als Impulsgeber globaler Umweltschutzpolitik aufzutreten. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es unablässig, frühzeitig in Umwelttechnologien zu investieren und diese am Markt zu platzieren. Dabei ist es nicht ausreichend, auf ein weltweit einsetzendes Umweltbewusstsein und auf die Verteuerung herkömmlicher Energieträger zu setzen. Zukünftige Märkte für Umwelttechnologien müssen aktiv entwickelt werden. Auch wenn die gezielte Förderung durch die Politik hierbei Schwerpunkte setzen sollte, anstatt dem Gießkannenprinzip zu folgen, darf sich Deutschland auch nicht nur auf wenige Einzeltechnologien beschränken und muss seine Stärke im Bereich Technologie- und Branchenübergreifender Lösungsansätze weiter ausbauen. Es gilt einen generellen Umdenkprozess anzustoßen, der sämtliche umwelt- und klimarelevanten Technologien umfasst. Um dabei auch jene Volkswirtschaften und Nutzer außerhalb der EU zu erreichen und dort neue Märkte zu etablieren, sind angepasste Systemlösungen von großer Bedeutung.

1.1 Klimaschutz: Überlebensfrage und Wirtschaftsfaktor der Zukunft

Der Wohlstand und das Wirtschaftswachstum der Industrienationen basierten in den vergangenen Jahrzehnten auf der Grundlage billig zur Verfügung stehender fossiler Energieträger und weltweiter politischer Stabilität. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts sehen wir uns mit einer Reihe globaler Herausforderungen konfrontiert, die einen technologischen Umschwung in Richtung von Umwelttechnologien weltweit erzwingen werden. Schlüsselthemen sind hierbei Klimaveränderungen und Umweltprobleme, Bevölkerungswachstum, Ressourcenverknappung sowie die fortschreitende Industrialisierung der Schwellen- und Entwicklungsländer mit rasant steigendem Energiebedarf. Diese Entwicklungen werden bereits in der ersten Hälfte des Jahrhunderts erheblichen Einfluss auf das weltweite Wirtschaftsgefüge haben.

Um auch in Zukunft Lebensmittelversorgung, Energieversorgung und Mobilität sicherzustellen, sind heute die Weichen zu stellen. Insbesondere Deutschland mit seinem hohen Energiebedarf muss auf die Zeit nach der Ära der fossilen Brennstoffe vorbereitet sein. Nur so kann die Grundlage für Wohlstand und Fortschritt auch für zukünftige Generationen gesichert werden. Andernfalls sind die ökologischen und ökonomischen Schäden nicht abzusehen und bergen erhebliches politisches Konfliktpotenzial weltweit. Um handlungsfähig zu bleiben, muss Deutschland zudem seine Position bei innovativen Technologien ausbauen und als Impulsgeber globaler Umweltschutzpolitik auftreten. Dabei ist es nicht ausreichend, auf ein weltweit einsetzendes Umweltbewusstsein und auf die Verteuerung herkömmlicher Energieträger zu setzen. Zukünftige Märkte für Umwelttechnologien müssen aktiv entwickelt werden, indem ganzheitliche und angepasste Konzepte für um Umwelt- und Klimaprobleme auch für Schwellen- und Entwicklungsländern gefunden werden.

Die Folgen der Klimaveränderung sind in vielen Bereichen mit hoher Unsicherheit behaftet und werden erst nach Jahren oder Jahrzehnten sichtbar. Dann sind sie meist nicht revidierbar bzw. ziehen hohe Kosten nach sich. Daher ist viel Überzeugungsarbeit zu leisten und sind die nötigen Anreize zu setzen, um rechtzeitig Investitionen im Bereich Klimatechnologien auch dort umzusetzen, wo diese am Markt in der Konkurrenz mit den etablierten herkömmlichen Technologien noch subventioniert werden müssen.

Die Herausforderungen eines sofortigen und weltweiten Kurswechsels in Richtung klimaschonender Technologien sind alles andere als klein. Viele teilweise sehr unterschiedliche Zusammenhänge behindern Gesellschaften in einem schnellen Umschwenken. So beruht unsere gesamte Wirtschaftsstruktur auf der Verfügbarkeit fossiler Energien, und enorme Kapitalsummen sind in fossilen Kraftwerken gebunden. Politische Maßnahmen, die zu Energiepreiserhöhungen führen könnten, sind nach wie vor politisch schwer durchsetzbar. Zugleich wächst der Energiehunger auch in Entwicklungs- und Schwellenländern mit der günstigen Verfügbarkeit von Energie und Erfolgen in der wirtschaftlichen Entwicklung dieser Länder. Wenn doch eine Reduktion beim Verbrauch fossiler Energien erreicht wird, führt dies tendenziell zu rückläufigen Preisen für diese Energieträger auf dem Weltmarkt, wodurch die Motivation für weitere Effizienzsteigerungen schwindet. Diese schwierigen Umstände zwingen uns zu radikalen Maßnahmen. Die Erderwärmung muss mit Hilfe von Umwelttechnologien mindestens so weit reduziert werden, dass die Folgen für die Menschheit beherrschbar bleiben. Deutschland hat ausgewiesene Stärken in den Bereichen Klimabewusstsein und Umwelttechnologie. Diese gilt es zu nutzen, um die deutsche Stellung in der Weltwirtschaft nachhaltig zu sichern, aber auch, um unserer globalen Verantwortung beim Klimaschutz gerecht zu werden.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen hat die Arbeitsgruppe ECOfit² verschiedene technologische sowie politische Ansätze entwickelt, die im vorliegenden Policy Paper umfassend dargestellt sind.

2 Smart Energy – intelligent regeln, erneuerbar produzieren, informiert entscheiden

2.1 Überblick - Bestandsaufnahme

Die Energieerzeugung Deutschlands und der Welt wird sich in den kommenden Jahrzehnten grundlegend verändern müssen. Ziel muss es sein, eine Energie-Infrastruktur der Zukunft aufzubauen, die eine Versorgung der Menschen mittels regenerativer Lösungen vorsieht, bei denen dezentrale Konzepte einen wesentlichen Anteil haben. Alle energieverbrauchenden und -erzeugenden Prozesse sind dabei in einem übergreifenden System miteinander vernetzt und werden aufeinander abgestimmt geregelt. Dies ermöglicht, von einem vorhalte- in ein nachfragebasiertes System überzugehen.

Besonders vielversprechend sind Siedlungsräume, die durch regenerative Energiequellen im Schnitt mehr Energie in das Netz einspeisen, als sie verbrauchen. Dazu zählen wir Energie für Wärmebedarf ebenso wie für Strom oder Mobilität. Dieses Ziel soll durch das konsequente Sparen von Energie und die effiziente Erschließung des Potenzials dezentraler und erneuerbar erzeugter Energie erreicht werden. Neben der vermehrten Erzeugung von Strom im eigenen Haus und der Verbindung mit Elektrofahrzeugen, die hierbei auch als externe Speicher dienen, beinhaltet dies den Ausbau und die Einbeziehung von Erzeugerparks zur Erschließung erneuerbarer Energien.

Um diese Vision zu realisieren und um regelbare erneuerbare Energieerzeugung und Speicher effektiv zu nutzen, müssen vor allem „Smart Grid“- und „Smart Metering“-Technologien weiterentwickelt werden. Ein weiteres wichtiges Element ist es, den Konsumenten auf Basis transparenter Information einzubeziehen. Der Konsument soll in die Lage versetzt werden, als Kunde aufgeklärt und selbstverantwortlich Energie am Markt zu handeln. Um das zu ermöglichen, müssen Energiekonzerne und Netzbetreiber verpflichtet werden, Strom zu variablen Preisen nach Angebot und Nachfrage anzubieten und im Falle leicht regelbarer Kraftwerke auch einzukaufen. Ein Beispiel ist Biomasse im Rahmen des Energieeinspeisegesetzes. Dadurch kann der Beitrag von Biomassekraftwerken zur Deckung von Lastspitzen erhöht werden. Bestehende Standard-Stromzähler müssen verpflichtend bei allen Kunden durch Smart Meter ersetzt werden. Bei deren Betrieb ist allerdings auf legitime Datenschutzinteressen der Kunden Rücksicht zu nehmen. Schrittweise sind technische Standards für Elektrogeräte so weiterzuentwickeln, dass diese Smart Grid-fähig werden. Verbunden werden derartige Smart Meter über Smart Grid-Systeme, die den Energieverbrauch mengenmäßig wie zeitlich optimieren und Strom zu wirtschaftlich günstigen Zeiten in das Netz einspeisen. Die Technik hilft dabei, Nachfragespitzen zu glätten und gemeinsam mit Energiespeichertechnologien den Gesamtanteil an regenerativen Energien in Deutschland zu erhöhen.

Für viele Schwellen- und Entwicklungsländer sind solche innovativen Strukturen der Energieversorgung besonders interessant. Durch das starke Wirtschaftswachstum werden moderne Infrastrukturen aufgebaut – und nicht alte durch neue ersetzt wie in den Industrienationen. Da oftmals noch keine ausgebauten Netze existieren, bieten dezentrale Konzepte kostengünstige und wirksame Lösungen.

Durch Nutzung der besonderen technologischen Potentiale Deutschlands können die weltweiten Energie- und Stoffstromprobleme nachhaltig gelöst werden. Dabei werden wir zunächst dort aktiv, wo wir die größten Potentiale zum Klimaschutz sehen. Durch proaktive Lösungen und Konzepte sollen neue Märkte entwickelt und erschlossen werden. Konzeptionell und technologisch unterscheiden wir dabei zwischen Lösungen für Industrienationen (s. Abschnitt 2.2) und Lösungen für Schwellen- und Entwicklungsländer (s. 2.3).

In Deutschland und anderen Industrienationen muss der Fokus auf Technologien liegen, die Energie einsparen. Das ist nicht nur nötig zur kurzfristigen CO₂-Reduktion. Eine energiesparende Infrastruktur ist auch die Voraussetzung für die Etablierung regenerativer Energieerzeuger. Das gilt für Industrienationen ebenso wie für Schwellen- und Entwicklungsländer.

2.2 Handlungsempfehlungen für Industrienationen

2.2.1 Energieeffizienz – mit Sparsamkeit punkten

Steigerung von Energieeffizienz bedeutet immer, in den Prozess bzw. die Aktivität einzugreifen, die den Energieverbrauch verursacht. Um einerseits die Effizienzpotenziale möglichst weitgehend zu nutzen und andererseits die Beeinträchtigung der entsprechenden Prozesse zu minimieren, ist es notwendig, dass die jeweiligen Nutzer die Effizienzmaßnahme planen bzw. umsetzen. Grundsätzlich sind daher Maßnahmen am wirkungsvollsten, welche die Nutzer bei der Steigerung der Energieeffizienz unterstützen oder ihre Motivation zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen erhöhen.

Neben der besseren Information der Verbraucher entscheiden Preisanreize wesentlich über die Gestaltung des Energieverbrauchs. Wo Energie teuer ist, besteht für die Verbraucher eine starke Motivation, sich für eine Reduktion des Energieverbrauchs einzusetzen und entsprechende Investitionsentscheidungen zu treffen, während besonders niedrige oder subventionierte Energiekosten die Attraktivität von Energieeffizienzmaßnahmen für die Verbraucher senken. Wir fordern daher beispielsweise in der Landwirtschaft alle Steuererleichterungen und Subventionen auf Energieverbrauch abzuschaffen und diese ggf. durch Unterstützungsleistungen zu ersetzen, die ökologisch vorteilhafte Bedingungen in der Landwirtschaft fördern.

2.2.2 Erneuerbare Energien optimal nutzen: Speichermedien und Smart Grids

Gezielte Forschung zur Weiterentwicklung von Smart Grids und effektiven Speichern ist die Voraussetzung für die Erhöhung von regenerativen Energien an der Gesamtstromerzeugung. Weiterhin spielen hier auch branchenübergreifende Konzeptlösungen eine Rolle, insofern als deren Kopplung mit innovativen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) neue Möglichkeiten der Steuerung und Selbstkontrolle bietet. Dazu zählen intelligente Gebäude ebenso wie die Analyse des Energieverbrauchs mittels intelligenter Zähler. Wir fordern in diesem Bereich:

- **Intelligente Zähler und flexible Stromtarife**
Damit Endverbraucher detaillierte Informationen über ihren Energieverbrauch erhalten, müssen intelligente Stromzähler möglichst schnell flächendeckend eingeführt werden. Dabei muss vorgeschrieben werden, dass alle Stromkunden in Echtzeit Informationen über ihren Energieverbrauch und den aktuellen Energiepreis erhalten. Um den Bedarf an teuren Stromspeichern zu minimieren und Netzausbau für die Einspeisung schwankender Erzeugung zu vermeiden, sollten außerdem die Potenziale eines Lastmanagements im Strombereich möglichst weitgehend aktiviert werden. Um dies im liberalisierten Strommarkt zu ermöglichen, müssen Lastprofile aller Kunden in den Bilanzkreisen der Energiehändler an Stelle von Standardlastprofilen verwendet werden können. Das Gesetz zur Öffnung des Messwesens, das die Einführung intelligenter Stromzähler regelt, muss entsprechend um die Anforderung an die Messstellenbetreiber ergänzt werden, spätestens ab dem Jahr 2011 bei Einsatz intelligenter Zähler entsprechende strommarktfähige Daten zur Verfügung zu stellen. Zugleich muss es allen Stromkunden möglich sein, die zusätzlichen Informationen aus intelligenten Stromzählern durch eine standardisierte IKT-Anbindung für eine Analyse und Reduktion ihres Stromverbrauches zu nutzen.
- **Entwicklung von Smart Grid - kompatiblen Elektrogeräten**
Um die vorher genannten Potenziale des Lastmanagements nutzen zu können, ist in Zukunft eine automatische Steuerung von Elektrogeräten notwendig. So kann beispielsweise der Betrieb von Kühl- und Gefriergeräten, Waschmaschinen, Wärmepumpen etc. der Stromerzeugung in gewissen Grenzen angepasst werden. Ähnlich wie im Bereich intelligenter Stromzähler sollte auch für die Ansteuerung von Haushaltsgeräten und Elektrofahrzeugen ein Mandat der europäischen Kommission an die europäische Standardisierungsorganisation zur Definition einheitlicher Schnittstellen für ein Energiemanagement vergeben werden, um hier herstellerübergreifend einheitliche Schnittstellen durchzusetzen.

2.2.3 Energieerzeugung – mehr Chancen für die Erneuerbaren

Da sich durch instabile Rohstoffpreise und schnell entwickelnde Umwelttechnologien derzeit nur sehr schwer Aussagen über zukünftige Leittechnologien für regenerative Energieerzeugung treffen lassen, sollten zunächst sämtliche neue Formen zur regenerativen Energieerzeugung weiterverfolgt und vor allem gegenüber herkömmlichen Technologien gefördert werden. Das gilt in einem globalen Ansatz auch für solche, die in Deutschland absehbar nicht marktfähig sein werden, da Deutschland Lösungen auch für Schwellen- und Entwicklungsländer entwickeln muss, um global Verantwortung übernehmen zu können. Sobald sich mögliche Leittechnologien abzeichnen, gilt es allerdings, die Förderung stark fokussiert voranzutreiben. In der internationalen Wettbewerbssituation, in der sich Deutschland befindet, ist ohne ein gewisses Risiko auch keine Marktführerschaft zu erreichen, solange andere Entscheidungen für die stärkere Förderung ausgewählter Technologien in ihrem Land treffen. Für die stärkere Einbindung regenerativer Energien, deren größte Schwäche ihre Intermittenz darstellt, muss die Regelbarkeit der Energie-erzeugenden Systeme generell verbessert werden. Dabei kann eine verbesserte Regelbarkeit sowohl über technische Maßnahmen als auch über eine entsprechende Steuerungspolitik erreicht werden. Wir fordern in diesem Bereich:

- **Aktivierung des Regelpotenzials dezentraler Erzeuger**
Da Biomasse-Anlagen ein wichtiges Regelpotenzial darstellen, sollte hier die Möglichkeit eingeräumt werden, dass Netzbetreiber und Abnehmer von EEG-Strom aus Biomasseanlagen sowie allgemein KWK-Strom die Vergütung zeitlich variabel gestalten können entsprechend ihres Strombedarfs und aktueller Marktbedingungen. Dabei muss im Mittel der gesetzliche vorgegebene Wert eingehalten werden. Dadurch soll ein Anreiz geschaffen werden, Biomasse-Anlagen entsprechend regelbar auszuführen und KWK-Anlagen mit einem Wärmespeicher auszurüsten und entsprechend den Anforderungen von Netz und Strommarkt zu betreiben.
- **Erhöhung der Qualitätsanforderungen an geförderte Anlagen**
Da neben Deutschland auch andere Industrie- und Schwellenländer die Entwicklung erneuerbarer Erzeuger vorantreiben, ist nicht zu erwarten, dass Deutschland in diesem Bereich dauerhaft eine Marktführerschaft bei Produkten erreichen kann, die überwiegend über den Preis verkauft werden. Das gilt in besonderem Maße für Photovoltaik (PV)-Zellen und Module, aber auch zunehmend für Windkraftanlagen. Daher muss die deutsche Markteinführungsförderung (EEG) Anlagen gezielt fördern, die wesentliche zusätzliche Qualitätsmerkmale aufweisen. Im Bereich der Photovoltaik wäre daher ein Bonus für Anlagen mit einer Kontrolle der Ertragsprognose aus der Anlagenplanung sowie einem Monitoring und Fehlerfrüherkennung notwendig. Angemessene Mindeststandards sind kurzfristig von geeigneten technischen Gremien zu definieren und PV-Planer müssen gezwungen werden, die Qualität ihrer Ertragsprognosen zu erfassen und offen zu legen, um hier einen echten Wettbewerb zu ermöglichen. Auch hinsichtlich Steuerbarkeit zur Vermeidung von Netzengpässen und Einbindung in Energiemanagementsysteme (s. Smart Grids) müssen entsprechende Mindeststandards definiert werden. Nach einer Übergangszeit sollten generell nur noch Anlagen gefördert werden, die diese Mindeststandards erfüllen. Auf diese Weise soll erreicht werden, dass PV-Anlagen in und aus Deutschland innerhalb von fünf Jahren international nachweisbar die Spitzenstellung hinsichtlich Investitionssicherheit, Überwachung, Steuerbarkeit und Vermeidung von Ausfallzeiten einnehmen. Bei Freiflächenanlagen sollten mit ähnlichen Maßnahmen kontinuierlich steigende Anforderungen an die parallele Nutzung bzw. ökologische Qualität der durch PV genutzten Flächen sowie an deren optische Integration in die Landschaft gestellt werden.
- **Versorgungssicherheit**
Die zuverlässige Verfügbarkeit von Energie ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Erfolg einer neuen verantwortungsvollen und zukunftsorientierten Energiepolitik. Wir sind der Auffassung, dass dezentrale und regenerative Lösungen imstande sind hierzu einen großen Beitrag zu leisten, weil damit Energie flächendeckend im eigenen Land erzeugt werden kann. Wir machen uns so unabhängig von politischen und sonstigen Bedingungen der bisherigen Lieferländer. Neuartige klimaorientierte und dezentrale Energiepolitik enthält somit auch eine große außenpolitische

Relevanz und geht in ihrer Bedeutung über den reinen Klimaschutz und die Erschließung von Marktanteilen hinaus.

- **Integration und Speicherung fluktuierender Erzeugung**
 Durch Ausgleichseffekte innerhalb eines großen geographischen Gebietes sowie zwischen unterschiedlichen Erzeugungsarten wie Windkraft und Photovoltaik vergleichmäßig sich die Summe der Einspeisung fluktuierender Erzeuger. Dadurch lassen sich Einsparungen an Speicher- und Regelaufwand erzielen. Wenn entsprechende Leitungskapazitäten über große Entfernungen installiert werden, z.B. Hochspannungs-Gleichstrom Übertragungstechnik (HGÜ)-Systeme, ist eine Übertragung auch über große Strecken in der Regel kostengünstiger als eine lokale Speicherung¹. Allerdings zeigt die Erfahrung, dass der Bau von Hochspannungsfreileitungen gegenwärtig mit erheblichen Widerständen aus der Bevölkerung verbunden ist. Da wirtschaftlich nutzbare Speicherkapazitäten, vor allem Pumpspeicherkraftwerke, ebenfalls geographisch sehr ungleichmäßig verteilt sind, ist ein Ausbau des europäischen Transportnetzes auf jeden Fall notwendig. Hierfür ist eine entsprechende politische Unterstützung erforderlich, aber auch der Einsatz von Erdkabeln dort, wo Freileitungen in der Nähe von Siedlungen keine Akzeptanz finden.
 Die Speicherung und Übertragung elektrischer Energie ist immer mit Verlusten verbunden. Um die erzeugte elektrische Energie möglichst effizient zu nutzen, sollten vor dem Einsatz von Speichern daher zunächst die Potenziale des Energiemanagements ausgeschöpft werden, die eine Verschiebung des Verbrauchs in die Zeiten erlauben, in denen die Einspeisung durch fluktuierende Erzeuger hoch ist. Hierfür kommen zahlreiche Anwendungen in allen Sektoren in Frage, s. Abschnitt 2.2.2. Hier müssen geeignete Anreize zur Teilnahme an entsprechenden Lastmanagementprogrammen geschaffen werden.
 Allerdings lassen sich durch Energiemanagement i.d.R. nur Lastverschiebungen von wenigen Stunden bis maximal wenigen Tagen erreichen, weshalb zum saisonalen Ausgleich der Leistung fluktuierender Erzeuger zusätzliche Maßnahmen notwendig sein werden. Bei einem fortschreitenden Ausbau dieser Erzeuger ist aber damit zu rechnen, dass der saisonale Ausgleich zunächst durch einen entsprechenden Betrieb der weiterhin vorhandenen konventionellen Kraftwerke erreicht wird. Wenn saisonale Schwankungen der Erzeugung aus erneuerbaren Energien nicht mehr durch konventionelle Kraftwerke ausgeglichen werden können, sind weitere Maßnahmen notwendig. Grundsätzlich ist es möglich, in Perioden mit überdurchschnittlicher Produktion Energie zu speichern und diese in Perioden mit unterdurchschnittlicher Produktion aus dem Speicher zu entnehmen. Allerdings erfordert dies den Bau entsprechender Speicher, deren Auslastung sehr schlecht wäre, da sie nur wenige Zyklen pro Jahr ge- und entladen würden. Daher sollte auch die Option berücksichtigt werden, gezielt Verbraucher nur in Perioden mit überdurchschnittlicher Produktion zu betreiben. Eine weitere Option könnten Biomasse-Kraftwerke sein, die gezielt nur in den Perioden mit unterdurchschnittlicher Wind- und Solarproduktion betrieben werden. Die beschriebenen Optionen müssen alle durch geeignete Forschungsprogramme weiterentwickelt werden, wobei ein hoher Gesamtwirkungsgrad besonders für lange Speicherdauern von mehreren Monaten angestrebt werden muss. Die vorhandenen Potenziale an Gasspeichern sollten vorrangig zur Speicherung von Erd- und Biogas eingesetzt werden, da der Energieinhalt hier bezogen auf das Volumen wesentlich höher ist und Druckluftspeicher mit hohem Gesamtwirkungsgrad bei langen Speicherdauern vom gegenwärtigen Stand der Technik her kaum realistisch erscheinen. Die Kapazität für Gasspeicher sollte darüber hinaus in keinem Fall durch eine Speicherung von Kohlenstoff im Rahmen von CCS gemindert werden.

2.3 Transfer von Effizienzgewinnen in Schwellen- und Entwicklungsländer

Die meisten der von uns entwickelten Konzepte für Schwellen- und Entwicklungsländer sind sektorübergreifend. Sie finden sich daher in Kapitel 5.

¹ G. Czisch: Szenarien zur zukünftigen Stromversorgung - Kostenoptimierte Variationen zur Versorgung Europas und seiner Nachbarn mit Strom aus erneuerbaren Energien, Dissertation, Kassel 04/2005

Effizienzgewinne und Senkung von Treibhausgasemissionen in der elektrischen Energieversorgung in Deutschland durch Einsatz erneuerbarer Energien und bei der Nutzung fossiler Energieträger sollten möglichst rasch auch in andere Länder, besonders Schwellenländer mit starker Industrialisierung (wie China, Indien, Brasilien und Mexiko) transferiert werden. In diesen Ländern entwickeln sich gegenwärtig zentrale Netze und Großkraftwerke stark nach dem Vorbild der westlichen Industrieländer und hier entsteht ein relevanter Teil der weltweiten Treibhausgasemissionen. Hierbei muss - z.B. im Rahmen einer Einbeziehung von Schwellenländern in ein internationales Klimaschutzregime - ein Mechanismus gefunden werden, der sowohl das deutsche Interesse an Exporten als auch das jeweilige nationale Interesse, eine eigene Wertschöpfung aufzubauen, berücksichtigt. Dazu muss eine Teilung der Wertschöpfungskette stattfinden. Deutsche Hersteller sollen im Rahmen solcher Programme Anreize dafür erhalten, mit ausländischen Zulieferern zusammenzuarbeiten.

Ein vielversprechender Ansatz ist dabei das in Kapitel 5.1.6 geforderte Modell der „strategischen Partnerschaften“, das eine intensive Transfer- und Rohstoffpolitik mit Schwellen- und Entwicklungsländern beinhaltet. Hierbei sollten zunächst Länder bevorzugt werden, die a) den politischen Willen und Stabilität aufweisen und b) entsprechende für Umwelttechnologien relevante Rohstoffvorkommen und Einsatzmöglichkeiten für neuartige Umwelt- und Klimatechnologien besitzen. Das sind die Voraussetzungen für eine „Win-Win“ Situation zwischen den Partnern. Von dieser Plattform ausgehend und mit den nötigen Referenzprojekten können dann auch schwierige zukünftige Partnernationen wie China „erschlossen“ werden.

Weiterhin sehen wir großes Potential zum Transfer von Umwelttechnologien in einer EEG-ähnlichen Förderung auch im Ausland im Rahmen von Klimaschutz-Abkommen. Die Förderung sollte sich hier auch auf Effizienzmaßnahmen im Bereich fossiler Kraftwerke und Grundstoffindustrien beziehen. Generell ist hier eine europäische Lösung zu bevorzugen, da in den Klimaverhandlungen auch die EU als Akteur auftritt.

2.4 Landwirtschaft und Ressourcenverbrauch

Stoffströme und Energie sind untrennbar miteinander verbunden. Es ist notwendig, die Energiezufuhr für die Nahrungsmittelproduktion in der Landwirtschaft drastisch zu reduzieren, um die steigende Nachfrage an Nahrungsmitteln auf der Welt ohne fossile Energieträger zu bedienen. Da Zugang zu Nahrungsmitteln ein Menschenrecht ist, muss dieses Thema auf einem gangbaren Weg in Richtung Klimaschutz unbedingt Berücksichtigung finden. Es sind Gesetze und Maßnahmen nötig, die eine Entwicklung in Richtung solcher energiesparender Landwirtschaft fördern und fordern. Auch hier sehen wir einen erheblichen Exportmarkt für deutsche Technologien. Das gleiche gilt für Technologien zum Einsparen von Wasser in der Landwirtschaft.

Wir fordern, dass Technologieforschung um energiesparende Technik in der Landwirtschaft erweitert wird. Subventionen dürfen nicht zum Drücken der Preise in der EU verwendet werden, sondern für Technologieforschung. Bspw. müssen Düngstoffe im Kreislauf bleiben, damit die Abhängigkeit von Importmaterial schrumpft. Dazu muss Biomasse konsequent wiederverwendet werden. Technologien zur Bewässerung und zum Bestellen der Felder, zur Trocknung, zur Aussaat und zur Ernte müssen energetisch optimiert werden. Derartige Maßnahmen müssen aber unbedingt begleitet werden von der Förderung geeigneter Rahmenbedingungen in Schwellen- und Entwicklungsländern: bestehende Subventionen auf Energie- und Wasserverbrauch in der Landwirtschaft führen häufig zur Verschwendung wertvoller Ressourcen. Ohne deren Reform bleiben technologische Weiterentwicklungen nutzlos und werden keinen Absatzmarkt finden, da sie sich betriebswirtschaftlich nicht rechnen.

3 Klimaneutrale Mobilität – eine integrierte Anreiz- und Mobilitätsstrategie ist notwendig

3.1 Überblick

Deutschland ist bekannt als das Land der Autobauer, der Hochgeschwindigkeitszüge und des gut ausgebauten Öffentlichen Personennahverkehrs. Damit hat unser Land ein enormes Potenzial, um mit gutem Beispiel als führender Technologieanbieter für klimafreundliche Mobilität voranzugehen.

Wichtig sind Anreize für effizientere Verkehrsträger, die Emissionen über den gesamten Lebenszyklus mit einbeziehen. Etwa ein Drittel der Lebenszyklus-Emissionen eines Autos werden bei dessen Herstellung sowie dessen Verschrottung (inklusive Recycling) verursacht. Damit diese Emissionen in die Kaufentscheidung Eingang finden, sollten sie europaweit einheitlich besteuert werden, wenn ein PKW oder LKW erworben wird. Bei freiwilliger Zertifizierung (Erfassung und Dokumentation der Emissionen im gesamten Herstellungs- und Nutzungsprozess) können je nach Emissionsklasse Steuernachlässe auf den sonst angewandten Höchstsatz erwirkt werden. Dieses Konzept lässt sich später auch auf andere Verkehrsträger übertragen. Ein positiver Nebeneffekt ist die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit lokal hergestellter Kfz aufgrund der geringeren Transportemissionen und des klimafreundlicheren Energiemixes in Europa z. B. gegenüber China in der Produktion.

Diese Logik der Förderung klimafreundlicher Alternativen bei Kraftfahrzeugen kann auch angewendet werden, um die Verbreitung von Elektroautos zu beschleunigen. Die deutsche Automobilindustrie braucht ein Signal, dass Investitionen in das zukunftsweisende Segment der Elektrofahrzeuge in Deutschland einen breiten Absatzmarkt finden werden. Der Fokus sollte dabei auf dem städtischen Personenverkehr liegen, da hier die begrenzte Reichweite von Elektroautos unproblematisch ist und die meisten Fahrten ohnehin innerhalb von Städten unternommen werden. So sollten die städtischen Umweltzonen in Umwelt- und Klimazonen weiterentwickelt werden, in denen für alle Nicht-Elektrofahrzeuge – abhängig von ihren Emissionen – Vignetten erworben werden müssen. Die Erlöse könnten verwandt werden, um die nötige e-mobility-Infrastruktur zu subventionieren, vor allem die Installation EU-weit standardisierter Plug-in-Ladestationen, die gegenwärtig kein attraktives Geschäftsmodell darstellen.

Der Mobilitätsbedarf muss durch integrierte und vorausschauende Stadt- und Raumplanung auf das Nötige reduziert werden. Mobilität löst sich zunehmend von Eigentum und wird zur bedarfsorientiert flexibel nutzbaren Dienstleistung. Hierfür müssen Mobilitätsangebote besser miteinander verbunden werden. Es müssen nahtlose und integrierte Tür-zu-Tür-Mobilitätsdienstleistungen durch Kombination von Car Sharing oder Mieträdern, Ausbau des ÖPNV und höhere Zug-Taktung entwickelt werden, die zunehmend eine attraktive Alternative zum eigenen Auto mit all seinen Nebenkosten und ungenutzten Standzeiten bieten. Um den Ausbau des Öffentlichen Personenverkehrs zu finanzieren, kann im Rahmen einer Revision der Kfz-Steuer eine zweckgebundene PKW-Maut auf deutschen Autobahnen eingeführt werden. Wichtig ist auch eine zukunftsweisende Stadt- und Verkehrsplanung, die einen intelligenten Verkehrsträgermix beinhaltet. Angesichts der rasant wachsenden Städte in Schwellenländern bietet sich hier ein stark expandierender Exportmarkt für Planungs- und Betreiberdienstleistungen. Ein weiteres Element ist das Angebot eines einfachen und verkehrsträgerübergreifenden Fahrkartensystems. Dies macht Verkehrsträgerkombination und -wechsel kundenfreundlich und bietet Wachstumschancen für deutsche Informationstechnologie-Anbieter.

Im Güterfernverkehr muss der Fokus darauf liegen, den Verkehr vermehrt von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Wesentliche Wettbewerbsvorteile von Straße und Flugzeug sind Flexibilität und Geschwindigkeit. Die schienengebundene Logistikkette muss dahingehend optimiert werden. Dies kann beispielsweise über den Ausbau von Verlade- und Umschlagstationen erreicht werden, der auch den deutschen Maschinenbau fördern würde; in der Optimierung des Fahrplanmanagements liegen weitere Chancen. Eine Entwicklung von Hochgeschwindigkeits-Güterzügen, die für besonders lange Strecken geeignet sind, kann auf den guten Ruf des ICE aufbauen und große Exportpotenziale erschließen (mittelfristig China, USA, Russland, ggf. Spanien). In jedem Fall bedarf es eines Ausbaus des deutschen Schienennetzes, gegenfinanziert z. B. über eine Erhöhung der LKW-Maut für Langstrecken. Bisherige Realisierungszeiten für Trassenplanung und -bau von mehr als zehn Jahren gilt es über beschleunigte Planfeststellungsverfahren erheblich zu verkürzen. Die Akzeptanz des Schienengüterverkehrs in der Bevölkerung wird langfristig nur gesichert werden können, wenn die Lärmemissionen

von Güterzügen weiter reduziert werden. Entsprechend nötige technologische Entwicklungen bieten mittel- bis langfristig auch signifikante Exportpotenziale.

3.2 Hintergrund

Mit 13,1% an den globalen Treibhausgas (THG)-Emissionen ist der Verkehrssektor ein wesentlicher Verursacher des Klimawandels (IPCC 2007). Dabei wachsen die Emissionen des Sektors auch im Vergleich zu anderen Verursachersektoren, wie etwa den industriebezogenen THG-Emissionen, besonders rasant an. Gleichzeitig hat Deutschland mit innovativer Autobaumobilproduktion, bei Hochgeschwindigkeitszügen und mit einem gut ausgebauten Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ein enormes Potenzial als gutes Beispiel und Technologieanbieter für klimafreundliche Mobilität voranzuschreiten. Zudem sind laut der Berichterstattung der Bundesregierung an die Klimarahmenkonvention in Deutschland seit 1999 rückläufige THG-Emissionen im Transportsektor zu verzeichnen. Allerdings sind diese Emissionen erst seit 2005 geringer als im Basisjahr 1990 und ihr Anteil an den Gesamt-THG-Emissionen Deutschlands ist von 11,91% in 1990 auf 14,13% in 2007 gewachsen, Tendenz steigend.

3.3 Unsere Vision: Deutschland ist auf dem Weg zur klimaneutralen Mobilität

Deutschland braucht eine schnelle und grundlegende Verkehrswende, wenn wir diesen Trend ausbauen, unser Potenzial nutzen und unseren Vorsprung nicht verspielen wollen. Die Richtung ist dabei klar: Reduzierung des Transportbedarfs, Nutzung von Effizienzsteigerungen und weg von fossilen Energieträgern hin zur Elektromobilität und Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene.

Konzeptelemente zur Umsetzung der Vision sind dabei:

- Der Mobilitätsbedarf ist durch integrierte und vorausschauende Stadt- und Raumplanung auf das Mögliche reduziert
- Der städtische Personenverkehr baut auf Elektromobilität auf und Städte werden zunehmend „fossilfrei“. Autos werden über öffentliche und private plug-in-Stationen aufgeladen und dienen in der Standzeit als Energiespeicher für das Stromnetz
- Durch die intelligente Verbindung verschiedener Arten von Personen-Nah- und Fernverkehr wird Mobilität zunehmend zur eigentumsungebundenen, bedarfsorientiert flexibel nutzbaren Dienstleistung (Mobilitätskarten und ‚flat-rates‘ zur Nutzung von Zug, ÖPNV, Carsharing und Miet-Fahrrädern)
- Der Güter-Fernverkehr wird durch Ausbau der Trassen, Effizienzsteigerungen und Optimierung der Logistikkette und über Hochgeschwindigkeits-Güterzüge zunehmend auf die Schiene verlagert
- Produktion und Betrieb von Verkehrsträgern werden durch Lebenszyklus-basierte CO₂-Steuern effizienter.

3.4 Konzepte und Thesen

Die klassische Klima-Strategie im Verkehrsbereich lässt sich unter den folgenden drei Schlagwörtern in Reihung nach ihrer Priorität zusammenfassen: vermeiden, verlagern, verbessern. Wollen wir unserer Vision näherkommen, müssen wir alle drei Ansätze verfolgen. Will die deutsche Wirtschaft sich international im Geschäftsfeld klimaneutrale Mobilität als Dienstleisterin und Produzentin positionieren, muss sie ebenfalls für alle drei Schritte Angebote bereithalten. Dabei ist zu bedenken, dass kurzfristig andere Maßnahmen, Produkte und Dienstleistungen möglich sind als langfristig nötig sind. Die vorgeschlagenen strategischen Konzepte/Konzeptelemente berücksichtigen dies.

3.4.1 Konzept 1: Kurzfristig Verbessern - Weniger Masse, dafür Klasse

Kurzfristig gilt es die Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung bei den Verkehrsmitteln zu nutzen. Hierunter fallen v.a. im Bereich der Kfz Maßnahmen zur Verringerung des Leergewichts z.B. durch Einsatz von Leichtbauweisen. Hierfür nötige Materialforschung und Technologieentwicklungen können auch für andere Industriezweige wertvolle Fortschritte bedeuten. Weitere Optionen zur Emissionsreduktion sind der systematische Einsatz von natürlichen Kältemitteln für Klimaanlage in Verkehrsträgern (anstatt anderer hoch-klimaschädlicher Substitute für die früher eingesetzten FCKW), Einbau und Nutzung intelligenter Mess-, Informations- und Steuerungssysteme für einen effizienteren Energieverbrauch interner Geräte, eine emissionsärmere Fahrweise inkl. automatisiertem Eco-Driving (z.B. auch in Verbindung mit Abstandsmessung, Verkehrsleit- und Navigationssystemen) oder auch einen optimierten Reifendruck. Auch eine stärkere Verfolgung von Bionik-Ansätzen dürfte noch weitere Effizienzgewinne ermöglichen. Im Sinne der Effizienzsteigerung und zur Förderung des Übergangs hin zur Elektromobilität sollten ebenfalls vermehrt Hybridantriebe zum Standard werden.

Bei der Seeschifffahrt sollten ebenfalls Hybridantriebe, wie beispielsweise Ansätze der Nutzung von Drachen und Segeln zur Unterstützung des Maschinenantriebs, weiterverfolgt und entsprechend gefördert werden. Die äußerst beschränkten Fortschritte über die letzten 100 Jahre im Bereich der Effizienzsteigerung der Antriebsmaschinen von großen Frachtschiffen lassen auch hier noch weitere Möglichkeiten vermuten. Zwar fällt der Anteil der Seeschifffahrt an den gesamten THG-Emissionen des Transportsektors eher gering aus. Allerdings sollte damit gerechnet werden, dass die Seeschifffahrt mittelfristig, vielleicht schon ab 2012 in den Emissionshandel einbezogen werden wird und damit auch Anreize für Effizienzsteigerungen bei diesem Verkehrsträger bestehen. Wer bis dahin die entsprechenden Technologien zur Marktreife gebracht hat, hat einen deutlichen Startvorteil beim Export.

Daraus ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen und Thesen zur Kommerzialisierung des Konzeptes:

- Verschärfung und Weiterentwicklung der CO₂-Steuer
In der Art wie die bestehende CO₂-Steuer eingeführt wurde, war dies ein bloßer Wechsel der Besteuerungsbasis ohne irgendwelche Lenkungseffekte. Die Steuer sollte zudem weiterentwickelt werden. Wesentliche Neuerung hierbei sollte sein, dass künftig die Lebenszyklusemissionen berücksichtigt werden, d.h. auch die Emissionen, die bei Produktion und Verschrottung der Fahrzeuge entstehen.² Diese entsprechen in etwa 1/3 der Gesamtemissionen eines Kfz. Ohne die Information, wie viele CO₂-äquivalente Treibhausgase bei der Produktion und Entsorgung eines Kfz produziert werden und wie viele Treibhausgase bei der Nutzung dieses Gutes anfallen werden, kann der Verbraucher keine klimafreundliche Entscheidung bei der Auswahl und Nutzung von Fahrzeugen treffen.
Die Berechnung würde nicht nach Kfz-Typ im Mittel erfolgen, sondern nach der spezifischen Produktionskette und auch die Produktions- und Verschrottungsstandorte und den dortigen Energiemix berücksichtigen. Hierdurch würde ein Anreiz gesetzt, der einer Verlagerung emissionsintensiver Produktion in nicht unter dem internationalen Klimaregime mit quantitativen Zielen regulierte Staaten entgegenwirkt. Ein derartiges Zertifizierungssystem böte zudem Anreize für Produzenten in Schwellenländern auf effiziente Produktion zu setzen und ggf. gar auf dortige Regierungen einzuwirken, auch jenseits internationaler Verpflichtungen Schritte in Richtung auf einen klimafreundlicheren Energiemix zu tätigen.
- Ergänzt werden sollte die Steuer um ein freiwilliges System der Emissionszertifizierung von Neuwagen. Hierzu könnten Produzenten von Kfz entsprechend des Zertifizierungsstandards die life-cycle THG-Emissionen der von ihnen produzierten Autos messen und müssten diese Daten den Kunden offenlegen (Label). Auf mit dem entsprechenden Label ausgezeichnete Kfz könnte ein verringerter Steuersatz gewährt werden. Ideal wäre eine EU-weite Einführung von Steuer und Label. Das Label müsste durch ein Audit-Verfahren geschützt werden: Importeure sind verantwortlich für Verlässlichkeit der Kennzeichnung, es droht Vertragsstrafe, wenn das Audit vor Ort

² Ggf. wäre zudem über eine zusätzliche Berücksichtigung der Stickoxidemissionen nachzudenken.

Betrug feststellt. Vergleiche hierzu den „Tesco Carbon Footprint“ mit Mindeststandards. Hier besteht die Strafe allerdings in der Aussonderung aus dem Sortiment.

- Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Label-Ansatzes liegen in der Angabe der CO₂-Bilanz des Besten der Klasse auf den Labels. Das Konzept könnte zudem abgewandelt auch auf Bahn/ÖPNV-Fahrkarten angewandt werden: Dort stünde neben dem Preis auch die CO₂-Bilanz der gewählten Strecke mit dem gewählten Verkehrsmittel (z.B. Zugtyp). Es bestünde die Option gegen geringen Aufpreis mit regenerativ erzeugtem Strom zu fahren (genau wie beim bereits eingeführten Angebot der Deutschen Bahn für Geschäftskunden). Hierdurch würde die Nachfrage von Großstromkunden wie Verkehrsbetrieben und der DB nach „grünem Strom“ stark ansteigen und risikofrei gegenfinanziert werden können.

3.4.2 Konzept 2: Mittelfristig Verlagern im Güterverkehr - Die deutsche Autobahn legen LKWs nicht mehr lahm!

Der Schienenverkehr erlaubt v.a. durch den geringen Luftwiderstand, den optimierten Verkehrsfluss und in wesentlich geringerem Maße auch die geringere Reibung auf der Schiene eine energiesparendere Beförderung von Gütern, als dies auf der Straße unter Nutzung von LKW der Fall ist. Daher sollte der Güterverkehr soweit möglich von der Straße auf die Schiene verlagert werden. Zunächst nur auf Transit- und langen Fernstrecken mittels Hochgeschwindigkeitszügen, später unter Nutzung aufzubauender regionaler Drive-in-Verladezentren auch bei kürzeren Fernstrecken.

Ein Drittel der Straßenverkehrs-THG-Emissionen entfällt in der EU auf den Güterverkehr, mit steigender Tendenz.³ Eine attraktive Alternative zum LKW-Verkehr auf den Fernstraßen könnte der Schienenverkehr bieten. Hierfür sind ein Trassenausbau und eine effizientere Logistik bei der Bahn nötig. Unter Export-Gesichtspunkten bietet aber auch die Entwicklung schnellerer oder Hochgeschwindigkeitsgüterzüge eine attraktive Option für Langstrecken über 500 km. Auf diesen werden die LKW-Auflieger huckepack, also ohne Zugmaschine, transportiert. Kurzfristig wäre auch - ausschließlich für Transitstrecken - der Ansatz der „rollenden Landstraße“ denkbar⁴, bei dem die Zugmaschine mittransportiert wird. Damit entfallen Pausenzeiten der Fahrer und steigt die Verkehrssicherheit durch die Vermeidung zu langer Lenkzeiten. So können Güter sogar schneller und sicherer als mittels LKW transportiert werden. Investitionen werden bei diesem Konzept insbesondere für die speziellen Züge, den Ausbau des Hochgeschwindigkeitsschienenetzes sowie die Verladestationen notwendig. Letztere müssten an den deutschen Grenzen zunächst auch für das Konzept der „rollenden Landstraße“ ausgebaut sein. Dabei sollte aber so geplant werden, dass Übergang zum langfristigen Ansatz des Huckepack-Verfahrens leicht und mit möglichst wenig Mehrkosten möglich ist. Dafür müssten dann an den Verladestationen auch entsprechende Zugmaschinen für die Weiterfahrt auf der Straße vorgehalten werden. Dies bedingt eine Reorganisation der Art, wie Speditionen arbeiten, sowie eine Änderung des Berufsbilds des Lastwagenfahrers, der dann nicht mehr über mehrere Tage unterwegs ist, was allerdings auch familienfreundlicher ist.

Das Konzept bietet klares Potenzial zur Steigerung der Exportstärke der deutschen Wirtschaft im klimarelevanten Schlüsselbereich Bahntechnologien. Deutschland ist eines der wenigen Länder mit einem Hochgeschwindigkeitsbahnnetz. Siemens stellt die Zugplattform nicht nur für den ICE, sondern auch für die chinesischen, spanischen und russischen Hochgeschwindigkeitszüge her. China, die USA, Spanien und Frankreich wollen alle ihre Hochgeschwindigkeitsnetze weiter ausbauen. Aufgrund ihrer Wirtschafts- und Siedlungsstruktur haben Langstreckengütertransporte dort eine größere Bedeutung als in Deutschland. Im Bereich Hochgeschwindigkeitsgüterzüge ist gegenwärtig noch kein Hersteller aktiv. Damit bietet die Umsetzung des Konzeptes deutliche First-Mover-Vorteile. Durch die nötigen

³ Masterplan Güterverkehr und Logistik des BMVBS

⁴ Solange andere Nachbarländer nicht ein ähnliches Konzept verfolgen, ist davon auszugehen, dass Spediteure als Kunden der Bahn nicht über die Möglichkeiten verfügen, auf der anderen Seite der Transitstrecke Zugmaschinen und Fahrer vorzuhalten.

Logistikzentren/Verladestationen könnten deutsche Maschinenbauunternehmen ebenfalls deutlich profitieren und ihre Kompetenzen ausbauen.

Daraus ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen und Thesen zur Kommerzialisierung des Konzeptes:

- Verlagerung des Transitgüterverkehrs per Regulierung auf die Schiene, Erhöhung der Maut für den Güterfernverkehr über 500 km Distanz. Deutschland im Herzen Europas ist Transitland. D.h. eine große Menge von Gütern wird jeden Tag durch Deutschland gefahren. Transitstrecken sind lang und enthalten keinen Bedarf für Zwischenstopps. Damit sind sie ideal geeignet für die Verlagerung auf die Schiene, wie die Schweiz und Österreich dies beim Transit durch die Alpen bereits vormachen. Weiterentwicklungsmöglichkeiten: Eine Kooperation mit Dänemark, der Schweiz, Österreich, den Niederlanden, Frankreich, Polen und Russland sollte angestrebt werden, um noch längere Strecken auf der Schiene abwickeln zu können und keine Zeit durch Systemwechsel an den Grenzen zu verlieren.
- Infrastrukturausbau als Teil eines dritten Konjunkturpaketes: Ausbau des Güterschienennetzes unter Berücksichtigung höherer Güterzuggeschwindigkeiten und Aufbau von Drive-in Logistikzentren mit Container-Terminals als Teil eines Trans-European-Network Investitionsplans. Notwendig für eine Verlagerung auf die Schiene ist die entsprechende Kapazität an Schieneninfrastruktur für Hochgeschwindigkeitsstrecken und Verladeinfrastruktur. Diese wird nur bei ausreichender Planungssicherheit über den entstehenden Markt aufgebaut werden. Daher bedarf es hier staatlicher Unterstützung (z.B. Regulierung, dass Transitverkehr auf die Schiene muss; Subventionen / vergünstigte Kredite für den Bau der Zentren, zunächst an den Magistralen, dann für Inter-Regionalstrecken, beschleunigte Planfeststellungsverfahren). Die damit verbundenen Kosten könnten z.B. gegenfinanziert werden über die Erhöhung der LKW-Maut für Strecken über 500 km. Der Bau und Betrieb der dafür nötigen Logistikzentren an den Häfen und Grenzen kann öffentlich oder auch privat (neues Geschäftsmodell für Spediteure) geleistet werden.
- Schienenverkehr nutzt überwiegend elektrische Energie zum Antrieb. Die Verschiebung des Transportes von Gütern in die Nacht oder in andere Zeiten mit geringer Energienachfrage im Stromnetz kann dazu beitragen, Stromnachfragespitzen zu glätten.

3.4.3 Konzept 3: Mittelfristig Verlagern im Personenverkehr - Elektrosummen statt fossiles Brummen!

So wie im Schienenverkehr der Einsatz elektrischer Antriebe die Möglichkeit schafft, mit Hilfe erneuerbarer Energien CO₂-neutrale Mobilität anzubieten, kann dies auch im Bereich der PKW erreicht werden. Erst ab 2020 kann von einem nur kleinen einstelligen Prozentanteil Elektroautos auf deutschen Straßen ausgegangen werden. Diese Dynamik bei der Marktdurchdringung ist angesichts der Klimaherausforderung nicht ausreichend. Die Herausforderungen vor allem bezüglich Gewicht und Reichweite sind bekannt. Schon heute eignen sich diese Fahrzeuge aber für den Kurzstreckeneinsatz und sind damit ideal für Familien mit Zweitwagen als Stadtauto. Die klare Mehrheit aller Fahrten in Deutschland sind solche Kurzstreckenfahrten. Für längere Strecken stünde ein herkömmliches Fahrzeug oder die Bahn zur Verfügung. Zudem werden in den Bereichen Antriebs- und Batterietechnologie derzeit rasante Fortschritte erzielt. Ziel muss es sein, diese Technologieentwicklung weiter zu beschleunigen (auch zu weiteren Lösungen, wie z.B. Induktionsladung an Ampeln) und ein breites Netz von öffentlichen und privaten Ladestationen zu schaffen, die entweder über eine Steckverbindung oder über induktive Verbindung die elektrische Energie in das Fahrzeug übertragen. Dies ist notwendig, damit die Anschaffung von Elektro-PKW nicht zu Flexibilitätseinbußen bei den Nutzern führt. Ein bedeutendes Problem wird allerdings genau diese Infrastruktur an Ladestationen darstellen. Weniger aus technischen Gründen, sondern aufgrund der fehlenden rentablen Geschäftsmodelle für Aufbau und Betrieb.

Daraus ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen und Thesen zur Kommerzialisierung des Konzeptes:

- Ausweitung von Umweltzonen in Städten zu Umwelt- und Klimazonen und CO₂-basierte Vignettenpflicht und -gebühr für alle nicht Elektrofahrzeuge. Die Höhe der Gebühr wäre abhängig von der jeweiligen Emissionsklasse des Fahrzeuges. Die bei der absoluten Mehrzahl der Fahrten im städtischen Umfeld zurückgelegten Distanzen liegen bei nur wenigen Kilometern und damit deutlich unterhalb der Reichweite von schon heute existierenden Elektrofahrzeugen. Stadtverkehr zeichnet sich zudem durch häufiges Anfahren und Stoppen aus. Hier bietet ein Hybrid- und ein Elektromotor bzgl. Effizienz und Beschleunigung deutliche Vorteile gegenüber dem Benzin-, Diesel- oder Gasbetriebenen Fahrzeug.
- Regulative und finanzielle Förderung von öffentlichen und privaten Ladestationen und vom Kauf von Elektrofahrzeugen. Der Aufbau und Betrieb von Ladestationen für sich bietet kein ausreichend tragfähiges Geschäftsmodell, als dass der Privatsektor diese Infrastruktur bereitstellen würde. Entsprechend muss der Staat im öffentlichen Interesse regulierend (in Umwelt- und Klimazonen könnte z.B. vorgeschrieben werden, dass Unternehmen mit mehr als 15 Parkplätzen mindestens 20% davon mit Ladestationen ausstatten) und finanzierend (Subventionierung von privaten Plug-in-Stationen, Ausrüstung öffentlicher Parkplätze) eingreifen. Die Gegenfinanzierung kann über die Vignettengebühr sichergestellt werden. Eine europaweite Normierung von Ladestationen ist anzustreben, um Kompatibilität der verschiedenen Anbieter zu gewährleisten und international Standards zu setzen.
- Will Deutschland konkurrenzfähig bleiben und ausreichend zügig die Nachfrage nach zukunftsweisender Mobilität ankurbeln, sollte der Staat die negativen Anreize der Mehrkosten von Elektrofahrzeugen ausgleichen. Dies könnte z.B. über regulative Vorgaben geschehen, die vorsehen, dass der Flottenaustoß an CO₂ in Unternehmen mit mehr als 5 zugelassenen Fahrzeugen (zunächst PKW, mittelfristig auch LKW) bis 2020 um 30% sinken muss sowie über Zuschüsse beim Kauf von Elektrofahrzeugen.

3.4.4 Konzept 4: Integrierte Mobilität

Der Mobilitätsbedarf muss durch integrierte und vorausschauende Stadt- und Raumplanung auf das Nötige reduziert werden. Transport ist in der Regel und der Mehrzahl der Nutzung schließlich kein Selbstzweck, sondern Mittel zur Befriedigung anderer Bedürfnisse (Einkaufen, zur Arbeitsstätte oder Freunden zu gelangen, etc.). Alternativen zum gegenwärtigen Mobilitätskonzept, das vom persönlichen Besitz eines mit fossiler Energie betriebenen Autos gekennzeichnet ist, müssen kosteneffizient und komfortabel sein, um von den Konsumenten angenommen zu werden.

Betrachtet man zuerst den Ressourcenaufwand so ist festzustellen, dass PKW heute im Mittel den größten Teil ihrer Lebensdauer stehen und damit nicht zur Erreichung des Mobilitätsziels genutzt werden. Rechnet man alle Kosten des Autobesitzes zusammen (Anschaffung, Reparatur, Steuern, Versicherungen, Treibstoff, Parkplatz/Garage), ist dieses zudem selten kostengünstiger als die Nutzung der Angebote von Mobilitätsdienstleistern (Kombination aus DB, ÖPNV, Mietwagen, (Leih-)Räder). Außerdem handelt es sich um Fahrzeuge mit typischerweise 5 Sitzplätzen, von denen auf dem größten Teil der Fahrten nur einer besetzt ist. Eine deutlich bessere Nutzung der Ressourcen versprechen eigentumsungebundene und bedarfsorientiert flexibel nutzbare Mobilitätsdienstleistungen. Diese lassen sich mit einer signifikant geringeren Zahl an Verkehrsträgern erbringen, was Ressourcen und Emissionen in der Herstellung spart sowie das Verkehrsaufkommen insgesamt reduziert. Wir lösen also die Nutzung vom Besitz des physischen Produkts. In diesem Fall werden Verkehrsträger je nach Bedarf in verschiedenen Kombinationen genutzt. Ein Beispiel wäre die Nutzung eines Car Sharing-Fahrzeugs zum Bahnhof, von dort weiter mit dem Zug und die Verwendung eines Mietwagens /bzw. -rades am Zielort.

Daraus ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen und Thesen zur Kommerzialisierung des Konzeptes:

- Damit dies von einer breiten Konsumentenschicht angenommen wird, muss das Komfortziel berücksichtigt werden. Hierfür müssen Mobilitätsangebote besser als heute miteinander verbunden werden. Es müssen nahtlose und integrierte Tür-zu-Tür Mobilitätsdienstleistungen durch Kombination von Mieträdern, Car Sharing, Ausbau des ÖPNV und höhere Zug-Taktung entwickelt werden, die das eigene Auto mit all seinen Nebenkosten und unnützen Standzeiten zunehmend unattraktiv machen. Diese Mobilitätskette muss über neue Abrechnungsmethoden nutzbar werden, so dass der Kunde nicht durch eine Vielzahl von unnötigen Zahlungsvorgängen abgeschreckt wird. Wichtig ist, dass der Nutzer stets eine klare Übersicht der Kosten behält. Auch die Reservierung und Buchung muss anbieterübergreifend erfolgen können, um mehr Durchlässigkeit zu ermöglichen. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Allianzen in der Luftfahrt. Ähnliche Konzepte müssen sektorübergreifend etabliert werden. Darüber hinaus muss über derartige Allianzen sichergestellt werden, dass an den Bedarfspunkten ausreichend Verkehrsträger zur Verfügung stehen. Insgesamt ist hier ein ausgefeiltes Informationsverarbeitungssystem vonnöten. Selbst wenn dies alles berücksichtigt wird, wird es weiterhin PKWs im Privatbesitz geben. Menschen mögen weitere Interessen haben, die sich nur durch ein eigenes Kfz decken lassen und dies liegt in der Freiheit des Einzelnen. Ein Großteil der Bevölkerung wird sich aber durch die Vorteile überzeugen lassen. In Japan ändert sich bereits die Einstellung gegenüber der Rolle und Funktion von Autos. Auch in Deutschland wirbt die Autobranche mehr mit Feeling und Atmosphäre als mit Eignervorteilen, d.h. hier steht längst schon die Dienstleistung und weniger das Produkt im Vordergrund.
- Um die optimale Umgebung für die Mobilitätsdienstleistungen zu schaffen, wird eine intelligente Stadtplanung vorausgesetzt. Städte sollten so geplant werden, dass nötige Wege reduziert werden und bequem mit nicht motorisierten Verkehrsmitteln (z.B. hochkarätigen Qualitätsfahrrädern) zurückgelegt werden können. Auch dieses Feld bietet Raum für innovative Technikprodukte (z.B. Elektro-Räder, bei denen China allerdings bereits einen Marktvorsprung hat). Dabei muss die Infrastruktur, wie beispielsweise die Dichte der Car-Sharing-Stationen, so gut ausgebaut sein, dass die Reisezeit im Vergleich zur Reisezeit mit einem individuellen PKW ähnlich kurz ist, um konkurrenzfähig zu sein. Des Weiteren gehört zukünftig eine intelligente Verkehrsinfrastruktur dazu: Mit Hilfe von Informations- und Kommunikations-Systemen können die Verkehrsflüsse optimiert werden, wodurch ÖPNV beschleunigt oder Staus vermieden und damit die CO₂-Bilanz gesenkt werden kann. Neben bereits heute installierten zentralen Verkehrsleitsystemen (sowie dafür nutzbare Systemen wie zur Erfassung der LKW-Maut), befinden sich bereits individuelle Systeme in Pilotprojekten im Einsatz. Damit lassen sich Informationen sehr schnell und individuell auch in die PKW abrufen und verschicken, z.B. mittels WLAN. Damit werden ganz neue Möglichkeiten der Ermittlung z.B. von Verkehrsaufkommen oder von Verkehrswarnungen möglich. Auch bei diesen Technologien sind Exportchancen vorhanden. Für Deutschland ergeben sich hervorragende Chancen im Export der technischen Infrastruktur in Fahrzeugen, Leitsystemen und IT-Systemen, die zum Betrieb solch integrierter Verkehrsdienstleistungen nötig sind, sowie bei Planungsdienstleistungen und Betreibermodellen für große Städte, Metropolen und aufstrebende Mega-Cities. Auch eine intelligente Stadtplanung kann global nachgefragt werden und ist somit exportfähig. Jedoch hat sich bei vielen „digitalen“ Technologien in der Vergangenheit gezeigt, dass zwar Forschung in Deutschland betrieben wird, die Marktreife aber letztlich im Ausland erreicht wird. Darum gilt es jetzt, zügig zu handeln und die Ideen in Deutschland umzusetzen.

4 Klimaneutrales Bauen „Made in Germany“

4.1 Überblick

Der Gebäudesektor hat mit einem Anteil von ca. 20% am globalen CO₂-Ausstoß⁵ und seiner langen Bestandsdauer einen hohen Stellenwert für den Klimaschutz. Während im Bereich des Neubaus in vielen Industrieländern bereits sehr hohe energetische Standards angewendet werden, ist der Großteil des Altbaubestands gar nicht oder nur unzureichend energetisch saniert. Trotz einer Vielzahl von Förderprogrammen sind zum Beispiel in Deutschland noch ca. 56% des Gebäudebestands nicht oder nur sehr unzureichend gedämmt.⁶ Der Energieverbrauch und die CO₂-Emission von Gebäuden können durch energieeffiziente Technologien erheblich reduziert werden. Die hierfür notwendigen Investitionskosten sind in vielen Fällen deutlich niedriger als die erzielbaren Einsparungen bei den Nebenkosten. Schätzungen zufolge bietet alleine die Umsetzung der im Rahmen der Meseberger Beschlüsse formulierten CO₂-Reduktionsziele im Gebäudebereich Einsparpotenziale bei den Heizkosten von bis zu ca. EUR 50 Milliarden jährlich.⁷

Hieraus ergeben sich sowohl im Inland als auch im Ausland große Markt- und Wachstumschancen für die deutsche Wirtschaft im Bereich Energieeffizienz. Um diese Wachstumschancen optimal nutzen zu können, müssen deutsche Unternehmen bei der Entwicklung und dem Vertrieb geeigneter Produkte und innovativer Technologien, insbesondere für die an Bedeutung gewinnenden Schwellen- und Entwicklungsländer, unterstützt werden.

Die Nutzung der Einsparpotenziale des Gebäudesektors in Deutschland bildet hierfür die Grundlage. Deutsche Anbieter würden aufgrund ihrer starken Marktposition und ihrer regionalen Nähe von einem Anstieg energetischer Sanierungen in Deutschland überproportional profitieren. Neben der Sicherung und dem Ausbau von Arbeitsplätzen können die erzielten Gewinne für Investitionen in Forschung und Entwicklung und damit die Sicherung des langfristigen Unternehmenserfolgs genutzt werden.

Um diese Einsparpotenziale zu heben, ist eine deutliche Erhöhung der Sanierungsquote in Deutschland von dem jetzigen Niveau von ca. 2,2% pro Jahr erforderlich. Die fehlende Umsetzung von Sanierungen scheint in der mangelhaften Informationslage zu den ökologischen und ökonomischen Vorteilen einer Sanierung und dem Fehlen geeigneter Finanzierungsinstrumente begründet. Außerdem verhindert bei vermieteten Gebäuden eine Asymmetrie zwischen Kostenträgern (Vermieter) und Nutznießern (Mieter) oftmals die Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen.

Durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) und die Einführung des Energiepasses wurde bereits ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Informationslage bei energetisch effizientem Bauen und Sanieren geleistet. Jedoch bleiben hierbei wichtige Informationen über den bei der Sanierung bzw. dem Bau anfallenden Energiebedarf für die Baustoffherstellung und den Bauprozess, die sogenannte „graue Energie“, unberücksichtigt. Um diese Informationsdefizite sowie die Probleme bezüglich Finanzierung, Kosten-Nutzen-Asymmetrie und letztlich fehlender Umsetzung ganzheitlich zu lösen, soll der Energiepass zur EcoFit-Plakette weiterentwickelt werden.

Unsere Vision ist die Entwicklung Deutschlands zu einem weltweit führenden Anbieter von integrierten, ganzheitlichen klimaneutralen Baukonzepten. Dabei sollen Marktpotenziale in Industrieländern genutzt und vorausschauend Lösungsansätze entwickelt werden, die an die Rahmenbedingungen der an Bedeutung gewinnenden Schwellen- und Entwicklungsländer angepasst sind. Ähnlich wie in der Automobilindustrie sollten sich deutsche Unternehmen auf Forschung & Entwicklung, Design und Gesamtkonzeption fokussieren. Die Produktion sollte sich auf Komponenten beschränken, die bei dem vorherrschenden Lohnkostenniveau dauerhaft in Deutschland hergestellt werden können. Produktion und Umsetzung der Projekte sollte im Wesentlichen durch lokale Partner erfolgen. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, diese an den sich bietenden Einsparpotenzialen ökonomisch partizipieren zu lassen und gleichzeitig gezielten und kontrollierbaren Technologietransfer zu betreiben.

⁵ IEA (2006a) inkl. Elektrizität und Heizung.

⁶ McKinsey / Wirtschaft für Klimaschutz BDI initiativ. „Kosten und Potentiale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Sektorperspektive Gebäude.“ 2007. S. 13.

⁷ CO₂-Gebäudereport 2007 im Auftrag des BMVBS.

4.2 Hoher Energiebedarf im Bausektor im gesamtem Lebenszyklus

Weltweit beträgt der Energiebedarf eines Landes im Gebäudebereich für Konstruktion, Bewirtschaftung und Unterhalt durchschnittlich mehr als 40%. In vielen Ländern übersteigt der Bausektor den Energiebedarf für den Transport und die Erzeugung industrieller Produkte.

Verteilung der Energieverbräuche in ausgewählten Ländern⁸

MWh x 10 ⁶ /a	Deutschland	Russland	Frankreich	USA	China	Indien
Wohnen	288	943	147	1.294	361	95
Verarbeitende Industrie	256	256	134	970	1.441	196
Transport	16	80	12	7	20	9
Gewerbe	115	193	116	1.236	125	31

Zudem zeichnen sich Gebäude durch eine erheblich längere Lebensdauer als beispielsweise Automobile oder Geräte des täglichen Lebens aus. Fehler, die heute entweder aus Unkenntnis oder Nichtbeachtung der klimarelevanten Zusammenhänge bei der Errichtung bzw. Sanierung von Gebäuden gemacht werden, führen auf lange Sicht zu erheblichen Mehrbelastungen. Durch eine ganzheitliche Planung und geringen Mehraufwand bei der Umsetzung können diese vermieden werden, langfristig profitieren aber nicht nur die Bauherrn und die Nutzer, sondern die Gesellschaft als Ganzes. Ziel bei der Planung und Realisierung von Gebäuden muss es sein, nicht nur Energie einzusparen, sondern hochkomfortable Räume bei gleichzeitiger Integration von Technologien zur Nutzung regenerativer Energiequellen zu schaffen. Gebäude sollten in der Art gestaltet werden, dass sie flexibel auf Nutzungsänderungen anpassbar sind. Sie sollten von der Struktur her auf veränderte Bevölkerungszahlen, Altersentwicklungen und Nutzungsformen reagieren können. Weiterhin sollten Technologien auf einfache Weise in das Gebäudekonzept integrierbar und Komponenten mit kürzeren Lebenszyklen auf einfache Weise austauschbar sein.

Nahezu völlig ausgeblendet im Bausektor blieben bisher der Energiebedarf für die Baustoffherstellung und den Bauprozess, der einen erheblichen Anteil ausmacht. Die materielle Problematik beim Bau von Häusern ist weitaus größer als der Energieverbrauch durch die eigentliche Nutzung. Die im Gebäudebestand in Deutschland gebundene graue Energie, d.h. die Energiemenge für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf sowie Entsorgung eines Produkts, beträgt etwa das zwanzigfache des für den Gebäudebetrieb nötigen jährlichen Energieeinsatzes. Auf den Bau und die Instandhaltung von Gebäuden inklusive Heizung, Kühlung, Beleuchtung und elektronische Ausstattung entfallen ca. 40% des Rohstoffverbrauchs. Einer Effizienzsteigerung im Gebäudebetrieb muss auch eine Effizienzsteigerung im Materialeinsatz folgen. Die Optimierung des Konstruktionsprinzips wirkt sich somit besonders positiv auf die Reduzierung der grauen Energie aus. Je häufiger ein Bauteil ausgetauscht wird, desto entscheidender wird sein Beitrag zur grauen Energie des gesamten Gebäudes.

Der Anteil der Baumassenabfälle am gesamten Abfallaufkommen beträgt z.B. in Deutschland 70%, eine nachträgliche Zerlegung der Mehrkomponentenbauteile in ihre Einzelwerkstoffe ist kaum möglich. So bereiten vor allem Dämm- und Ausbauwerkstoffe mengenmäßig die größten Probleme, unkritisch sind dabei sortenrein vorliegende Bauteile aus Stahl, Aluminium, Holz und Glas. Daher ist es notwendig, die Gesamtbilanz von Energie und Rohstoffen zu bewerten.

⁸ OECD //International Energy Agency (IEA), 2007.

Ziel muss es daher sein, die Materialwahl und die Konstruktion auf die geplante Lebensdauer, die Nutzungsart und die Nutzungsprozesse abzustimmen. Ein zukunftsfähiger Ansatz läge darin, die nächste Nutzung des Gebauten bereits bei der Planung zu berücksichtigen, um gezielt Materialien auszuwählen, die sich gut trennen lassen. Der „Triple-Zero®-Ansatz“ – „Zero Energy, Zero Emission und Zero Waste“ – wie von Prof. Werner Sobek entwickelt fordert einen Umdenkprozess. Politik, Wirtschaft und Industrie müssen die Randbedingungen zur Einführung des Nachhaltigkeitsaspekts im Bausektor gestalten, Architekten und Ingenieure diesen umsetzen. An durchgreifenden Konzepten für die Konzeption, Konstruktion und Gestaltung dieser nachhaltigen Architektur gilt es weiterzuarbeiten. Dieser Ansatz soll bei der einzuführenden EcoFit-Plakette und den empfohlenen Verbesserungsmaßnahmen starke Berücksichtigung finden.

4.3 Effizienzsteigerung: der beste Weg

Der größte Effekt bei der Reduzierung der CO₂-Emissionen sowie schnellste, billigste und sinnvollste Weg wird durch die Verbesserung der Effizienz erzielt, d.h. durch einen geringeren Verbrauch bei höheren Wirkungsgraden. Energieeinsparungsmaßnahmen beim Stromverbrauch und Wärmeenergiebedarf müssen aktiviert werden. Im Vordergrund staatlicher Förderung sollte daher die Sanierung von Bestandsimmobilien stehen. Deutschland als führende Industrienationen hat hierbei bereits eine Vorreiterrolle übernommen und sollte diese weiter ausbauen. Trotz umfangreicher Förderprogramme ist der energetische Sanierungsbedarf in Deutschland immer noch sehr hoch.

Sanierungszustand in Deutschland in Prozent⁹

Baujahr	Sanierungszustand	Anteil an Wohnfläche
Vor 1979	Noch ungedämmt	56 %
Vor 1979	Bereits gedämmt	14%
Nach 1979	Bereits gedämmt	30%

Der Endenergieverbrauch von Haushalten gliedert sich grob in die Bereiche Wärmeenergie (52%), individueller Transport (35%) und elektrische Energie (13%). Durch eine Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs und Warmwasserbedarfs lassen sich also erhebliche Einsparpotenziale realisieren, insbesondere bei der Optimierung von Durchschnitts- und Maximalverbräuchen, die sich durch optimierte Wärmedämmung und intelligente Regel- und Steuertechnik erzielen lassen.

Ein großer Teil der Energiesparoptionen bei Gebäuden erfordert im Regelfall hohe Investitionen, die sich erst mittel- oder langfristig durch Einsparungen wieder bezahlt machen. Privatpersonen versuchen daher in der Regel einen Kompromiss zwischen Effizienzverbesserung und Investitionsaufwand zu finden. Günstige Kredite und staatliche Unterstützungen sind daher von großer Bedeutung, um die erhöhten Investitionen in langfristig rentable Energiesparmaßnahmen zu finanzieren.

Der langsame Erneuerungsrhythmus in der Bausubstanz definiert einen weiten Zeithorizont der Veränderung, da nicht alle Altbauten in kurzer Zeit durch analoge Neubauten erzielt werden können. Die energetische Verbesserung von Bestandsgebäuden ist bei einer ganzheitlichen Betrachtung unter Einbeziehung der Umwelteinwirkungen sowie sozialer, kultureller und ökonomischer Gründe sinnvoller als der Abriss und Neubau.

Die ganzheitliche Betrachtung der Energieeinsparverordnung (EnEV) durch Zusammenfassung der Wärmeschutz- und Heizungsanlagenverordnung fördert bereits heute eine integrative energetische

⁹ Kosten und Potenziale zur Vermeidung von Treibhausgasen in Deutschland, Sektorbericht Gebäude, McKinsey & Company, Inc., 2007. S.13.

Planung. Sie leistet einen wichtigen Beitrag zur Minderung des Energiebedarfs von Gebäuden und zur Reduzierung der Schadstoffemissionen.

Die Bundesrepublik Deutschland investiert seit einigen Jahren Milliarden in den Bausektor und fördert damit die energetische Sanierung von Altbauten und den Einsatz regenerativer Energien. Eine der Initiativen ist das am 1. Februar 2006 gestartete Gebäudeoptimierungsprogramm hinsichtlich des CO₂-Ausstoßes und die gemeinsame Förderinitiative "WOHNEN, UMWELT, WACHSTUM" durch die Bundesregierung in Kooperation mit der Förderbank der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

Hierbei werden für Eigentümer von gewerblich und privat genutzten Immobilien durch Zinsvergünstigungen Anreize geschaffen, ihre bestehenden Liegenschaften zu sanieren. Je energieeffizienter das Resultat der Sanierungsmaßnahme ausfällt, desto günstiger der Zinssatz. In den ersten beiden Monaten des Jahres 2009 hat die KfW über 12.000 Zusagen für energetische Bau- und Sanierungsmaßnahmen erteilt. Dies entspricht einem Gesamtinvestitionsvolumen von rund 1,2 Mrd. Euro. Im Vergleichszeitraum 2008 waren es rund 10.000 Zusagen und ein Investitionsvolumen von 992 Mio. Euro. Der Grund für den Zuwachs der Anfragen bei der KfW ist die seit Anfang 2009 mögliche Unterstützung von hocheffizienten Einzelmaßnahmen, zum Beispiel für den Austausch des Heizsystems oder der Fenster. Die Förderung von Einzelmaßnahmen erleichtert es dem Bauherrn, die Sanierung seines Hauses schrittweise durchzuführen. Zugleich bietet sie Wohneigentümergeinschaften die notwendige Flexibilität für die Finanzierung von Sanierungsvorhaben.

Der seit Einführung dieser Maßnahmen zu verzeichnende Anstieg der Sanierungsquote von 1,6 % im Jahr 1994 auf derzeit ca. 2,2% ist zwar ein Schritt in die richtige Richtung, aber aus unserer Sicht nicht weitreichend genug. Wir fordern daher die Weiterentwicklung des Energiepasses und der EnEV zur EcoFit-Klimaplakette und die Einführung einer EcoFit Steuer für besonders klimaschädliche Gebäude.

4.4 EcoFit-Klimaplakette

Die EcoFit-Plakette lässt sich mit der TÜV-Zertifizierung vergleichen. Im Rahmen einer energetischen Überprüfung wird der jährliche CO₂-Ausstoß eines Gebäudes ermittelt. Ähnlich wie bei Elektrogeräten erfolgt auf Basis des CO₂-Ausstoßes eine Einteilung in fünf Effizienzklassen A bis E. Das Bewertungssystem soll so einfach wie möglich sein und Eigentümer und Planer dazu bewegen, anlässlich einer baulichen Erneuerung strategisch und grundsätzlich über die Zukunft eines Gebäudes nachzudenken. Energiesparende Häuser werden bei steigenden Energiekosten besonders nachgefragt werden und im Wert steigen. Langfristig kann der Immobilienmarkt hierdurch in Richtung Nachhaltigkeit verändert werden.

Die Klimaplakette mit der Einstufung muss gut sichtbar am Gebäudeeingang angebracht werden. Dies soll das Bewusstsein der Bevölkerung bzw. Mieter in Bezug auf die Nutzung nachhaltiger Gebäude erhöhen. Durch die Klassifizierungen von Gebäuden kann im Regelfall ein erhöhter Werterhalt erreicht werden. Als Grundlage dazu können Erfahrungen mit bestehenden Green-Building-Labels dienen, wie das von der Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGfB) entwickelte Zertifikat, das seit Januar 2009 Gebäuden mit nachgewiesener Nachhaltigkeit im Punktesystem verliehen wird.

Nach erfolgter Erstbestandsaufnahme wird ein bundesweiter Mindeststandard festgelegt. Danach sollten die Eigentümer besonders ineffizienter Gebäude mit Baujahr vor 1979, dem Jahr des Inkrafttretens der ersten Wärmeschutzverordnung, angehalten werden, innerhalb von fünf Jahren die Mindesteffizienzstufe zu erreichen.

Die EcoFit-Plakette erhält Angaben zum gesamten Primärenergieaufwand und CO₂-Ausstoß sowie zur Zieldefinition der zu erreichenden nächsten Effizienzkategorie. Ergänzend hierzu wird für den Eigentümer ein Katalog mit detaillierten Verbesserungsmaßnahmen zur Erreichung dieser Effizienzstufe sowie eine Kostenschätzung und ein Hinweis auf die anwendbaren Förder- und Finanzierungsmodelle erstellt. Außerdem wird der Einfluss des Nutzerverhaltens auf das Raumklima und den Energieverbrauch anschaulich erklärt. Dieser Maßnahmenkatalog berücksichtigt zudem eine Minimierung der grauen Energie und die Maximierung der Recyclingfähigkeit der verwendeten Baustoffe.

Bei ausbleibender Umsetzung der Sanierungsmaßnahme wird eine sogenannte EcoFit-Steuer erhoben, deren Höhe sich am CO₂-Ausstoß bemisst. Die EcoFit-Steuer darf bei vermieteten Gebäuden nicht auf die Mieter im Rahmen der Nebenkostenabrechnung umgelegt werden. Hierdurch sind die Interessen von Mieter und Vermieter gleichgeschaltet, da der Mieter durch die Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen Nebenkosten spart und der Vermieter EcoFit-Steuer vermeidet. Für die Umsetzung der Maßnahmen muss den Gebäudeeigentümern genug (aber auch nicht zu viel) Zeit eingeräumt werden und die zur Verfügung stehenden Sanierungsdarlehen in Umfang und Ausmaß der Vergünstigung deutlich erhöht werden. Außerdem müssen Finanzierungslösungen für Eigentümer mit geringem finanziellem Spielraum, insbesondere ältere Hauseigentümer und Rentner, entwickelt werden. Für die hierfür notwendige Ausweitung der Förderprogramme sollen die Einnahmen der EcoFit-Steuer genutzt werden.

4.5 Finanzierung und Förderung

Die von der KfW angebotenen Förderprogramme „CO₂-Gebäudesanierungs-Programm“ und das „Programm Wohnraum Modernisieren“ bilden den Kern der aktuellen Förderung von energetischer Gebäudesanierung. Im Rahmen des Konjunkturpaketes I werden ca. EUR 3 Mrd. für Sanierungen in den nächsten drei Jahren zur Verfügung gestellt, wovon EUR 1,5 Mrd. auf das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm entfallen. Hiermit können zinsgünstige Darlehen in einer Gesamthöhe von ca. EUR 7 Mrd. zur Verfügung gestellt werden. Diese dienen der Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen und des Ersterwerbs sanierter Gebäude. Darüber hinaus werden Zuschüsse zu Investitionskosten bei Erreichung besonders hoher Effizienzgrade und Sonderförderprogramme, zum Beispiel für den Austausch von Nachtstromspeicherheizungen gewährt, deren Primärenergiebedarf besonders hoch ist.

Die Einführung der EcoFit-Plakette würde zu einem deutlichen Anstieg der jährlichen Sanierungsquote und der erforderlichen Fördermittel führen. Das derzeitige Fördervolumen würde bei Einführung der EcoFit-Plakette nicht ausreichen. Um diesen Anstieg finanzieren zu können, muss es zunächst zu einer Erhöhung der hierzu verfügbaren Mittel kommen. Außerdem ist eine Fokussierung der Fördermaßnahmen in der ersten Phase auf die Sanierung des Gebäudetyps mit dem niedrigsten Energieeffizienzgrad notwendig. In späteren Phasen kann dann eine breite Anhebung auf höhere Effizienzklassen angestrebt werden.

Eine Anhebung der staatlichen Subventionierung sowie eine Fokussierung werden allerdings alleine nicht ausreichen, um das steigende Sanierungsvolumen zu finanzieren, will man mittelfristig eine vollständige Anhebung des Effizienzstandards erreichen. Die Einbeziehung der privaten Kreditwirtschaft und die Entwicklung innovativer Finanzierungsprodukte sind daher Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung der EcoFit-Plakette. In Kooperation mit dem privaten Bankensektor sollen EcoFit-Sanierungskredite mit sehr niedrigem Zinssatz angeboten werden. Die Banken werden mit einem Teil der Einnahmen aus der EcoFit-Steuer für den entgangenen Zinsgewinn entschädigt. Zusätzlich sollte in Kooperation mit karitativen Einrichtungen entweder eine gemeinnützige Sanierungsbank gegründet oder eine Sonderfazilität der KfW eingerichtet werden, die sich zum Teil durch die EcoFit-Steuer finanziert. Aufgabe der Sanierungsbank ist die Gewährung von Sanierungskrediten „zum Nulltarif“ an sozial schwache und ältere Immobilienbesitzer mit geringer Kreditwürdigkeit.

Die folgenden Beispiele sollen mögliche Lösungsansätze darstellen, mit denen stark vergünstigte Kredite durch die Privatwirtschaft in größerem Volumen bereitgestellt werden könnten:

- Subventionierung durch EcoFit-Steuer
Eine Bank gewährt dem Wohnungseigentümer ein Darlehen mit reduziertem Zinssatz. Die Einnahmen aus der EcoFit-Steuer werden zur Subventionierung der zinsgünstigen Darlehen eingesetzt, um die Banken für den entgangenen Zinsgewinn zu entschädigen.
- Finanzierung durch Drittanbieter im Rahmen von Energie-Contracting und Energiemanagement

Eine weitere Finanzierungsmöglichkeit besteht gerade bei größeren Wohneinheiten im so genannten Energie-Contracting und Energiemanagement. Hierbei übernimmt ein Contracting Anbieter die Finanzierung der Modernisierungsmaßnahme bzw. die Optimierung des Energiebedarfs durch intelligente Steuerung. Im Gegenzug erhält er für einen bestimmten Zeitraum das Recht, die daraus resultierenden Kosteneinsparungen einzubehalten.

- Förderung von Sanierungsmaßnahmen bei Härtefall- und Befreiungsregelungen
Die Pflicht zur Durchführung von Sanierungsmaßnahmen sollte auch im Rahmen der EcoFit-Plakette gewissen Härtefall-Ausnahmen unterliegen, um sozial schwachen und älteren Wohnungseigentümer mit geringem Einkommen und niedriger Kreditwürdigkeit eine Teilnahme an den Sanierungsprogrammen zu ermöglichen. Ein Lösungsansatz könnte die Gründung einer von gemeinnützigen und karitativen Einrichtungen getragene „Sanierungsbank“ sein, die Finanzierungen an Bedürftige zu „Nullkonditionen“ ermöglicht.

4.6 Ausbildung und Forschung als Grundlage nachhaltigen Bauens

Wie bereits erläutert, sollten bei der Planung von Gebäuden - dies gilt ebenso für Neubauten wie für die Sanierung von Bestandsgebäuden - verschiedene Aspekte des Städtebaus, des Nutzerkomforts, Raumklimas, der Konstruktion und Materialwahl ebenso wie der Gebäudetechnik, des Energieverbrauchs und der Energieversorgung miteinander in Einklang gebracht werden. Hierzu ist ein ganzheitlicher Planungsansatz bereits in der Konzeptphase erforderlich. Das energiesparende Bauen wird also zunehmend in die Betrachtungsweise des nachhaltigen Bauens überführt, d.h. ökologische, ökonomische, soziokulturelle sowie funktionale Gesichtspunkte werden im Zusammenhang betrachtet. Sogenannte Green Building Labels¹⁰ sollen eine messbare Umsetzung nachhaltiger Konzepte im Bauprozess und eine transparente Bewertung ermöglichen. Der Blick muss sich beim Planen über das Gebäude hinaus auf Siedlungsräume erweitern. Die Interaktion von Gebäuden mit Energieerzeugungskonzepten wird in Zukunft eine wesentliche Bedeutung haben.

Um auch im Ausland erfolgreich Projekte realisieren zu können, sind Kenntnisse über klimatische Gegebenheiten bzw. lokale Standards und kulturelle Gegebenheiten Grundvoraussetzung. Bislang fehlen Planungswerkzeuge für ganzheitliche Konzepte in anderen Klimazonen, die die Wechselwirkung aus Klima, Gebäudehülle, Raumklima und Energieerzeugung unter Berücksichtigung der Kultur darstellen. Fortschritte bei den Technologien (v.a. in der Energietechnik) und neue Materialien und Baustoffe (wie z.B. Vakuumdämmung, Phase Change Materials) setzen ein fundiertes Wissen bei Architekten, Ingenieuren, Handwerkern und Bauunternehmen über deren Einsatz und Wechselwirkung im Gesamtgebäude voraus.

Ein solcher ganzheitlicher Ansatz ist jedoch sehr anspruchsvoll und stellt hohe Anforderungen an die Ausbildung und fachübergreifende Kenntnisse der Architekten, Ingenieure und Handwerker sowie die ihnen zur Verfügung stehenden Planungswerkzeuge und Informationen.

Die Ausbildung muss sich also einer zunehmenden Komplexität beim Planen und Bauen anpassen. Die Grundlage zur Entwicklung von ganzheitlichen Konzepten liegt in einer fundierten interdisziplinären Aus- und Weiterbildung aller Beteiligten im Planungs- und Bauprozess. Deutschland soll zum Ausbildungsland für „nachhaltiges Bauen - Made in Germany“ ausgebaut werden. Dazu soll ein Netzwerk von Lehrstühlen an renommierten Universitäten etabliert werden, in das Industrie- und Wirtschaftsunternehmen ebenso wie Kommunikationsplattformen eingebunden sind.

An den Universitäten und Hochschulen ist die Ausbildung in den Einzeldisziplinen mit interdisziplinärer Ausbildung stärker als bisher zu verknüpfen¹¹. Für einen Bewusstseinswandel in Richtung nachhaltiger Architektur sind Kommunikationsbarrieren zwischen den Disziplinen aufzuheben und Projekte bereits in der Ausbildung interdisziplinär zu bearbeiten.

¹⁰ vgl. DGNB-Zertifikat (Deutschland), LEED (USA), BREEAM (England).

¹¹ vgl. „International Graduate School of Science and Engineering“, TU München

Im Aktionsprogramm „EcoFit mit Bildung“ sollen aufeinander abgestimmte Aktionen in Schulen, Berufsschulen und Bildungseinrichtungen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden, zur Nutzerschulung, zur Ausstattung mit Lehrmitteln und Unterrichtsmaterialien, zur Qualifizierung von Lehrkräften, zur Implementierung von Modellprojekten sowie zur Durchführung von Klimaschutztagen und weiteren Projekten zur Verbesserung des Klimaschutzbewusstseins dienen.

Der Fond „EcoFit“ aus Bund, Ländern sowie Unternehmen soll die interdisziplinäre Forschung und Weitergabe von Wissen bzgl. klimaneutralen Bauens fördern durch Vergabe von Stipendien an Studenten internationaler und interdisziplinärer Masterstudiengänge¹², Förderung von Publikationen und Lehrbüchern, finanzielle Unterstützung bei Messeauftritten und Kongressen sowie bei der Durchführung von Praxisseminaren für ausführende Baufachleute. Der „EcoFit“-Award zeichnet jährlich herausragende Demonstrationsobjekte und Forschungsergebnisse aus.

4.8 Wettbewerbsverfahren

Bauvorhaben, insbesondere im öffentlichen Sektor, werden immer mehr durch Wettbewerbe vergeben. Energetische Standards sind in den Ausschreibungstexten jedoch nicht verpflichtend. So obliegt es dem Auslober, welches Gewicht er der Energie und ökologischen Standards geben will.

Daher sollte es zum Standard werden, die eingereichten Arbeiten auf Nachhaltigkeit hin zu prüfen und einen Preisrichter mit Stimmrecht dazu zu bestellen. Es geht aber nicht darum, komplizierte Rechenverfahren einzufordern und diese dann zu überprüfen, sondern neben den Energieverbrauchswerten auch funktionale, ökonomische und sozio-kulturelle Werte im Blick zu behalten. Fachingenieure der Bereiche Energie und Ökologie, die bei der Bearbeitung des Wettbewerbs beteiligt waren, sollten selbstverständlich an der Ausführung beteiligt werden. Der Staat sollte bei seinen eigenen Projekten als Vorbild agieren und dem Thema Nachhaltigkeit einen hohen Stellenwert beimessen.

4.9 Hohes Marktpotenzial für klimaneutrales Bauen weltweit

Mittelfristig wird die Bedeutung des Gebäudesektors im Bezug auf CO₂-Emissionen aus globaler Perspektive zwar konstant bleiben, es werden jedoch große Verschiebungen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern stattfinden, auf die deutsche Unternehmen derzeit noch unzureichend vorbereitet sind.

Der CO₂-Ausstoß von Gebäuden in Industrieländern wird sich aufgrund wachsenden politischen Drucks und steigender Energiepreise mittelfristig reduzieren. Diese Reduktion wird mit erheblichen Investitionen in eine Erhöhung der Energieeffizienz einhergehen. Das derzeitige Weltmarktvolumen für Technologie im Bereich Energieeffizienz wird sich Schätzungen zu Folge bis 2020 nahezu verdoppeln.

Deutschland nimmt in vielen Segmenten der Energieeffizienz, insbesondere bei der Fassaden-, Heiz-, Klima- und Materialtechnik, eine weltweit führende Rolle ein. Die Weltmarktanteile deutscher Umwelttechnologie-Unternehmen betragen zwischen 5 und 30%, der Gesamtmarktanteil über alle Segmente liegt bei ca. 16% und scheint gut positioniert, um von diesem Marktpotential zu profitieren.¹³ Bei steigenden Komfortansprüchen in den Schwellenländern wird der Kühlenergiebedarf drastisch ansteigen. Da der Bedarf an Kühlenergie sowohl örtlich als auch zeitlich mit der Versorgung von Sonnenenergie korreliert, liegt großer Forschungsbedarf in Zukunft bei solaren Kühlsystemen.

Der derzeit noch geringe Anteil von Schwellen- und Entwicklungsländern am globalen CO₂-Ausstoß bei Gebäuden wird aufgrund von Urbanisierung und Wohlstandswachstum in Zukunft deutlich zu-

¹² vgl. Master ClimateDesign, TU München

¹³ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.). GreenTech made in Germany 2.0. Umwelttechnologieatlas für Deutschland, 2009. S2ff

nehmen. Hieraus ergeben sich erhebliche Belastungen für das globale Klima, zu deren Eindämmung derzeit nur bedingt Lösungsansätze und geeignete Technologien angeboten werden.

In China betrug die Urbanisierungsrate 2007 bereits ca. 42%, die Zahl der städtischen Bevölkerung 560 Millionen. Schätzungen zufolge werden 2025 822 Millionen Menschen in Städten leben bei einer Urbanisierungsrate von 57%¹⁴. Die chinesische Regierung hat einige Standards eingeführt, um die Umsetzung von „Green Building“-Ansätzen zu fördern. Dennoch wurden ca. 95% der Gebäude in China mit einer Fläche von insgesamt 40 Billionen m² mit einem sehr hohen Ressourcenverbrauch errichtet und verfügen über einen sehr hohen Energiebedarf. Insgesamt ist der Energieverbrauch des chinesischen Gebäudebestands um den Faktor 2-3 höher als in Industrieländern mit vergleichbaren klimatischen Verhältnissen.¹⁵

In Indien ist die Urbanisierung noch weniger weit fortgeschritten. 2007 lebten 29% der Bevölkerung in Städten, das entspricht 341 Millionen, im Jahr 2025 sollen es bereits 538 Millionen, also 37% sein.¹⁶ Es gilt zu verhindern, dass bei den zu erwartenden erheblichen Investitionen in Neubauten aus Kostengründen in günstigere, jedoch deutlich klimaschädlichere Technologien investiert wird. Aufgrund der sehr langen Nutzungsdauer von Immobilien würde eine ineffiziente Infrastruktur geschaffen, die mit überschaubarem Mehraufwand deutlich klimafreundlicher gestaltet werden könnte.

Die Nachfrage nach deutschem Know-How in umweltgerechter Stadt-, Bau- und Verkehrsplanung wird in den nächsten Jahren v.a. in den Boomregionen der Schwellenländer sehr groß sein. Diese Länder brauchen eine strategische Gesamt-Umweltplanung: die Probleme wurden erkannt, die Umwelttechnologien sind vorhanden, es fehlen Kooperations- und Organisationsstrukturen, um die Erkenntnisse umzusetzen. Durch die Einführung der EcoFit-Plakette werden deutsche Unternehmen einen hohen Erfahrungsschatz bei der Einführung und Umsetzung eines flächendeckenden, ganzheitlichen Planungs- und Sanierungsansatzes im Gebäudebereich sammeln. Hierdurch wird ein wichtiger Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft auf dem Gebiet des zukunftsorientierten, nachhaltigen Bauens geleistet, von dem deutsche Unternehmen bei internationalen Bauprojekten profitieren können.

5 Sektorübergreifende Konzepte

Einzeltechnologien haben oft eine limitierte Wirkung, Emissionen zu mindern. Sie müssen daher zu Systemlösungen zusammengeführt werden, die für jeden Anwendungsbereich gezielt angepasst werden und langfristig Emissionsminderung, Wirtschaftlichkeit und Komfort maximieren. Ein Beispiel ist die Verbindung von Gebäudetechnik und Mobilitätskonzepten. In der Entwicklung von Systemlösungen sind deutsche Anbieter besonders gut aufgestellt, wobei besonderes Exportpotenzial auch im Dienstleistungsbereich und bei Betreibermodellen liegt. Zunächst werden verschiedene Konzepte kurz beschrieben, von denen anschließend zwei näher erläutert werden.

5.1 Handlungsempfehlungen

5.1.1 Mehr Transparenz für Investitionsentscheidungen

Eine zukunftsorientierte Umwelttechnologie erfordert Transparenz, Information und geeignete Anreize, um die Konsumenten zu umweltbewusstem Handeln zu animieren. Wir fordern die generelle verpflichtende Angabe zu erwartender Energiekosten bei allen Produkten, die Energie verbrauchen, und

¹⁴ United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division 2007

¹⁵ <http://www.chinacsr.com/en/2009/06/11/5447-new-highlight-of-environment-conservation-green-building-china-2009/>

¹⁶ United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division 2007

zwar in Euro pro Jahr. Dabei sollten für verschiedene Energieträger und Kundengruppen standardisierte Energiekosten und für verschiedene Produktkategorien standardisierte Nutzungsprofile als Berechnungsgrundlage festgelegt werden.

Darüber hinaus sollen ausgewählte Produkte verpflichtend gekennzeichnet werden und zwar hinsichtlich der CO₂-äquivalenten Klimawirkung des gesamten Lebenszyklus (z.B. Kfz und Gebäude). Diese Zahlen können zukünftig auch als Regulierungs- und Besteuerungsgrundlage genutzt werden. Langfristig ist ein solches CO₂-Label für alle Produkte denkbar und EU-weit einheitlich anzustreben. Dies kann wiederum als ein Baustein zur Umsetzung der im Folgenden beschriebenen Sektorübergreifenden EcoFit-Plakette dienen.

5.1.2 Sektor-übergreifende EcoFit-Plakette

Als Erweiterung der in Kapitel 4 beschriebenen EcoFit-Plakette sollen langfristig Siedlungen, Stadtteile bzw. Regionen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit bewertet werden. In die Bewertung sollen dann einfließen: Primärenergiebedarf der Gebäude, Nutzerkomfort, Ressourcenverbrauch, Recycling- und Trennungsmöglichkeit der Baustoffe, Nutzung regenerativer Energien, Energieversorgungs- und Mobilitätskonzepte. Für die jeweilige Kategorie muss eine bestimmte Punktzahl erreicht werden. Allerdings kann die Gewichtung der Aspekte regional unterschiedlich sein. Bei der Verfügbarkeit ausreichend regenerativer Energiequellen wie z.B. Geothermie oder einem erhöhten Solarstrahlungsangebot, ist der Einfluss des Heizwärmebedarfs auf den Primärenergiebedarf geringer. Als Ausgleich müssen dafür etwa im Bereich Mobilität höhere Standards erreicht werden. Zu überlegen ist grundsätzlich, ob in einem städtischen Umfeld energetisch vollkommen autonome Gebäude sinnvoll sind oder ob sich nicht in vielen Fällen die Verwendung des Netzes als Speicher anbietet. Aus der Gesamtbewertungspunktzahl ergibt sich die Einstufung in verschiedene Effizienzklassen. So können Eigentümer von Gebäuden bzw. Stadtwerke oder politische Vertreter die Einteilung detailliert nachvollziehen und für eine Aufwertung der Stadt sowie zu Marketingzwecken nutzen. Lernend von anderen Teilen der Welt wären mittel- bis langfristig noch weitergehende Anreize auf Basis der Plakette ebenfalls denkbar: so lohnt es sich in Brasilien beispielsweise für Regionen, Naturschutzgebiete einzurichten, da die relative Größe der unter Schutz gestellten Fläche in die Formel zur Zuteilung von Steuergeldern an die Region eingeht. In ähnlicher Weise könnte die Punktzahl zur Erreichung der Eco-Fit Plakette mit der Höhe von Zuwendungen seitens des Bundes / Landes verbunden werden. Die Vorreiterrolle Deutschlands soll sich auch langfristig durch die Entwicklung einer Klimaplakette für die „Nachhaltige Stadt“ widerspiegeln.

5.1.3 Ambitionierte Forschungsziele und -förderung

Deutschland kann seinen Technologievorsprung in Umwelttechnologien nur durch die Ausschreibung und Unterstützung entsprechend anspruchsvoller Forschungsvorhaben ausbauen. Beispielhaft für die Wirksamkeit einer ehrgeizigen Zielsetzung ist die Entscheidung der US Regierung 1961, noch in derselben Dekade mit einem Mann auf dem Mond zu landen. Dabei müssen sowohl die vorhandenen Kapazitäten optimal genutzt als auch neue Kapazitäten aufgebaut werden.

Wir fordern die Bundesregierung auf ambitionierte Forschungsziele zu setzen und dafür große Volumina an Forschungsgeldern mit nicht zu vielen, aber anspruchsvollen Zwischenzielen zu vergeben („High risk, high gain“). Nur in Abhängigkeit von der Erreichung der Ziele bekommt das Forschungskonsortium einen Folgeauftrag. Wichtige Voraussetzung ist, dass keine weiteren einschränkenden Bedingungen an die Vergabe gebunden sind, sondern die Forschergruppe selbst über die optimale Verwendung der Gelder entscheidet. Ein Beispiel für eine solche Zielsetzung im Bereich der Umwelttechnologien wäre die marktreife Entwicklung einer Solarzelle mit Produktionskosten von max. 1 EUR/Wpeak und 25% Wirkungsgrad.

Unter anderem müssen Technologien zur regenerativen Energiegewinnung konsequent weiterentwickelt werden. Das gilt dabei nicht nur für Technologien, die aufgrund klimatischer meteorologischer oder sonstiger spezifischer Randbedingungen in Europa vielversprechend sind. Deutschland ist aufge-

fordert Technologien zu entwickeln, die globale Klimaprobleme lösen können. Dazu gehören auch Technologiekooperationen mit Schwellenländern. Deutsches Forschungs- und Technologie-Know-how muss durch bi- und multinationale Innovationscluster Eingang finden in Forschungsvorhaben anderer Länder und diese federführend begleiten. Dazu ist es erforderlich, dass die Regierung „strategische Partnerschaften“ mit geeigneten Ländern eingeht (s. Abschnitt 5.1.6).

5.1.4 Nationale Technologiekompetenz im Bildungsbereich sichern

Technologieführerschaft kann nur mit Technologiekompetenz erreicht und gesichert werden. Die bundesdeutsche Bildungslandschaft ist im internationalen Vergleich allerdings eher technikfeindlich, und der Prozentsatz der Schüler, die einen Ingenieurstudiengang wählen, ist in Deutschland im internationalen Vergleich gering. Auch Projektgestaltung und unternehmerischer Geist werden im gesamten Bildungssystem unzureichend vermittelt. Interesse und Begeisterung für Technik und Naturwissenschaft sollten daher bereits in den Kindergärten und den Grundschulen genährt werden.

Der überwiegende Teil der Arbeitsplätze im Bereich Umwelttechnologie stellt hohe Anforderungen an die Ausbildung der Arbeitnehmer. So gilt hier der Satz: „Produktion ist beweglich, Fachkräfte sind es nicht“. Um das Beschäftigungsniveau in Deutschland langfristig hoch zu halten, müssen mehr Investitionen in den Bildungsbereich fließen, um über entsprechende Abschlüsse Arbeitsplätze im Hightechsektor zu sichern. Bildungsverantwortung für die frühe Kindheit ist ein Basismodul für gesellschaftliche Entwicklung. Dazu braucht Deutschland dringend angepasste Lehrpläne, bessere Lehrkräfte, integrierte Schulkonzepte und Förderprogramme für sozial benachteiligte Kinder. Die sich derzeit entwickelnde Schere zwischen Arm und Reich gefährdet Deutschlands technologische Vormachtstellung in der Welt.

5.1.5 Technologieinvestitionen ausbauen

Wir fordern ein zukunftsorientiertes Konjunkturprogramm, das auf langfristige Wachstumsförderung mit dem Schwerpunkt auf Zukunftstechnologien im Umweltbereich ausgerichtet ist – anders als die im Rahmen der Finanz- und Wirtschaftskrise bislang eingerichteten Konjunkturpakete. China, Südkorea, die USA und andere haben hier im Rahmen ihrer Wirtschaftsprogramme bereits wesentlich mehr investiert. Mit dem dritten Konjunkturprogramm könnten somit Investitionen für den nötigen Ausbau des Schienennetzes, den Ausbau des Stromnetzes zu einem Smart Grid und die Ausgabe zinsvergünstigten Kredite für die Altbausanierung finanziert werden.

5.1.6 Multinationale Innovationspolitik

Bei zunehmend komplexeren Technologien und mit steigender technologischer Expertise von Forschungsinstitutionen und Unternehmen in Schwellenländern findet sich vermehrt wichtiges Wissen außerhalb Deutschlands. Um dieses zu integrieren und gleichzeitig im Rahmen von Technologiekooperationen Schwellenländer in das deutsche Technologie-Know-how einzubinden, sollten künftig auch bi- und multinationale Innovationscluster gefördert werden. Auch bestehen viele der Produkte, die in Industrieländern wie Deutschland hergestellt werden, aus einer ganzen Reihe von Komponenten, die aus Schwellen- und Entwicklungsländern zugeliefert werden. Dies bietet Potenzial, bereits bei der Produktentwicklung auf gut ausgebildete Fachkräfte vor Ort zuzugreifen und mit ihnen zusammenzuarbeiten. So wird das Know-how beider Seiten verbunden; so werden verlässliche und passende Zulieferstrukturen aufgebaut, um kostengünstigere und damit wettbewerbsfähigere Produkte herzustellen. Gute Beispiele für beide Ansätze finden sich schon heute in der Informationstechnologie.

Um deutsche Technologien effektiv und in gemeinsamem Interesse mit Zielländern global einzusetzen könnten u.a. strategische Partnerschaften mit geeigneten Schwellenländern gebildet werden. Solche Länder sollten sorgfältig ausgewählt werden und Ansprüchen an politische und gesellschaftliche Strukturen ebenso genügen, wie dem Vorhandensein an zum Bau von Umwelttechnologien benötigter

Rohstoffe. Neue Technologien benötigen zudem Referenzanlagen und iterative Entwicklungsschritte am Ort des Einsatzes bevor sie mit etablierten Systemen konkurrieren können.

5.1.7 Stabile Rahmenbedingungen in der Entwicklungszusammenarbeit

Eine wichtige Bedingung für eine wirksame Unterstützung des Klimaschutzes in Schwellen- und Entwicklungsländern und den Technologietransfer in diese ist, dass förderliche Rahmenbedingungen geschaffen werden. Hier sollten die Bemühungen der deutschen Entwicklungszusammenarbeit ausgeweitet werden. Aufgrund des immensen Minderungspotenzials der Schwellenländer sollte sich die Entwicklungszusammenarbeit ähnlich den Ländern im Kyoto-Folgeprozess anspruchsvolle Ziele für ihre Beiträge zur CO₂-Reduktion setzen und über deren Erreichung berichten.

5.1.8 Dezentrale Strukturen und angepasste Technik

Schwellen- und Entwicklungsländer zeichnen sich unter anderem dadurch aus, dass ihre Infrastrukturen weniger entwickelt sind und auch weniger Geld zu deren Ausbau zur Verfügung steht als in Industrienationen. Gerade deshalb bestehen dort große Chancen für den Einsatz von Umwelttechnologien.

In der westlichen Welt sind große Summen an Kapital in seit Jahrzehnten gewachsenen Strukturen gebunden. Systemwechsel und Aufweichung solcher etablierter Systeme enthalten immer auch schwer abwägbare Risiken und stoßen auf den Widerstand von Lobbyisten. Investierte Geldmittel können verloren gehen und erlangte Expertise und Patente an Wert verlieren.

Ganz anders in Schwellen- und Entwicklungsländern: Hier können neuartige Technologien leichter Fuß fassen. Da häufig weniger umfassende funktionsfähige Strukturen vorhanden sind, muss auch kaum etwas „verdrängt“ werden. Zudem ermöglichen kleinere und autarke Strukturen zur Ver- und Entsorgung auch private Finanzierungsmodelle, bringen Umweltschutz und -bewusstsein näher an die Haushalte und können durch das Erschließen von Wertschöpfungsketten Arbeitsplätze und Lobbys für Umwelttechnik schaffen. Dabei liegt das Augenmerk vorrangig auf dezentralen Konzepten, da die für Gesamtlösungen erforderlichen Investitionsmittel in der Regel nicht zur Verfügung stehen. Umso wichtiger ist es, dass zunächst autarke Insellösungen immer auch zu einem Gesamtkonzept zusammengefügt werden können. So lässt sich beispielsweise der Energiesektor mit anderen Ver- und Entsorgungsstrukturen in umwelttechnisch vorbildlicher und nachhaltiger Weise kombinieren.

Um die Erfolgchancen solcher Anlagen zu erhöhen müssen unbedingt sozioökonomische und sonstige Gegebenheiten des jeweiligen Siedlungsraumes beachtet werden. In Afrika könnte bspw. die Bezahlung des empfangenen Stroms über Prepaid Einrichtungen sichergestellt werden. Unbedingt müssen Verantwortlichkeiten für die Anlagen eindeutig zugeordnet sein und entsprechende Fachkräfte ausgebildet werden, die solche Anlagen Instand halten.

5.2 Zwei Beispiele für Sektor-übergreifende Konzepte

5.2.1 Nationale Technologiekompetenz im Bildungsbereich sichern

5.2.1.1 Produktion ist beweglich, Fachkräfte nicht

Technologieführerschaft kann nur mit Technologiekompetenz erreicht und gesichert werden. Die bundesdeutsche Bildungslandschaft ist im internationalen Vergleich allerdings eher technikfeindlich, und der Prozentsatz der Schüler, die einen Ingenieurstudiengang wählen, ist in Deutschland im internationalen Vergleich gering. Auch Projektgestaltung und unternehmerischer Geist werden im gesamten Bildungssystem unzureichend vermittelt. Interesse und Begeisterung für Technik und Naturwissenschaft sollten daher bereits in den Kindergärten und den Grundschulen genährt werden. Dies könnte z.B. über Projektwochen erfolgen, die in Zusammenarbeit mit Unternehmen organisiert werden und in deren Rahmen geschulte Techniklehrer durch die Schule rotieren. Projektarbeit und unternehmerisches

Denken sollten in weiterführenden Schulen und technischen Studiengängen verpflichtend vermittelt werden.

Der überwiegende Teil der Arbeitsplätze im Bereich Umwelttechnologie stellt hohe Anforderungen an die Ausbildung der Arbeitnehmer. So gilt hier der Satz: „Produktion ist beweglich, Fachkräfte sind es nicht“. Um das Beschäftigungsniveau in Deutschland langfristig hoch zu halten, müssen mehr Investitionen in den Bildungsbereich fließen, um über entsprechende Abschlüsse Arbeitsplätze im Hochtechnologiesektor zu sichern. Bildungsverantwortung für die frühe Kindheit ist ein Basismodul für gesellschaftliche Entwicklung. Dazu braucht Deutschland dringend angepasste Lehrpläne, bessere Lehrkräfte, integrierte Schulkonzepte und Förderprogramme für sozial benachteiligte Kinder. Die sich derzeitig entwickelnde Schere zwischen Arm und Reich gefährdet Deutschlands technologische Vormachtstellung in der Welt.

5.2.1.2 Angepasste Lehrpläne, bessere Lehrkräfte, integrierte Schulkonzepte und Förderprogramme für sozial benachteiligte Kinder

Technik ist im Lehrplan stark unterrepräsentiert. Vielfach werden technische Grundlagen erstmals in der 6. Klasse vermittelt, so dass die Begeisterung für Technik nicht in der Schule, sondern fast ausschließlich im Elternhaus geweckt wird. Dies birgt u. a. die Risiken, dass sozial benachteiligte Kinder und vielfach Mädchen erst viel zu spät mit technischen Fragestellungen in Berührung kommen und somit der Wunsch nach einer technischen Ausbildung gar nicht erst aufkommt. Dieser Gefahr kann man mit angepassten Lehrplänen (vgl. Kapitel 5.1.3) und Förderprogrammen für sozial benachteiligte Kinder begegnen.

Weiterhin müssen mehr qualifizierte Lehrkräfte für die Schulen, für strukturierte Förderprogramme und integrierte Kurskonzepte gewonnen werden. Dies kann über eine Aufwertung des Lehrerberufs generell erreicht werden, aber auch durch Schul-Universitäts-Firmen Patenschaften und das Anwerben freiberuflicher oder sogar ehrenamtlicher Lehrkräfte aus Industrie und Akademie, wie z. B. in Form eines erleichterten beruflichen Wiedereinstiegs für promovierte Mütter als Kursleiter u. ä.

5.2.1.3 Umwelttechnik in Kindergarten und Grundschule

Die Berufswahl zum/zur Erzieher/in basiert häufig auf einer „gezielten Ferne“ zu Mathematik und Technik und auf einer ausgewiesenen Nähe zu sozialer Beziehung. Das gilt nach wie vor in hohem Maße auch für Lehrkräfte im Bildungssektor Sozialwesen. Ausbildungsinhalte an Fachschulen und Fachhochschulen entsprechen diesen Schwerpunkten und fördern damit dauerhaft die Vernachlässigung technischen und mathematischen Verständnisses bei jungen Kindern und verantwortlichen Erwachsenen. Zwar ist der Schwerpunkt Sozialkompetenz von hoher Bedeutung für die Persönlichkeitsentwicklung. Deren Ausgestaltung darf aber in keiner Weise die Bildungsziele einseitig dominieren. Berufliche Kompetenzen verlangen eine breite Grundausbildung im Sinne der Förderung frühkindlicher Neugierde und Fähigkeiten.

Eine Erhöhung der Zahl an Fachkräften für Umwelttechnik ist dringend nötig. Das darf nicht nur auf Akademiker beschränkt sein! Wir fordern eine Thematisierung und Sensibilisierung für das Umweltfach bereits in Kindergarten und Grundschule sowie in allen weiterführenden Schulzweigen. Dafür ist eine Erweiterung der Einstellungs Voraussetzungen und Ausbildung bereits für Erzieher erforderlich. Deren Verantwortung muss auch gesellschaftlich mehr wahrgenommen werden (u.a. durch adäquate Bezahlung). Das Gleiche gilt für den Lehrerberuf. Technikorientierte Fächer müssen mehr in den Vordergrund rücken. Solange Technik-Wissen und –Begeisterung noch überwiegend von Männern vermittelt werden, muss es auch Ziel sein, den Anteil von Männern an Erziehern/Lehrern in Kindergarten und Grundschule zu erhöhen, was auch aus anderen Gründen wünschenswert wäre.

5.2.1.4 Mehr Frauen in Naturwissenschaften und Ingenieurberufen

Der Förderung von Frauen in Ingenieurberufen messen wir eine besondere Bedeutung bei. Dabei muss vor allem die Motivation von Frauen erhöht werden, Fächer wie Elektrotechnik, Maschinenbau, Informatik, Physik und verwandte zu wählen, bei denen im langjährigen Mittel der größte Mangel an Fachkräften zu beobachten ist. Neue Maßnahmen dürfen sich nicht darauf beschränken, diejenigen jungen Menschen noch weiter in diese Richtung zu motivieren, die ohnehin Technik-affin sind. Neue Studien zeigen, dass sich zwar die Studentinnenzahlen erhöht haben, weiterhin jedoch ein Einbruch der „Genderzahlen“ nach der Promotion beobachtet wird. Maßnahmen sollten sich gezielt an diese Zielgruppe richten.

Schon jetzt ist die Zahl der erfolgreichen Abschlüsse von Mädchen höher als für Jungen. Maßnahmen müssen darauf abzielen, den jungen Frauen Karriere und Familie zu ermöglichen, um sie bei ihrer Berufswahl aktiv zu unterstützen. Dazu ist die Vereinbarkeit von Familie und Beruf ein zentrales Anliegen, dem Rechnung getragen werden muss. Dazu müssen die Zahl der verfügbaren Kindertagesstätten und Kindergartenplätze signifikant erhöht und die finanzielle Unterstützung junger akademischer Familien ausgebaut werden.

Darüber hinaus sollte als konkrete Maßnahme die Koedukation in naturwissenschaftlichen Fächern und Mathematik in der Mittelstufe aufgehoben und verstärkt weibliche Lehrkräfte angeworben werden, die als „Role model“ wahrgenommen werden. Der Ausschluss von Jungen soll das Selbstvertrauen und Interesse der jungen Frauen stärken, indem sie – möglicherweise durch Elternhaus und Kindergarten im Kindesalter - nicht vermittelte Fähigkeiten aufholen können. Dadurch lässt sich die Zahl der Studienanfängerinnen in technischen Fächern gezielt erhöhen.

5.2.1.5 Förderung von Familien mit Kindern

Kinder erwerben ihre naturwissenschaftlichen Kompetenzen in hohem Maße außerhalb der Schule und im eigenen Elternhaus. Eine alleinige Konzentration auf Inhalt und Art der schulischen Ausbildung ist daher nicht ausreichend. Erfolgversprechende Ansätze müssen früher angreifen und die Familie als Ganzes fördern. Erwachsenenbildung spielt hier eine Schlüsselrolle und Bildungsinitiativen sollten sich deswegen insbesondere auch an Familien mit Kindern und Elternteile richten. Weiterbildung wird in Deutschland weitgehend als „nur sinnvoll, wenn berufsvorbereitend“ empfunden. Sie ist aus diesem Grund zu stark beschränkt auf Arbeitssuchende oder Arbeitnehmer. Das muss sich ändern. Nur eine gut gebildete Elternschaft kann auch eine gut gebildete nächste Generation an verantwortungsvollen Bürgern hervorbringen.

5.2.2 Dezentrale Strukturen und angepasste Technik: Beispiel Stoffstrom Wasser

Dem Thema Wasser kommt eine besondere Bedeutung im Zusammenhang mit Klimaschutz und Umwelttechnologien zu. Die Biogaserzeugung aus Abwasser löst nicht nur Energiefragen, sondern es können Stoffstrom-, Hygiene- und Umweltprobleme ganzheitlich angegangen werden. Hier liegt ein erhebliches internationales marktwirtschaftliches Potential für deutsche Technik und deutsche branchenübergreifende Konzepte in Schwellen- und Entwicklungsländern.

Ein Beispiel für Westafrika soll ein mögliches Konzept im Folgenden illustrieren:

In westafrikanischen Großstädten gibt es große Probleme in der Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Wasser und Energie. Städtebauliche Pläne, die oft von ausländischen Planungsbüros erstellt werden, orientieren und orientieren sich – den Wünschen der Auftraggeber folgend – zumeist an Strukturen westlicher Städte. Das trifft auch auf die Energieerzeugung und die Wasserver- und -entsorgung zu.

In Europa und anderen Industriestaaten sind solche Strukturen oftmals geschichtlich gewachsen. Kanalisationen oder Kläranlagen haben Abschreibungszeiten von mehreren Jahrzehnten und binden große Summen an Kapital. Das verursacht große Kosten beim Verbraucher; allein für die Abwasserent-

sorgung müssen in Deutschland pro Kopf und Jahr bis zu 786 €¹⁷ aufgebracht werden. Ein Technologiewechsel ist nur schwer und langsam umzusetzen, und die über Jahrzehnte erforderlichen Übergangslösungen sind meist unwirtschaftlich. Bestehende Strukturen können nicht beliebig verkleinert werden.

Während diese zentralen Strukturen in Europa trotz hoher Bau- und Instandhaltungskosten funktionieren, gibt es in afrikanischen Ländern häufig gravierende Schwierigkeiten. Die Gründe sind dabei vor allem auf Kosten- und Akzeptanzgründe zurückzuführen. So übersteigen die laufenden Kosten der Anlagen die Einnahmen aus Gebühren. Das ist sowohl auf die Einkommensstrukturen der Bevölkerung als auch auf den fehlenden Zahlungswillen für bspw. Wasser oder Umweltschutz zurückzuführen. Ebenso ist eine flächendeckende Erschließung der Länder mit herkömmlichen Technologien aus Kostengründen mittelfristig unrealistisch.

Neuartige Umwelttechnologien, eingebettet in angepasste Gesamtkonzepte, können diese scheinbare Sackgasse durchbrechen. Schlüssel eines neuen Ansatzes sind dabei gravierende Kostensenkungen bei gleichzeitiger Erschließung einer Wertschöpfungskette, die Betriebs- und Instandhaltungskosten decken kann.

Für Westafrika bietet sich ein Konzept an, das Wertstoffe generiert, die vor Ort benötigt werden. Dazu gehören unter anderem Energie, Kochgas, Wasser und Düngemittel. Diese Produkte lassen sich mit Hilfe einer Abwassertrennung in Toilettenabwasser und sonstiges Abwasser herstellen. Das Toilettenabwasser wird dabei in einer Biogasanlage vergoren und binnen kurzer Zeit desinfiziert. Das sonstige Abwasser lässt sich leicht aufbereiten und bspw. für Bewässerungszwecke wiederverwenden. Der große Anfall an pflanzlicher Biomasse in Teilen Westafrikas kann den Ertrag an Gas und Düngemitteln in der Biogasanlage erheblich erhöhen. Dieses kann zur dezentralen Stromversorgung ebenso genutzt werden wie als Brennstoff zum Kochen. Durch Einbindung lokaler Infrastruktur, bspw. für Transportaufgaben, kann auf Kanalisationen zum Teil ganz verzichtet werden. Der Bau solcher Anlagen wird somit erheblich billiger und der Verkauf der Produkte kann die laufenden Kosten der Anlagen decken. Die mittelfristig erwartete globale Verteuerung an Roh- und Brennstoffen begünstigt die wirtschaftliche Bilanz solcher Anlagen. Die Biogasproduktion beinhaltet erhebliche Potentiale zum Klimaschutz. So gelangen Methangase aus den Fäulnisprozessen vorhandener Biomasse nicht in die Atmosphäre, sondern werden aufgefangen und energetisch genutzt. Verwertung und Aufbereitung von Abwasser sind die Voraussetzungen für Umwelt- und Gesundheitsschutz in Siedlungsgebieten.

Solche Gesamtkonzepte vereinen viele Umwelttechnologien und Branchen in sich. Im vorliegenden Beispiel sind bauliche, wirtschaftliche, landwirtschaftliche, siedlungs- und, energieplanerische, sozio-ökonomische, politische und viele andere Fragestellungen miteinander kombiniert. Das kann nicht von einzelnen Unternehmen alleine geleistet werden, sondern muss über die geforderten branchenübergreifenden Allianzen realisiert werden.

6 Fazit

EcoFit² hat sich als eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe mit der Rolle Deutschlands im Rahmen des globalen Klimawandels auseinandergesetzt. Dabei wurde ein integriertes Konzept technologischer und politischer Ansätze zur Stärkung der deutschen Führungsrolle im Bereich nachhaltiger Technologien entwickelt, um Antworten auf die folgenden Fragen zu finden:

- Wo verfügt Deutschland über das Potenzial für eine langfristige, globale Technologieführerschaft und durch welche Innovationen kann diese erreicht werden?
- Was müssen Elemente einer darauf abgestimmten strategischen, aktiven Technologiepolitik Deutschlands in Zukunft sein?

¹⁷ Vgl, http://www.insm-abwassermonitor.de/ranking_aw_gesamtkosten.html, Abwasserkosten in Potsdam

- Welche Verantwortung hat Deutschland in diesem Zusammenhang und wie können wir dieser Verantwortung gerecht werden?

Die Gruppe ist der Auffassung, dass Antworten auf die Fragen insbesondere in den Bereichen Energie, Mobilität und Bauen zu finden sind. Dafür hat sie sich des jeweiligen Themenkomplexen in separaten Kapiteln gewidmet und die entwickelten Strategien in übergreifenden Gesamtkonzepten zusammengeführt. Das Papier legt dar, wie Energieversorgung, Wohnen und Mobilität sowie einige der damit zusammenhängenden Stoffströme unter klimarelevanten Gesichtspunkten künftig gestaltet und miteinander verknüpft werden sollten. Es werden konkrete Thesen und Handlungsvorschläge an Politik, Wissenschaft und Wirtschaft abgeleitet, die Wege aufzeigen, wie Deutschland effektiv und verantwortungsvoll mit dem Thema umgehen kann. Wesentliche Punkte und Forderungen sind dazu im Folgenden zusammengefasst:

Zentrale Elemente einer Strategie für eine deutsche Cleantech-Führerschaft mit einem Fokus auf die wichtigen Bereiche Energie, Mobilität und Bauen sind:

- Energieautarkie für Siedlungsräume durch Plusenergiehäuser, Patenschaften mit regionalen regenerativen Energiequellen und flexible Strompreise für alle Verbraucher (z.B. durch geeignete Tarife oder Zugang zu einer Echtzeit-Strombörse).
- Klimafreundliche Tür-zu-Tür Mobilität als Dienstleistung: Elektromobilität in Städten kombiniert mit Hochgeschwindigkeitszügen für Fernverkehr und Transport.
- Klimaplatette für Gebäude zur Steigerung der Energieeffizienz mit Fokus auf die energetische Sanierung von Altbauten.

Übergreifende Strategieelemente betreffen:

- Ein drittes, auf langfristige Wirkung ausgerichtetes Konjunkturprogramm, um international aufzuholen und Deutschland fit zu machen für eine Cleantech-Führerschaft auch in 20 Jahren.
- Geleitet von ambitionierten Zielen eine visionär-ergebnisorientierte Forschungsförderung und Vermittlung von mehr Technik-Begeisterung und Unternehmertum im Bildungssystem.
- Kennzeichnung aller Energie verbrauchender Geräte hinsichtlich zu erwartender Energiekosten. Lebenszyklus-basierte CO₂-Steuern auf Verkehrsträger und Gebäude zur Förderung wirklich effizienter Alternativtechnologien und Substitutionsmaßnahmen.
- Förderung bi- und multinationaler anstatt nur regionaler Innovationscluster, um Spitzeninstitute und Unternehmen mit klaren komparativen Vorteilen aus Schwellen- und Entwicklungsländern in Technologieentwicklung zum beiderseitigen Vorteil einzubinden.

Deutschland und die Welt stehen vor großen Herausforderungen. Es geht um viel mehr als um „mediterranes Klima an der Nordsee“. Der Klimawandel verändert unseren Lebensraum in einer für uns nie da gewesenen Geschwindigkeit: Tiere und Pflanzen, die Nahrungsmittelproduktion, das Vorhandensein von Wasser, Meeresströmungen, Wetter und vieles mehr sind davon betroffen.

Wir alle sind in hohem Maße von der Stabilität dieser Faktoren abhängig. Sie ist entscheidend für weit mehr als nur die Sicherung von Lebensqualität „in vom Klimawandel betroffenen Gebieten“. Frieden, Wohlstand, politische und soziale Stabilität eines jeden Landes hängen davon ab. Sie sind die Voraussetzungen für kulturellen, technischen und medizinischen Fortschritt und Grundlage unserer heutigen Gesellschaften. Das gilt nicht nur für unsere, sondern auch für nachfolgende Generationen.

Deutschland ist als führende Industrienation handlungsfähig und besitzt die Wirtschaftskraft und Expertise, um dem Klimawandel durch innovative Umwelttechnologien wirkungsvoll entgegenzutreten. Daraus erwächst eine Verantwortung für den Einzelnen und für die deut-

sche Gesellschaft. Dieser gilt es nun gerecht zu werden. Der Weg ist klar. Was zählt ist Umsetzung!

7 Weitere Literatur

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.). Masterplan Umwelttechnologien. http://www.bmu.de/wirtschaft_und_umwelt/downloads/doc/42558.php. 12. November 2008. S. 8.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.). Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und Internationale Entwicklungen. Berlin. 2008. http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_zahlen_update.pdf. Stand: 22.7.2009.
- Focus online. Bosh setzt auf Obamas Wende in der Umweltpolitik. 21.7.2009. http://www.focus.de/finanzen/finanz-news/usa-bosh-setzt-auf-obamas-wende-in-der-umweltpolitik_aid_418520.html. Stand: 22.7.2009.
- Focus online. „Gigantische Wachstumschancen“. Siemens CEO Peter Löscher über Wüstenstrom, Elektroautos und die Bedeutung von Umwelttechnologien für den Megakonzern. 22.6.2009. http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/klima/tid-14698/gruene-technologien-gigantische-wachstumschancen_aid_409939.html. Stand: 23.7.2009.
- Foreign Policy. Seven Questions: The New World Energy Order (Interview mit Fatih Birol, International Energy Agency). Juni 2008. http://www.foreignpolicy.com/story/cms.php?story_id=4326. Stand: 22.7.2009.
- Greenpeace e.V. und Universität Hamburg. „Klimaflüchtlinge. Die verleugnete Katastrophe“. Juni 2007. http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/klima/klimafluechtlinge_endv.PDF. Stand: 21.7.2009.
- McKinsey Deutschland. Wettbewerbsfaktor Energie. Neue Chance für die deutsche Wirtschaft. Frankfurt am Main. April 2009. S. 9.
- Siemens Deutschland. HGÜ-Trttransformatoren. https://www.energy-portal.siemens.com/static/de/de/products_solutions/19024_163611_hgue-transformatoren.html. Stand: 23.7.2009.
- The Guardian. Global oil supply will peak in 2020, says energy agency. 15.12.2008. <http://www.guardian.co.uk/business/2008/dec/15/global-oil-supply-peak-2020-prediction>. Stand: 22.7.2009.
- Umweltbundesamt. Internationaler Umweltschutz, Antarktis. Umwelt- und Ressourcenkonflikte. 4.2.2009. <http://www.umweltbundesamt.de/ius/konflikte.htm>. Stand: 22.7.2009.
- United Nations (Press release). World Population to Exceed 9 Billion by 2050. März 2009. <http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/pressrelease.pdf>. Stand: 22.7.2009.
- Zeit online. Forscher erwarten gewaltige Flüchtlingsströme. 10.6.2009. <http://www.zeit.de/online/2009/25/un-klima-fluechtlinge>