

Bundesamt für Umwelt / BAFU

Förderstrategien zur Reduktion von Treibhausgasemissionen durch Innovationen

21. Oktober 2008

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| Zusammenfassung | 1 |
| 1 Einleitung | 4 |
| 1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung | 4 |
| 1.2 Aufbau des Berichts | 4 |
| 2 System- und Begriffsklärungen | 6 |
| 2.1 Systemgrenzen und Begriffe der Klimapolitik | 6 |
| 2.2 Systemgrenzen und Begriffe der Forschungs- und Innovationspolitik | 7 |
| 3 Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch Schweiz | 10 |
| 3.1 Handlungsbedarf zur Reduktion von Treibhausgasemissionen | 10 |
| 3.2 Handlungsbedarf zur Reduktion des Energieverbrauchs | 13 |
| 4 Förderstrategien Energie und Klima Schweiz | 17 |
| 4.1 Energie- und Klimapolitik der Schweiz | 17 |
| 4.2 Forschung und Innovation zu Energie und Klima | 18 |
| 4.3 Hemmnisse bei der Umsetzung von Innovationen | 21 |
| 5 Klima- und Innovationsstrategien verschiedener Länder | 23 |
| 5.1 Deutschland | 23 |
| 5.2 Österreich | 25 |
| 5.3 Schweden | 27 |
| 5.4 Dänemark | 28 |
| 5.5 Niederlande | 28 |
| 5.6 Europäische Union | 29 |
| 5.7 Kalifornien | 31 |
| 5.8 Japan | 32 |
| 5.9 Übersicht Ländervergleich | 34 |
| 6 Folgerungen für Innovationsstrategien der Schweiz im Klimabereich | 36 |
| 6.1 Prioritäre Handlungsbereiche für die Schweiz | 36 |
| 6.2 Direkte Förderung klimafreundlicher Innovationen | 38 |
| 6.3 Indirekte Förderung klimafreundlicher Innovationen | 41 |

Zusammenfassung

Aufgabenstellung

Dieser Bericht leistet einen Beitrag zu den Arbeiten des vom Bundesrat eingesetzten, interdepartementalen Ausschusses Klima (IDA Klima). Aufgabe des Projekts war es, zu klären, in welchen Bereichen in der Schweiz zusätzlicher Bedarf und zusätzliches Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bestehen. Diese Reduktion soll nicht durch einen Leistungs- oder Konsumverzicht erreicht werden, sondern durch die Einführung technologischer Innovationen. Als Grundlage dazu galt es, eine Übersicht über bestehende Fördermassnahmen für technologische Innovationen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen in der Schweiz sowie im Ausland zu erarbeiten.

Handlungsbedarf zur Reduktion von Treibhausgasemissionen in der Schweiz

In der Schweiz weisen vor allem die Bereiche Strassenverkehr, Haushalte und Industrie einen Reduktionsbedarf bezüglich Treibhausgasemissionen auf. Am meisten Treibhausgasemissionen verzeichnete im Jahr 2006 der Verkehr, gefolgt von den Haushalten und der Industrie. Mit grossem Abstand folgen die Landwirtschaft, der Dienstleistungssektor und die Abfallentsorgung. Die nachstehende Tabelle gibt dazu den Überblick.

Treibhausgasemissionen der Schweiz in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten

| Jahr | Energie | | | | | Industr. Prozesse | Lösungs- mittel | Landwirt- schaft | Abfall | Internat. Luftver- kehr | Landnut- zungs- änderung | Total ¹ |
|------|-----------|---------|-------------|-----------|--------|-------------------|-----------------|------------------|--------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| | Industrie | Verkehr | DL/ Gewerbe | Haushalte | Übrige | | | | | | | |
| 1990 | 6.06 | 14.81 | 5.36 | 11.78 | 4.13 | 3.26 | 0.47 | 5.90 | 1.03 | 3.10 | -2.57 | 52.80 |
| 2006 | 6.02 | 16.01 | 5.21 | 11.51 | 5.17 | 3.06 | 0.24 | 5.29 | 0.70 | 3.70 | -2.23 | 53.21 |

Alle Treibhausgasemissionen der Schweiz 1990 resp. 2006 in CO₂-Äquivalenten; aufgeteilt in Kategorien gemäss IPCC (BAFU 2008a)

Mit 85% machen die CO₂-Emissionen den grössten Anteil der Treibhausgasemissionen aus. Sie entstehen zu ca. 80% aus der Verbrennung fossiler Energieträger.

Energiepolitischer Handlungsbedarf in der Schweiz

In allen Sektoren könnten mit den bereits heute verfügbaren Technologien 20-30% Energie gespart werden ohne dass auf gewohnte Lebensstandards verzichtet werden müsste. Das energiepolitische Reduktionspotenzial ist insbesondere im Gebäudereich markant. Mit etwa 45% des Energieverbrauchs stellt der Gebäudesektor einen Schlüsselbereich der Energiepolitik dar. Der Energieverbrauch bestehender Bauten liesse sich langfristig mehr als halbieren.

Energie- und Klimapolitiken der Schweiz

Energiestrategien haben in der Schweiz eine lange Tradition: Seit den 70er Jahren wurden verschiedene Ansätze umfassender Energiepolitiken mit vielfältigen Massnahmen und Aktionsprogrammen erarbeitet und umgesetzt. 1993 ratifizierte die Schweiz die UN-

¹ Gemäss IPCC ohne den internationalen Luftverkehr und ohne die Auswirkungen der Landnutzungsänderungen

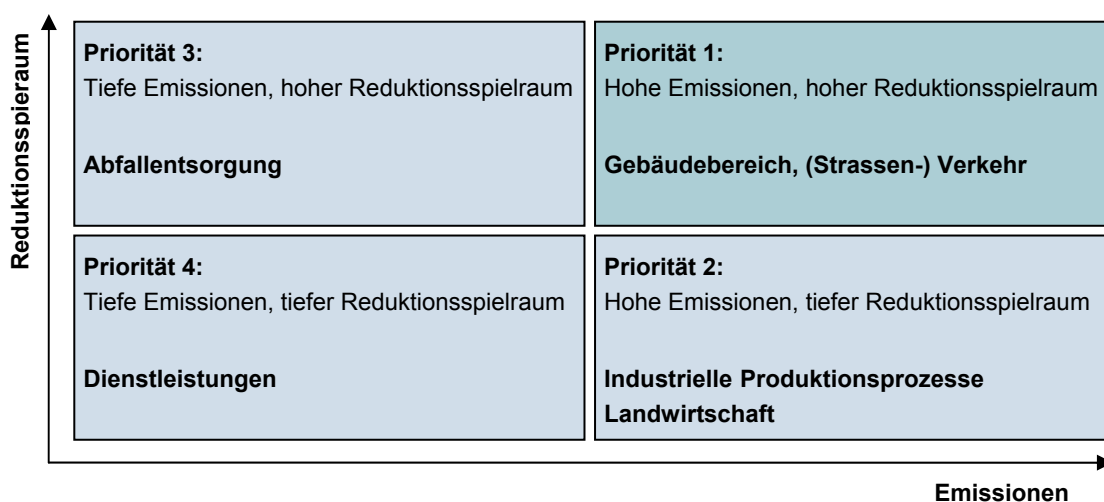
Klimakonvention und 2003 das Kyoto-Protokoll. Um die Klimaziele der Schweiz zu erreichen, wurde 1999 das CO₂-Gesetz verabschiedet. Das CO₂-Gesetz umfasst Vorschriften und Standards, marktwirtschaftliche Instrumente, freiwillige Massnahmen sowie Fördermassnahmen. Es wurde zeitlich bis Ende 2012 befristet. Zurzeit läuft ein umfangreicher Revisionsprozess zum CO₂-Gesetz. Dabei wird insbesondere die Breite des klimapolitischen Ansatzes neu diskutiert.

Energie- und Klimapolitiken anderer Länder

Die Evaluation der Länder Deutschland, Österreich, Schweden, Dänemark, der Niederlande, Kalifornien, Japan sowie der Europäischen Union zeigt eine deutliche Entwicklung weg von punktuellen Massnahmen und Aktionen hin zu umfassenden Klima-, Energie- und Innovationsstrategien. Mit der Bündelung der verschiedenen Förderansätze soll der gesamte Innovationsprozess von der freien Grundlagenforschung, der orientierten sowie der angewandten Forschung und Entwicklung bis hin zum eigentlichen Technologietransfer und zur Diffusion im Markt zielgerichtet gefördert werden. Gleichzeitig werden die dafür von der öffentlichen Hand bereitgestellten Mittel markant erhöht.

Prioritäre Handlungsfelder zur Reduktion von Treibhausgasemissionen in der Schweiz

Es geht nicht nur darum, Massnahmen in Bereichen mit hohen Treibhausgasemissionen respektive hohem Energieverbrauch zu ergreifen. Massnahmen sollen prioritär in Bereichen ergriffen werden, wo mit einem verhältnismässig kleinen (Kosten-) Aufwand verhältnismässig grosse Emissionsreduktionen zu erzielen sind. Mit anderen Worten: Das Ausmass der Emissionen ist den Reduktionsspielräumen gegenüber zu stellen. Nachstehende Grafik tut dies schematisch und zeigt damit auf, wo Reduktionsstrategien Prioritäten setzen sollten.



Die grössten Handlungsoptionen zur Reduktion von Treibhausgasen sowie zur Reduktion des Energieverbrauchs bestehen in Bereichen mit hohen Emissionen und hohem Reduktionsspielraum

Direkte Förderung klimafreundlicher Innovationen

Es scheint vordringlich, für die Schweiz eine Förderstrategie "Klima und Innovation" zu entwickeln, welche den gesamten Innovationsprozess umfasst. Strategien des Technologietransfers müssen bereits beim Design der Forschungsprojekte angedacht werden, wenn sie später erfolgreich zu Innovationen am Markt führen sollen. Die Zusammenarbeit mit den industriellen Partnern bereits in dieser frühen Forschungsphase ist ausschlaggebend. Eine umfassende und zielgerichtete Förderstrategie "Klima und Innovation" müsste sämtliche Akteure der Wissenschafts- und Innovationspolitik von Bund und Kantonen, der Wirtschaft und interessierter NGO's einbeziehen. Im Rahmen eines schrittweisen Vorgehens könnte eine nationale Förderstrategie "Klima und Innovation" im Hinblick auf die Botschaft des Bundesrats zu Bildung, Forschung und Innovation 2012-2015 vorbereitet werden. Aufgrund der Erfahrungen anderer Länder scheint es wichtig, für eine solche Initiative ausreichend Finanzmittel zur Verfügung zu stellen, um damit eine Dynamik mit Multiplikatoreffekt auszulösen. Überdies empfiehlt sich eine stärkere Verknüpfung mit den entsprechenden Initiativen der EU. Im Interesse nachhaltiger Innovationsprozesse sollten zudem Studiengänge der Natur- und Ingenieurwissenschaften vermehrt inter- und transdisziplinär gestaltet werden. Dabei sollten der Sinn für erfolgreiches Unternehmertum geweckt und spezifische Kenntnisse zu den Anforderungen und Möglichkeiten des Technologietransfers vermittelt werden.

Indirekte Förderung klimafreundlicher Innovationen

Die Empfehlungen zur indirekten Innovationsförderung betreffen insbesondere das sektorspezifische Angehen von Innovationshemmnissen sowie die Einführung dynamischer Vorschriften nach dem Top Runner-Ansatz. Insbesondere die öffentliche Hand ist gehalten, bei ihren Beschaffungen die energieeffizientesten und emissionsärmsten Produkte und Prozesse zu berücksichtigen. Energie- und CO₂-Steuern setzen zusätzlich tendenziell positive Innovationsanreize, welche die Entwicklung energieeffizienter Technologien antreiben und unterstützen können.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Der interdepartementale Ausschuss Klima (IDA Klima) ist das Steuerorgan des Bundes im Bereich Klimapolitik auf Direktionsstufe. Der IDA Klima fällt strategische Entscheide, koordiniert die verschiedenen Handlungsfelder und erteilt Aufträge an Dienststellen und Fachverantwortliche. Ziel des IDA Klima ist es, eine kohärente Klimapolitik des Bundes in Erfüllung der UNO-Klimakonvention und in Abstimmung der einzelnen Politikbereiche sicherzustellen und die klimapolitisch relevanten Aktivitäten des Bundes zu koordinieren.² Das Mandat des IDA Klima gliedert die klimarelevanten Arbeiten des Bundes in spezifische Handlungsfelder. Eines der Handlungsfelder ist dem Themenbereich "Beobachtung, Forschung und Innovation" gewidmet.

Aufgabe dieses Projekts war es, zu klären in welchen Bereichen in der Schweiz Bedarf und Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bestehen und welche Massnahmen zur Förderung klimafreundlicher Technologien dabei erfolgreich sein könnten. Als Grundlage dazu galt es, eine Übersicht über bestehende Fördermassnahmen für technologische Innovationen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen in der Schweiz sowie im Ausland zu erarbeiten. Evaluiert wurden die Länder Deutschland, Österreich, Schweden, Dänemark, die Niederlande, Kalifornien, Japan sowie die Europäische Union. Die Erhebungen mussten sich im Rahmen dieses Kurzprojekts allerdings auf Literatur- und Internetrecherchen beschränken.³ Der vorliegende Bericht konzentriert sich deshalb auf die Präsentation der generellen Strategien der untersuchten Länder zur Reduktion von Treibhausgasen sowie auf ihre Massnahmen zur Förderung klimafreundlicher Innovationen.

1.2 Aufbau des Berichts

Dieser Bericht fasst die Arbeiten des Kurzprojekts "Innovationen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und ihre Förderstrategien" zusammen. Er ist wie folgt gegliedert:

- *Kapitel 1* gibt einen Überblick über Rahmen, Fragestellungen und Aufbau des Projekts respektive seiner Berichterstattung.
- *Kapitel 2* klärt Systemgrenzen und Begriffe zur Klimapolitik sowie zur Forschungs- und Technologiepolitik.

² Dazu gehören insbesondere: Strategien der Schweiz in internationalen Klimaverhandlungen, Emissionsreduktionen im In- und Ausland sowie Anpassung an die Folgen der Klimaänderung, Entwicklungszusammenarbeit, Aussenhandel, Beobachtung, Forschung, Reporting, Compliance, Technologie- sowie Sicherheitspolitik.

³ Für detaillierte länderspezifische Bedarfs- und Strategieuntersuchungen, wären vertiefte Abklärungen und ExpertInnengespräche zur umweltpolitischen und wirtschaftlichen Lage des Landes sowie zu den innerstaatlichen Politikzusammenhängen notwendig. Dies war im Rahmen dieses Projekts nicht möglich.

- *Kapitel 3* untersucht den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen der Schweiz. Dabei wird detailliert auf die relevanten Wirtschafts- und Handlungsbereiche eingegangen.
- *Kapitel 4* gibt einen Überblick über Förderstrategien zu Klima und Energie in der Schweiz. Das Kapitel schliesst mit einer Analyse der Umsetzungshemmnisse technischer Innovationen.
- *Kapitel 5* fasst die Förderstrategien zu Klima und Energie Deutschlands, Österreichs, Schwedens, Dänemarks, der Niederlande, Kaliforniens, Japans sowie der Europäischen Union zusammen. Im Vordergrund stehen Strategien der öffentlichen Hand.
- *Kapitel 6* erläutert, in welchen Bereichen Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen prioritär anzugehen sind und skizziert Folgerungen für eine direkte sowie für eine indirekte Förderung klimafreundlicher Innovationen der Schweiz.

2 System- und Begriffsklärungen

Zur Eingrenzung der Fragestellungen werden in diesem Kapitel die Begriffe und Systemgrenzen geklärt, die dieser Arbeit zu Grunde liegen. Ergänzend dazu fasst ein Glossar in Anhang A-2 die wichtigsten Begriffsdefinitionen zusammen.

2.1 Systemgrenzen und Begriffe der Klimapolitik

CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll

Die Klimapolitik der Schweiz richtet sich nach den Emissionszielen des Kyoto-Protokolls. Mit Hilfe des CO₂-Gesetzes, das am 8. Oktober 1999 vom Parlament verabschiedet und vom Bundesrat per 1. Mai 2000 in Kraft gesetzt wurde, will die Schweiz ihre Treibhausgasemissionen bis 2012 um 8% gegenüber 1990 senken. Das CO₂-Gesetz beschränkt sich auf die CO₂-Emissionen, die aus der Verbrennung und Verwendung fossiler Energieträger entstehen. CO₂-Emissionen machen 85% der Treibhausgas-Emissionen aus, zu deren Reduktion ein Land sich mit der Ratifizierung des Kyoto-Protokolls verpflichtete.⁴ Das Kyoto-Protokoll umfasst sechs Treibhausgase aus der Verbrennung fossiler Energieträger, aus industriellen Prozessen und aus der Abfallverbrennung. Es umfasst auch die CO₂-Emissionen des internationalen Flugverkehrs. Die Erfassung nach Kyoto-Protokoll ist wichtig, weil sie z.B. auch den Methanausstoss einer Tätigkeit umfasst. Damit CO₂-Emissionswerte international verglichen werden können, wird in diesem Bericht die Messung nach Kyoto-Protokoll benutzt.⁵ Die folgende Tabelle zeigt die CO₂-Wirkung der verschiedenen Treibhausgase.

| Eine Tonne der folgenden Treibhausgase | wirkt wie: |
|---|---------------------------------------|
| CH ₄ | 21 Tonnen CO ₂ |
| N ₂ O | 310 Tonnen CO ₂ |
| (H-)FCKW und Perfluor- Kohlenwasserstoffe | 140 bis 11'700 Tonnen CO ₂ |
| Schwefelhexafluorid (SF ₆) | 23'000 Tonnen CO ₂ |

Tabelle 1 CO₂-Wirkung der Treibhausgase⁶

Energieverbrauch und CO₂-Emissionen

CO₂-Emissionen, die bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Erdöl und Erdgas anfallen,⁷ können reduziert werden, indem weniger Energie für einen bestimmten oder vergleichbaren Zweck verwendet und/oder Energie aus fossilen Energieträgern durch

⁴ Natürliche Treibhausgase sind Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Ozon, Methan und Stickoxid. Vom Menschen gemachte Treibhausgase sind FKW, HFKW, FCKW, SF₆. Sechs Gase unterliegen den Emissionsreduktionszielen des Kyoto-Protokolls. Es handelt sich dabei um CO₂, CH₄, N₂O, FKW, HFKW und SF₆. Allerdings unterliegen sie nicht einzeln einer bestimmten Reduktion, sondern als "Korb".

⁵ BAFU 2008a: Emissionen nach CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll. Bern.

⁶ Quelle: <http://www.enaw.ch/webexplorer.cfm?id=52&t lid=1> [10.06.08]

⁷ Ca. 80% aller CO₂-Emissionen entstehen beim Verbrauch fossiler Energieträger.

erneuerbare Energieträger substituiert werden können. Erneuerbarer Energien liefern Energie ohne CO₂-Emissionen zu produzieren. Allerdings fallen bei der Produktion und der Entsorgung entsprechender Anlagen und zum Teil auch der Rohstoffe⁸ ebenfalls CO₂-Emissionen an. Als weitere Strategie zur Reduktion des CO₂-Ausstosses können die bei der Energiegewinnung aus fossilen Energieträgern entweichenden CO₂-Emissionen eingefangen und aus der Luft filtriert werden.⁹ Dies impliziert jedoch ein (End-) Lager für die herausgefilterten Emissionen und wird deshalb als langfristige Lösung des CO₂-Problems in Frage gestellt.

2.2 Systemgrenzen und Begriffe der Forschungs- und Innovationspolitik

Die Begriffe "Innovation" und "Innovationsprozess" werden in unterschiedlichen Kontexten unterschiedlich eingesetzt. Dieser Abschnitt gibt einen knappen Überblick über den gesamten Innovationsprozess und klärt, wie die Begriffe im Rahmen dieses Projekts verwendet werden.

- *Innovation*: Unter einer "Innovation" wird das Ergebnis eines erfolgreichen Innovationsprozesses verstanden. Innovationen entstehen insbesondere durch das Erschliessen von neuem Wissen, durch seine Verdichtung und durch die Weiterentwicklung dieses Wissens hin zu neuen Technologien und technologischen Anwendungen.
- *Innovationsprozess*: Unter einem Innovationsprozess verstehen wir den umfassenden Prozess von der Grundlagenforschung bis hin zur breiten (Markt-) Diffusion. Innovationsprozesse¹⁰ können vereinfacht in fünf Phasen unterteilt werden:
 1. Grundlagenforschung
 2. Angewandte resp. anwendungsorientierte Forschung
 3. Proof of Concepts (POC), Technologieentwicklung, Pilot- und Demonstrationsanlagen (P&D)
 4. Markteinführung und erste Vermarktung von Produkten, Anlagen oder Prozessen
 5. Phase der breiten (Markt-) Diffusion

Innovationsprozesse spielen sich selten linear ab. Rückkoppelungen zwischen der Wissenschaft und der Wirtschaft sind dabei wichtig. Als Ergebnisse eines Innovationsprozesses können Innovationen insbesondere in Form marktfähiger Technologien, Verfahren und Produkten¹¹ vertrieben werden. Marktfähig ist ein Produkt, eine Anlage oder ein Prozess, wenn es/er nachgefragt wird und es zu einer breiten Marktdiffusion kommt.

- *Technologietransfer*: Der Begriff "Technologietransfer" beschreibt die letzten Phasen eines Innovationsprozesses. Der Technologietransfer setzt in der anwendungsorien-

⁸ Z.B. Raps für Biodiesel

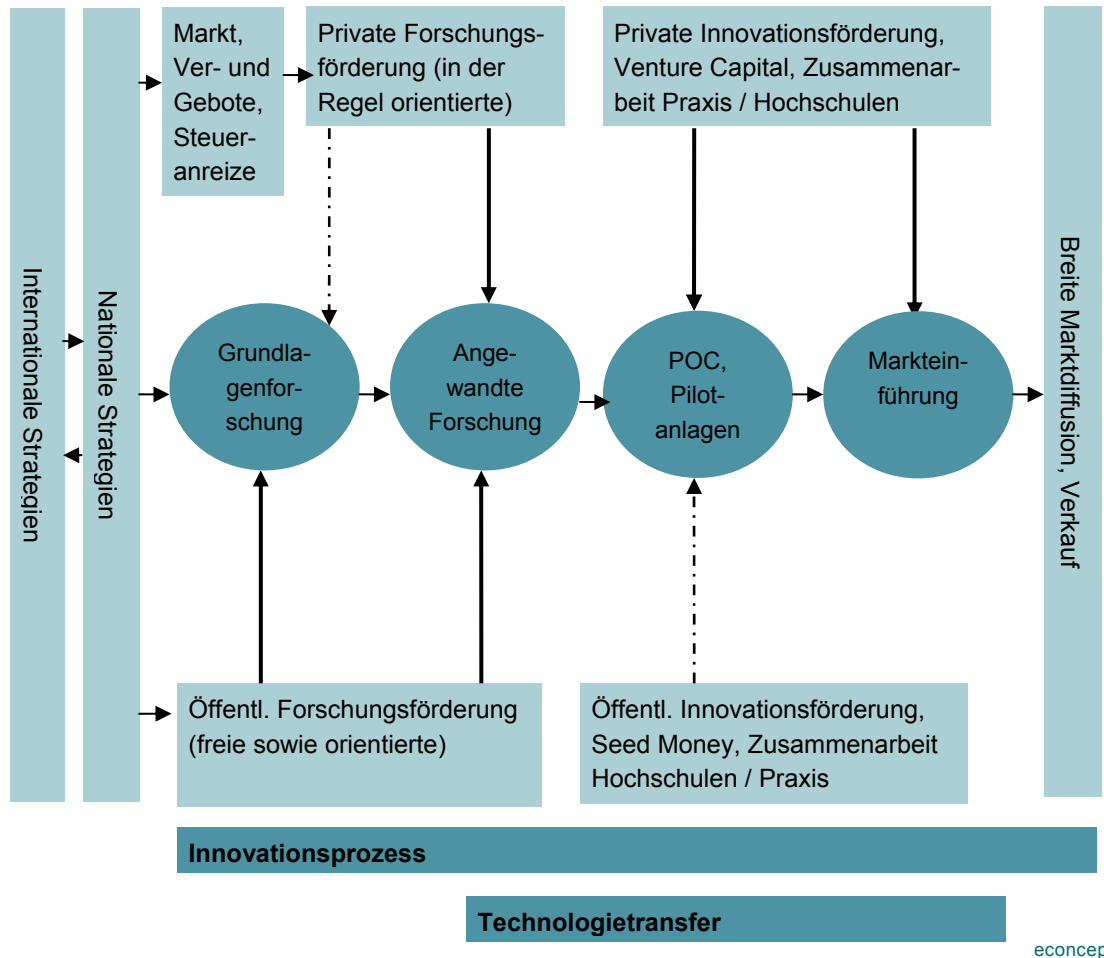
⁹ Carbon Capture and Storage (CCS)

¹⁰ Für die Definition der verschiedenen Begriffe der Forschungspolitik verweisen wir auf das Glossar in Anhang A-2.

¹¹ Güter und Dienstleistungen

tierten Forschung ein und zieht sich über die Phasen des Proof of Concept bis hin zur Markteinführung und zur ersten Vermarktung einzelner Produkte und Anlagen. Während diesen Phasen des Innovationsprozesses zeigt sich, ob ein Produkt marktfähig ist oder nicht.

Die nachstehende Grafik gibt einen vereinfachten Überblick über den umfassenden Innovationsprozess und sein Förderumfeld:



Figur 1 Übersicht über die Innovationslandschaft (Darstellung econcept)

Figur 1 zeigt, wie Forschung und Technologietransfer sowohl von der öffentlichen Hand, als auch von der Privatwirtschaft unterstützt und gefördert werden.

- *Öffentliche Finanzierung:* Die Finanzierung von Bildung und Forschung ist eine der zentralen Aufgaben der öffentlichen Hand. Die Forschungsförderung des Staates umfasst dabei die freie und die orientierte Grundlagenforschung, anwendungsorientierte Forschung sowie in kleinerem Umfang auch die Phase des Proof of Concept samt Pilot- und Demonstrationsanlagen.

- *Private Finanzierung:* Die Rahmenbedingungen der Wirtschaft¹² können Anreize schaffen zur eigenen Forschung in den privaten Unternehmen¹³ sowie zur gezielten Unterstützung von Forschungen an Universitäten, ETH, Fachhochschulen und Forschungsanstalten durch die Privatwirtschaft. Private Finanzierung kann in Einzelfällen auch für freie Grundlagenforschung gefunden werden. Private Unternehmen fokussieren ihre Förderung jedoch stärker auf die orientierte Grundlagenforschung sowie auf die anwendungsorientierte Forschung und insbesondere auf die Phasen des Technologietransfers.

Forschung und Entwicklung, welche im Zusammenhang mit einer direkten Nachfrage aus der Wirtschaft stehen, führen in der Regel zur Verbesserung bereits existierender Technologien oder Prozesse – selten aber zu grundsätzlichen Innovationen. Innovationen zur Marktreife zu bringen, welche nicht aufgrund einer direkten Nachfrage aus der Wirtschaft entstanden sind, ist jedoch ungleich schwieriger. Angesichts des Mangels an privatem Risikokapital scheinen in diesen Fällen öffentliche Gelder zur Unterstützung der wichtigen Phase des Proof of Concept sowie von Pilot- und Demonstrationsanlagen wichtig. Eine solche direkte finanzielle Unterstützung der öffentlichen Hand für private Unternehmen¹⁴ muss allerdings an klare Kriterien geknüpft werden. Zudem ist eine ausgewogene finanzielle Beteiligung aller Partner ist wichtig für einen erfolgreichen Technologietransfer. Abschliessend ist auf die Bedeutung der guten Schulung des Verkaufspersonals hinzuweisen, welches am Markt eine zentrale Rolle zwischen innovativen Technologien und den Anwenderinnen und Anwendern – das heisst den Käuferinnen und Käufern – spielt.

¹² Produktions- und Transportkosten, Angebote der Konkurrenz, gesetzliche Bestimmungen, steuerliche Vorgaben etc.

¹³ Inhouse Forschung

¹⁴ Wie sie im Rahmen der Umwelttechnologieförderung des BAFU bereits heute möglich ist.

3 Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch Schweiz

Die folgenden Abschnitte zeigen den Handlungsbedarf zur Reduktion der Treibhausgasemissionen der Schweiz auf sowie den energiepolitischen Handlungsbedarf.

3.1 Handlungsbedarf zur Reduktion von Treibhausgasemissionen

Dieses Kapitel zeigt auf, in welchen Sektoren in der Schweiz am meisten Treibhausgasemissionen anfallen. Die Daten dazu lieferten insbesondere das Bundesamt für Energie (BFE) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU).¹⁵

Treibhausgasemissionen

In der Schweiz sind die Treibhausgasemissionen seit 1993 relativ konstant geblieben. Den Emissionstiefststand erreichten sie im Jahr 1994 mit 50.58 Mio. t und den Höchststand mit 53.79 Mio. t im Jahr 2005. Im Jahre 2006 sanken die Treibhausgasemissionen der Schweiz wieder leicht und zwar auf 53.21 Mio. t.¹⁶ Rund 80% der aktuellen Treibhausgasemissionen fallen beim Verbrauch fossiler Energieträger an.

Treibhausgasemissionen der Schweiz in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten

| Jahr | Energie | | | | | Industr. Prozesse | Lösungs- mittel | Landwirt- schaft | Abfall | Internat. Luftver- kehr | Landnut- zungs- änderung | Total ¹⁷ |
|------|-----------|---------|--------------------|-----------|--------|-------------------|-----------------|------------------|--------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| | Industrie | Verkehr | Dienstl. & Gewerbe | Haushalte | Übrige | | | | | | | |
| 1990 | 6.06 | 14.81 | 5.36 | 11.78 | 4.13 | 3.26 | 0.47 | 5.90 | 1.03 | 3.10 | -2.57 | 52.80 |
| 2006 | 6.02 | 16.01 | 5.21 | 11.51 | 5.17 | 3.06 | 0.24 | 5.29 | 0.70 | 3.70 | -2.23 | 53.21 |

Tabelle 2 Alle Treibhausgasemissionen der Schweiz 1990 resp. 2006 in CO₂-Äquivalenten; aufgeteilt in Kategorien gemäss IPCC (BAFU 2008a)

CO₂-Emissionen

Der Anteil der CO₂-Emissionen an den gesamten Treibhausgasemissionen betrug im Jahr 2006 45.56 Mio. t.¹⁸ Am meisten CO₂-Emissionen lieferte der Verkehr mit 15.9 Mio. t, gefolgt von den Haushalten mit 11.42 Mio. t und der Industrie mit 5.97 Mio. t. Mit kleinem Abstand folgte der Dienstleistungssektor mit 5.17 Mio. t. Bei der Abfallentsorgung fallen hauptsächlich Emissionen anderer Gase als CO₂ an; 2006 waren 0.02 Mio. t CO₂-Emissionen aus der Abfallentsorgung zu registrieren.¹⁹ Die Landwirtschaft fällt bei der Erfassung reiner CO₂-Emissionen weg, weil sie insbesondere Methan, Lachgas und andere synthetische Gase freisetzt. Werden diese Treibhausgase in CO₂-Äquivalente um-

¹⁵ Siehe Literaturliste

¹⁶ Nach BAFU die letzten verfügbaren Daten

¹⁷ Gemäss IPCC ohne den internationalen Luftverkehr und ohne die Auswirkungen der Landnutzungsänderungen

¹⁸ Die Anteile des Methans (3.54 Mio. t), des Lachgases (3.27 Mio. t) und der synthetischen Gase (0.84 Mio. t) sind ebenfalls bedeutend.

¹⁹ BAFU 2008a

gerechnet, so ergibt dies für die Landwirtschaft Treibhausgasemissionen äquivalent zu 5.29 Mio. t CO₂. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die reinen CO₂-Emissionen der Schweiz in den Jahren 1990 respektive 2006.

Reine CO₂-Emissionen der Schweiz in Mio. Tonnen

| Jahr | Energie | | | | | Industr. Prozesse | Lösungs- mittel | Landwirt- schaft | Abfall | Internat. Luftver- kehr | Landnut- zungsän- derung | Total ¹⁷ |
|------|-----------|---------|----------------|-----------|--------|----------------------|--------------------|---------------------|--------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| | Industrie | Verkehr | DL/ Gewerbe | Haushalte | Übrige | | | | | | | |
| 1990 | 6.00 | 14.61 | 5.33 | 11.68 | 3.69 | 2.83 | 0.36 | - | 0.06 | 3.07 | -2.59 | 44.56 |
| 2006 | 5.97 | 15.87 | 5.17 | 11.42 | 4.86 | 2.07 | 0.19 | - | 0.02 | 3.67 | -2.24 | 45.56 |

Tabelle 3 Reine CO₂-Emissionen der Schweiz 1990 resp. 2006; aufgeteilt in Kategorien gemäss IPCC (BA-FU 2008a)

In der Schweiz weisen vor allem die Bereiche Verkehr, Haushalte und Industrie hohe Treibhausgasemissionen und damit auch einen entsprechenden Reduktionsbedarf aus. Es geht aber nicht nur darum, in den Bereichen mit hohen Treibhausgasemissionen aktiv zu werden, sondern auch dort, wo mit verhältnismässig kleinem Aufwand eine verhältnismässig grosse Emissionsreduktion zu erzielen ist. Die folgenden Abschnitte erörtern die sektorspezifischen Handlungsbedürfnisse.

Strassenverkehr

Der Strassenverkehr ist der grösste Treibhausgasemittent der Schweiz, wobei in diesem Sektor hauptsächlich CO₂-Emissionen anfallen. Er ist auch der einzige Sektor, dessen CO₂-Emissionen überdurchschnittlich zunehmen. Die CO₂-Emissionen des Verkehrs im Jahr 2006 in der Höhe von 19.43 Mio. t²⁰ sind unterteilt in fünf Kategorien von Verkehrsteilnehmenden.²¹ Der Strassenverkehr ist dabei die Kategorie mit dem grössten CO₂-Ausstoss,²² gefolgt vom internationalen Flugverkehr und vom inländischen Flugverkehr. Die Kategorien Bahn und Schifffahrt machen einen sehr kleinen Anteil aus. Das grösste Potenzial zur Reduktion von CO₂-Emissionen unter Einsatz technischer Innovation ist demnach in der Kategorie des Strassenverkehrs zu orten und dabei insbesondere bei den Personenwagen. Das Reduktionspotenzial bis 2020 wird auf ca. 2 Mio. t CO₂ geschätzt.²³

²⁰ Treibhausgasinventar 2008; gestützt auf Zahlen von 1990.

²¹ Strassenverkehr; Bahn; Schifffahrt; Flugverkehr Inland; Flugverkehr International

²² Setzt sich zusammen aus: Personenwagen, Lieferwagen, Lastwagen/Bus, Motorräder und Tanktourismus

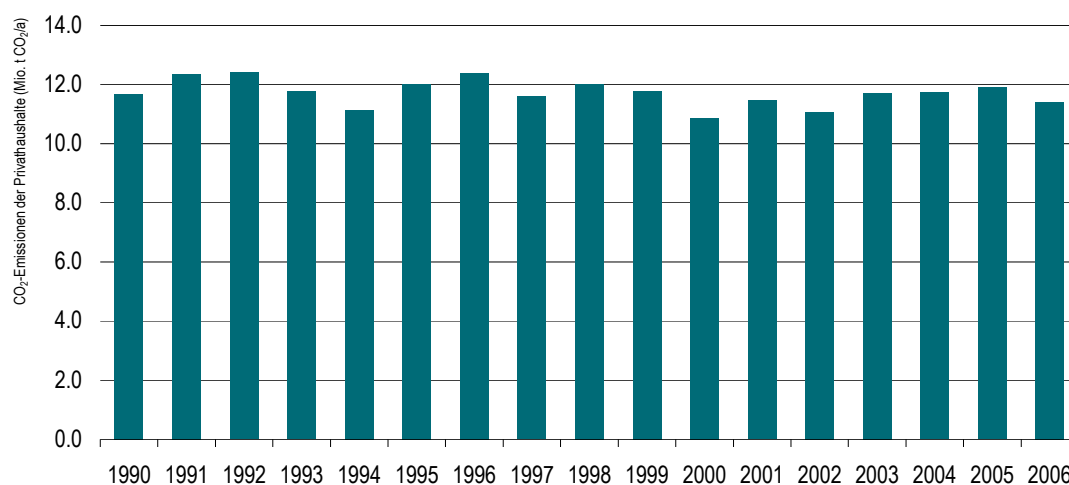
²³ Infrac 2008: CO₂ Vermeidungskosten im Inland: Erneuerbare Energien, industrielle Prozesse und Mobilität, Seite 19.

| CO ₂ -Emissionen des Verkehrs in der Schweiz | Millionen Tonnen CO ₂ | |
|---|----------------------------------|-------|
| | 1990 | 2006 |
| Strassenverkehr eingeteilt in: | 13.99 | 15.43 |
| Personenwagen | 9.96 | 11.11 |
| Lieferwagen | 0.89 | 1.19 |
| Lastwagen/Bus | 1.94 | 1.94 |
| Motorräder | 0.18 | 0.21 |
| Tanktourismus | 1.02 | 0.99 |
| Flugverkehr International | 3.07 | 3.67 |
| Flugverkehr National inkl. Militär | 0.45 | 0.24 |
| Bahn | 0.06 | 0.08 |
| Schifffahrt | 0.11 | 0.11 |

Tabelle 4 Übersicht CO₂-Emittenten im Verkehr in der Schweiz 1990 resp. 2006 (BAFU 2008b)

Haushalt

Im Haushalt fielen im Jahr 2006 Treibhausgase im Umfang von 11.51 Mio.t CO₂-Äquivalent an; davon waren 11.42 Mio. t reine CO₂-Emissionen. Insbesondere bei der Verbrennung von Heizöl aber auch beim Hausbau, bei Gebäudesanierungen sowie bei der Bewirtschaftung von Gebäuden sowie im alltäglichen Leben²⁴ entstehen Treibhausgasemissionen. Die untenstehende Grafik zeigt, dass der Ausstoss an CO₂ in den Haushalten trotz Einführung neuer Technologien sowie neuer Heiz- und Baukonzepte seit 1990 mehr oder weniger unverändert blieb. Beim alltäglichen Konsum eines Haushalts können die Treibhausgasemissionen reduziert werden, indem inländische Produkte mit kurzen Transportwegen,²⁵ insbesondere aus saisonaler Freilandproduktion, konsumiert werden.²⁶



Figur 2 CO₂-Emissionen der privaten Haushalte 1990 bis 2006 (BAFU 2008b)

²⁴ Einkauf, Stromverbrauch, Heizgewohnheiten, Wasserverbrauch, etc.

²⁵ Keine Luft- oder Lastwagentransporte.

²⁶ Detaillierte Information und genaue Zahlen liegen dazu nicht vor.

Industrie

In der Industrie und in industriellen Prozessen fielen im Jahr 2006 umgerechnet auf CO₂ 11.32 Mio. t Treibhausgasemissionen an; davon waren 8.83 Mio. t reine CO₂-Emissionen. Auch hier sind durch Modernisierung von Produktionsprozessen und durch das Ausschöpfen von Effizienzpotenzialen wesentliche Reduktionen des Energieverbrauchs und somit der CO₂-Emissionen möglich.

Landwirtschaft

In der Landwirtschaft sind die erheblichen Methanemissionen von 144'870 t jährlich anzusprechen, was einem Äquivalent von 5.84 Mio. t CO₂ entspricht. Diese Emissionen sind hauptsächlich auf die Nutztierhaltung (Kühe) zurückzuführen. Beim Einsatz von Düngemitteln kommt es zusätzlich zu N₂O-Emissionen. Die CO₂-Emissionen aus dem landwirtschaftlichen Offroad-Verkehr werden zusammen mit der Gastrocknung im Sektor Energy/Other Sectors registriert.²⁷

Abfall

Im Abfallsektor fallen wenig direkte CO₂-Emissionen an. Im Jahre 2006 waren es 0.02 Mio. t. Dafür fallen in diesem Sektor umso mehr CO₂-Äquivalente aus Methanemissionen an (0.07 Mio. t). Ein Optimierungspotenzial liegt bei der besseren Erfassung und Nutzung von Methangasen aus Deponien.²⁸

3.2 Handlungsbedarf zur Reduktion des Energieverbrauchs

Die sektorspezifischen Handlungsbedürfnisse sowie das Potenzial zur Reduktion des Energieverbrauchs durch technologische Innovationen hängen von möglichen Energieeffizienzmassnahmen sowie vom Substitutionspotenzial bzgl. erneuerbaren Energien²⁹ ab. Erneuerbare Energien aus Wasserkraft, Holz, Hofdünger, biogenen Abfällen, Geothermie, Sonne und Wind setzen sich am Markt zunehmend durch. Dies ist primär auf technologische Fortschritte sowie auf steigende Ölpreise zurückzuführen. Gleichzeitig gilt es, bisher brachliegende Potenziale bzgl. Energiesparen, Energieeffizienz und Energiesubstitution vermehrt auszuloten und auch die Kosteneinsparungen, die sie ermöglichen, zu nutzen. Mit der Aufgabe, brachliegende Effizienzpotenziale zu eruieren, wurde das Programm EnergieSchweiz beauftragt. Der Bericht "Plattform für Energieeffizienz von EnergieSchweiz für eine nachhaltige Zukunft" erläutert, wie sich der Energieverbrauch mit einem konsequenten Einsatz der bereits heute verfügbaren Technologien um 20-30% verringern liesse, ohne dass auf den gewohnten Lebensstandard verzichtet werden müsste. Unter der Annahme, dass die technologische Entwicklung weiterhin grosse Schritte macht, prognostiziert das Programm EnergieSchweiz bis ins Jahr 2035 ein Ein-

²⁷Vgl. NIR Seite 93ff bzw. die CRF-Tabellen unter <http://www.bafu.admin.ch/climate-reporting/00545/06033/index.html?lang=en> sind im Verkehr erfasst.

²⁸ Abfackeln schwach konzentrierter Methangase.

²⁹ Und damit vom aktuellen Anteil verwendeter nicht erneuerbarer Energieträger in einem spezifischen Bereich.

sparpotenzial von 30-70%. Die quantitativen Angaben in den folgende Abschnitten beziehen sich auf diesen Bericht.

Verkehr

Das Programm EnergieSchweiz sieht ein Einsparpotenzial von 45% bei den Personewagen und von 20-30% bei den Lastwagen. Auch beim Schienenverkehr lassen sich weitere 20% einsparen (BFE 2007d). Dabei können technologische Innovationen insbesondere beim Fahrzeugbau, bei der Wahl des Antriebkonzeptes und des Treibstoffes sowie beim Bau und der Planung der Infrastruktur für den Verkehr zum Einsatz kommen. Die Autoindustrie bemüht sich, CO₂-arme Autos und Motorsysteme zu entwickeln, die mit alternativen Treibstoffen betrieben werden können. Sie stellt schon heute verschiedenste Autotypen zur Verfügung, die die Kriterien der A-Kategorie der energieEtikette³⁰ erfüllen. Auch sind verschiedene Modelle des Car-Sharing, bei denen mehrere Leute das gleiche Auto benutzen, erfolgreich. Solche Modelle fallen nicht unter technologische, sondern unter soziale Innovationen.³¹ Auch die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe zielt auf die Reduktion von CO₂-Emissionen: Der Schwerverkehr bezahlt seit dem 1. Januar 2001 in der Schweiz eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA). Sie wird nur bei schweren Güterfahrzeugen mit einem Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen erhoben. Damit soll der Güterverkehr von der Strasse auf die Bahn verlagert werden. Mit einer Erhöhung der LSVA soll der Anreiz zur Verlagerung des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene gesteigert werden.

Bauwirtschaft, Raumplanung, Haushalte

Mit etwa 45% des Energieverbrauchs stellt der Gebäudesektor in der Schweiz einen Schlüsselbereich der Energiepolitik dar. Bei den Gebäuden geht es hauptsächlich darum, dem Stand der Technik zum Durchbruch zu verhelfen, denn das Einsparpotenzial durch den Einsatz bereits bestehender Techniken ist sehr gross: Der Energieverbrauch bestehender Bauten liesse sich langfristig³² mehr als halbieren – wodurch sogar eine Zunahme der Wohnqualität³³ möglich wären. Ziel ist es, Räume nur noch mit der Abwärme der in ihnen installierten Elektrogeräte und der anwesenden Menschen zu heizen. Das Erreichen tiefer Energieverbrauchswerte im Bereich Bauwirtschaft und Raumplanung stellt allerdings eine komplexe und anspruchsvolle Aufgabe dar: Optimierte Isolations- und Abwärmennutzungstechniken sollten breit eingesetzt werden, Öl- und Gasheizungen könnten durch Wärmepumpen ersetzt werden³⁴ und der Einsatz der Wärme-Kraft-Koppelung sollte optimiert werden. Schliesslich sollten im Städtebau sowie bei der Raumplanung die Optionen des verdichteten Bauens gefördert werden, um eine Reduktion der Mobilität zu erreichen. Bereits diese knappe Aufzählung zeigt, dass sich eine Vielzahl öffentlicher und

³⁰ Käufer und Käuferinnen neuer Personewagen erhalten dank der energieEtikette Aufschluss über den Treibstoffverbrauch, den CO₂-Ausstoss und über die Energieeffizienz von neuen Personewagen. Die Deklaration verbessert beim Autokauf die Transparenz und gibt der Kundschaft die Möglichkeit zum Vergleich verschiedener Fahrzeuge aufgrund energetischer Aspekte (<http://www.bfe.admin.ch/energieetikette/> [10.06.08]).

³¹ Soziale Innovation sind Massnahmen, die bei der Bevölkerung ein persönliches Engagement zur Verhaltensänderung, im vorliegenden Fall eine Reduktion von Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch, auslösen.

³² Langfristig, da die Erneuerungszyklen rund 40 bis 50 Jahre betragen.

³³ Weniger Lärm, ausgeglichene Temperaturregulation, bessere Luftqualität und höheres Wohlbefinden.

³⁴ Deren Leistungsziffern sollten allerdings noch optimiert werden.

privater Akteure auf den verschiedenen Entscheidungsebenen dafür einsetzen müssen, um den Energieverbrauch der Schweiz im Gebäudebereich zu reduzieren.

Das Programm EnergieSchweiz sieht vor allem bei Heizungen und Warmwasser in Neubauten und bei Sanierungen ein technisches Einsparpotenzial von insgesamt 70%. Ausserdem benützen viele Haushalte ältere Geräte, deren Stromverbrauch sehr hoch ist und die durch energieeffizientere Geräte ersetzt werden könnten respektive sollten. Bei der Wahl von Kühl- und Gefriergeräten könnte der Energieverbrauch um 45% gesenkt werden. Im Bereich der Wasch- und Abwaschanlagen könnten 50% und bei der Beleuchtung 70% Energie gespart werden. Überdies sieht das BFE ein Einsparpotenzial von 70% bei der Informations- und Kommunikationselektronik (BFE 2007d). Ebenfalls sollten überall bedarfsgerechte Steuerungen für elektronische Geräte und Maschinen angestrebt werden. Bezüglich der Bildung zum sparsamen und energieeffizienten Gebrauch elektronischer Geräte hat die Kommission Energie des SWICO³⁵ zusammen mit dem Bundesamt für Energie (BFE) und weiteren Fachleuten bereits in diese Richtung gearbeitet und Unterrichtsmaterial für die Aus- und Weiterbildung im IT Bereich konzipiert.

Industrie

Auch in der Industrie liegt das energiepolitische Optimierungspotenzial vor allem im Gebäudebereich. Das BFE sieht das grösste technische Einsparpotenzial (bis 80%) bei der Wahl einer optimalen Heizung und Warmwasserversorgung und -aufbereitung in Industrieneubauten. Diesbezüglich könnte auch bei Sanierungen von Industriegebäuden bis zu 50% der heute verwendeten Energie gespart werden. Im Bereich der Beleuchtung der Industriegebäude und des Industriegeländes können bis zu 70% an Energieverbrauch gespart werden. Bei der Produktion liesse sich der heutige Energieverbrauch um 30-50% und im Bereich der Geräte und Motoren um 20-50% reduzieren (BFE 2007d).

Landwirtschaft

Mit der heute verfügbaren Technologie könnten bei der Beleuchtung des Hofes und bei Landwirtschaftsmaschinen bis im Jahr 2035 30-50% Energie eingespart werden. Auch beim Neubau eines Landwirtschaftsbetriebs besteht im Bereich der Heizung und des Warmwassers ein Einsparpotenzial von bis zu 70% gegenüber heute. Wird ein bestehendes Gebäude saniert, so liegt in diesen Bereichen ein Sparpotenzial von bis zu 50% vor. Zudem könnte der Energieinhalt biogener Reststoffe sowie des Hofdüngers besser genutzt werden, um fossile Energien in anderen Sektoren zu substituieren.

Dienstleistungen

Für die Dienstleistungen verhält sich das technische Einsparpotenzial im Gebäudebereich gleich wie in der Landwirtschaft und in der Industrie (BFE 2007d). Das Erbringen von Dienstleistungen an sich ist vor allem stromintensiv. Dies führt in der Schweiz jedoch zu keinen CO₂-Emissionen.

Abfall

Für den Abfallsektor liegen bezüglich technischem Einsparpotenzial keine Daten vor; es lässt sich jedoch aus obigen Einschätzungen ableiten. Technisches Einspar- und optimie-

³⁵ Schweizerischer Wirtschaftsverband der Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnologien.

rungspotenziale dürften im Neubau oder bei der Sanierung der Abfallentsorgungs- und Verwertungsanlagen³⁶, bei deren Beleuchtung sowie bei einer optimierten Separatsammlung von Kunststoffen bestehen. Weitere Sparpotenziale dürften bei der Optimierung des Entsorgungs- und Sammeldienstes zu finden sein.

³⁶ Z.B. Vermeidung von Methanaustritt bei Biogasanlagen.

4 Förderstrategien Energie und Klima Schweiz

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Energie- und Klimapolitik der Schweiz. Dabei werden sowohl Förderprogramme als auch identifizierte Hemmnisse bei der Umsetzung klimafreundlicher Innovationen angesprochen.

4.1 Energie- und Klimapolitik der Schweiz

Seit den 70er Jahren wurden in der Schweiz verschiedene Ansätze umfassender Energiepolitiken verfolgt. Im Rahmen dieser Kurzstudie kann darauf nicht im Einzelnen eingegangen werden. Ein kurzer Überblick zeigt jedoch die entsprechenden Ansätze auf.

Gesamtenergiekonzept (GEK 1978)

1978 forderte das Schweizerische Gesamtenergiekonzept (GEK) unter den Stichworten "Sparen und Substituieren" die Steigerung der Energieeffizienz sowie den Ersatz von Erdöl durch andere Energieträger. Damit sollte die Erdölabhängigkeit reduziert werden. Das GEK führte aus, dass den Grenzen der Belastbarkeit der Umwelt Rechnung getragen werden müsse und dass die mittel- und längerfristigen Möglichkeiten zur Energieeinsparungen genutzt werden müssen. Ebenso sei eine optimale Aufteilung der Energienutzung auf die verschiedenen Energieträger anzustreben.

Energieszenarien (EGES, 1988)

Das Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen, ist das nachfolgende Programm von Energieszenarien, welches 1988 unter der Leitung von ETH-Experten entwickelt wurde. Dieser Bericht enthielt Szenarien mit Hochrechnungen und Prognosen für verschiedene energierelevante Bereiche.

Beteiligung der Schweiz an der internationalen Klimapolitik

1993 ratifizierte die Schweiz die UN-Klimakonvention und 2003 das Kyoto-Protokoll. 2005 trat das Kyoto-Protokoll in Kraft. Dadurch verpflichtete sich die Schweiz, ihre Treibhausgasemissionen in den Jahren 2008 bis 2012 gesamthaft um 8 % gegenüber dem Stand von 1990 zu reduzieren und konkrete Schritte in Richtung einer international koordinierten Klimapolitik zu machen.

CO₂-Gesetz

Um die Klimaziele der Schweiz zu erreichen, trat 1999 das CO₂-Gesetz in Kraft.³⁷ Das CO₂-Gesetz umfasst Vorschriften und Standards, marktwirtschaftliche Instrumente, freiwillige Massnahmen sowie Fördermassnahmen. Integrierender Bestandteil dieses Gesetzes ist, dass CO₂-Reduktionen, die im Ausland vorgenommen werden, auch im Inland angerechnet werden können.³⁸ Das CO₂-Gesetz wurde zeitlich bis Ende 2012 befristet.

³⁷ Bundesgesetz vom 8. Oktober 1999 über die Reduktion der CO₂-Emissionen

³⁸ Diese Möglichkeit ist auch Bestandteil des Kyoto-Protokolls. Sie lässt den Staaten, die ihre Reduktionsziele nicht selbst erreichen können, die Wahl, ihre CO₂-Emissionen in klimawirksamen Projekten im Ausland («Joint Implementation») und

Zurzeit läuft ein umfangreicher Revisionsprozess zum CO₂-Gesetz. Dabei wird insbesondere die Breite des klimapolitischen Ansatzes neu diskutiert.

Energietrialog (seit 2007)

Der Energietrialog Schweiz will eine langfristig ausgerichtete, nachhaltige Energiepolitik entwickeln, die mit innovativen Lösungen zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Volkswirtschaft und damit zur Sicherung der Lebensqualität beiträgt. Gemeinsam versuchen Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, Lösungen für eine nachhaltige und wettbewerbsfähige Energiepolitik zu entwickeln.

4.2 Forschung und Innovation zu Energie und Klima

Auf Bundesebene ist das Bundesamt für Energie (BFE) für die öffentlich finanzierte Energieforschung verantwortlich. Das BFE wird bei Forschungsfragen und bei der praktischen Umsetzung von Forschungsergebnissen von der Eidgenössischen Energieforschungskommission CORE³⁹ unterstützt. In den nächsten Jahre soll vermehrt in Forschung und Entwicklung sowie in Pilot- und Demonstrationsanlagen investiert werden. Nachstehend folgt ein kurzer Überblick über die aktuellen Förderungsinitiativen auf Stufe Bund.

Energie 2000/EnergieSchweiz

Das Aktionsprogramm "Energie 2000" wurde 1991 lanciert und hatte zum Ziel, den schweizerischen Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen aus dem Verbrauch fossiler Energieträger bis zum Jahr 2000 zu stabilisieren. Seit 2001 ist das Nachfolgeprogramm EnergieSchweiz⁴⁰ in der Umsetzung. Das Programm EnergieSchweiz verfolgt ehrgeizige Ziele. So soll bis 2010 eine CO₂-Reduktion um 10 % im Vergleich zu 2000 bzw. 1990 erreicht werden. Des weiteren soll der Zuwachs des Elektrizitätsverbrauches bis 2010 höchstens 5 % betragen. Wasserkraft soll zur Stromerzeugung beibehalten und der Zuwachs des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromproduktion um 1 % und an der Wärmeerzeugung um 3 % erhöht werden. Um diese Ziele zu erreichen, definierte das Programm fünf Schwerpunkte:

- Gebäudemodernisierung
- Energieeffiziente Mobilität
- Energieeffiziente Geräte und Motoren
- Rationelle Energie- und Abwärmenutzung sowie
- Erneuerbare Energie.

«Clean Development Mechanism») zu verwirklichen oder das Recht auf Treibhausgasemissionen am **internationalen Emissionshandel** zu erwirtschaften.

³⁹ Commission fédérale pour la recherche énergétique

⁴⁰ Die Stärke des Programms liegt in der engen, partnerschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Bund, Kantonen, Gemeinden und den zahlreichen Partnern aus Wirtschaft, Umwelt- und Konsumentenorganisationen sowie öffentlichen und privatwirtschaftlichen Agenturen (<http://www.bfe.admin.ch/energie/00458/index.html?lang=de> [10.06.08])

EnergieSchweiz bietet verschiedene Produkte an, um Wirkungen auf allen Ebenen herbeizuführen. Als Beispiele können genannt werden: Energiestädte, MINERGIE, energie-Etikette, ecoDrive und ecoCar sowie Zielvereinbarungen, welche auf freiwilliger Basis mit Unternehmungen getroffen werden, um die Energieeffizienz zu steigern und CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Energieforschungskonzept 2008-2011

Neben der umfassenden Botschaft des Bundesrats über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008-2011 gibt das Energieforschungskonzept 2008-2011⁴¹ des Bundesamts für Energie (BFE) spezifische Hinweise auf energieforschungspolitische Zielsetzungen auf Stufe Bund. Das Hauptziel des Konzept der Energieforschung des Bundes, welches den Förderinstanzen des Bundes als Planungsinstrument dient, ist es, mit Forschung dazu beizutragen, dass der Energiebedarf um den Faktor 2.5 und der CO₂- Ausstoss pro Jahr und pro Person auf 1 Tonne verringert werden kann. Wichtiges Mittel dabei ist der Wissenstransfer von der Forschung an den Markt. Das Konzept fordert eine enge Zusammenarbeit der Unternehmen mit Forschungsinstitutionen. Anzustreben seien Kompetenzzentren, welche in ständigem Kontakt mit der Industrie in den entsprechenden Branchen seien. Internationale Zusammenarbeit, aber auch parallele Entwicklungen sind gefordert um den Wettbewerb zu erhalten. Im Bereich der erneuerbaren Energien sind angesichts ihrer Potenziale in der Schweiz vor allem Solarwärme, Photovoltaik und Biomasse zu fördern. Aber auch die anderen Bereiche, wie industrielle Solarenergienutzung, Wasserstoff, Umgebungswärme, Wasserkraft, Geothermie und Windenergie sind zu fördern.

KlimaBündnis-Städte Schweiz (KBSS)

Das KlimaBündnis-Städte Schweiz umfasst 21 Städte der Schweiz. Das KBSS will mit der Energie- und Umweltpolitik beispielhaft vorangehen. Durch Sensibilisierungsmaßnahmen und Projektpartnerschaften werden Wirkungen verstärkt sowie Synergien geschaffen und genutzt. Die Schweizer-Klimabündnis-Städte sollen gegenseitig voneinander lernen und gemeinsam eine aktive Klimapolitik ausüben. Dazu gehört auch ein nachhaltiges Beschaffungswesen. Gleichzeitig möchte das KBSS mit seiner internationalen Ausrichtung, den indigenen Völker der Regenwälder eine nachhaltige Nutzung ihrer Lebensräume ermöglichen.

Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen (EWG)

Dieses Forschungsprogramm des BFE befasst sich mit den wirtschaftlichen, sozialen und umweltrelevanten Fragen der Gewinnung, Verteilung und Nutzung von Energie.⁴² Es handelt sich dabei um energiepolitische Forschung, welche interdisziplinär ausgerichtet ist. Dabei fokussiert das Programm sowohl auf Grundlagenforschung, als auch auf die angewandte Ressortforschung, für welche der Hauptteil der Mittel reserviert ist.

⁴¹ Konzept der Energieforschung des Bundes 2008 bis 2011 ausgearbeitet durch die Eidgenössische Energieforschungskommission CORE im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)

⁴² <http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00535/index.html?lang=de>

- *Grundlagenforschung EWG*: Im Bereich Grundlagenforschung geht es insbesondere darum, den volkswirtschaftlichen Nutzen neuer Energietechnologien und deren langfristigen Beitrag zur 2000 Watt Gesellschaft aufzuzeigen. Schwerpunkte liegen bei der Förderung von Innovationsprozessen sowie bei der Frage, wie dieses Potenzial produktionsseitig verstärkt genutzt werden kann. Überdies sollen Methoden für Langfristprognosen weiterentwickelt werden.
- *Ressortforschung EWG*: Im Bereich Ressortforschung soll das Programm Wissenslücken in den Umsetzungsbereichen Gebäude, Verkehr sowie Energiebereitstellung schliessen. Im Hinblick auf eine möglichst effiziente Umsetzung wurden die Schwerpunkte wie folgt gewählt: Energiebereitstellung, Gebäude und elektrische Geräte, Verkehr/Mobilität, Wirtschaftssektoren, Energieperspektiven.

Repic-Plattform

Im Hinblick auf eine bessere Koordination haben sich SECO, DEZA, BAFU und BFE zur REPIC-Plattform zusammengeschlossen. Die Plattform hat die Stärkung und Koordination der Bundesaktivitäten zur Erarbeitung einer gemeinsamen Strategie zur Förderung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz in der internationalen Zusammenarbeit zum Ziel. Weiteres Ziel ist die Bildung strategischer Partnerschaften mit privatwirtschaftlichen Unternehmen und der schweizerischen Zivilgesellschaft zur konkreten Verbreitung erneuerbarer Energien, Energieeffizienzstrategien und -technologien in Entwicklungs- und Transitionsländern.⁴³ Seit 2005 wurden dazu zahlreiche Projekte durchgeführt.

Nachstehende Tabelle fasst die vom Bund für Energieforschung investierten respektive geplanten Finanzmittel 2008-2011 zusammen.⁴⁴

| Forschungsgebiete und ihre Unterteilung | Öffentliche Mittel (Bund) | | | | Private Mittel | |
|---|---------------------------|------|-----------------|-----|-----------------|------------|
| | 2005 (Mio. Fr.) | | 2011 (Mio. Fr.) | | 2005 (Mio. Fr.) | |
| | F+E | P+D | F+E | P+D | F+E | P+D |
| Effiziente Energienutzung | 50.7 | 3.5 | 56 | 16 | 550 | 490 |
| Davon in Verkehr | 3.1 | 0.7 | 3 | 3 | | |
| Davon in Gebäude | 5.4 | 1.7 | 6 | 3 | | |
| Erneuerbare Energien | 34.4 | 8.4 | 50 | 20 | 120 | 85 |
| Davon in Geothermie | 0.8 | 0.9 | 2 | 2 | | |
| Davon in Umgebungswärme (Wärmepumpen) | 1.8 | 3.7 | 6 | 3 | | |
| Kernenergie | 47.2 | 0.6 | 47 | - | 45 | 1 |
| Energiewirtschaftliche Grundlagen | 10.9 | 0.1 | 11 | 1 | 25 | 19 |
| Zwischentotal | 143.2 | 12.6 | 164 | 37 | | |
| Gesamttotal | 155.9 | | 201 | | 740 | 595 |

Tabelle 5 Mittelzuteilung für die Energieforschung der öffentl. Hand und der Privatwirtschaft (BFE 2007a)

⁴³ [http://www.repic.ch/main/Show\\$Id=1071.html](http://www.repic.ch/main/Show$Id=1071.html)[11.06.08]

⁴⁴ Hinzu kommen öffentliche Mittel, welche die Kantone über ihre Universitäten ebenfalls in Energieforschung investieren. Der Schwerpunkt der Energieforschung liegt jedoch nicht bei den kantonalen Universitäten, sondern im ETH-Bereich.

4.3 Hemmnisse bei der Umsetzung von Innovationen

Um den Transfer von Forschungsergebnissen in Wirtschaft und Gesellschaft erfolgreich zu gestalten und (technologische) Innovationen so schnell als möglich ihr klimafreundliches Potenzial entfalten zu lassen, ist es wichtig, allfällige Umsetzungshindernisse zu analysieren und spezifische Strategien zu deren Abbau zu entwickeln. Innovationsprozesse sind komplexe Abläufe, die sich auf mehreren Ebenen abspielen. Ob einem Prozess Erfolg beschieden ist oder nicht, hängt somit von verschiedenen Faktoren ab.

Zu den Sektoren Haushalt, Industrie, Bau und Dienstleistungen konnten explizite Informationen über Hemmnisse gefunden werden, zur Landwirtschaft wurden Annahmen aus der zur Verfügung stehenden Information abgeleitet. Als stark hemmender Faktor wird die Trägheit des Ersatzes bestehender Infrastrukturen und wenig energieeffizienter Technologien genannt. Viele neue Technologien bestehen bereits, mit denen in einzelnen Bereichen bis zu 70% der heutigen CO₂-Emissionen reduziert werden könnten. Weitere Hindernisse sind Risikoaversion, ein zu kurzer Planungshorizont, Informationsdefizite, Vorurteile und fehlende Finanzkraft (Klemmer: 1999). Eine sektorübergreifende Studie zu Innovationshemmnissen ist als gemeinsame Aktivität von BBT und SBF in Erarbeitung.⁴⁵ Bereichsspezifische Hemmnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Verkehr

Bei konstantem Gewicht wurden in den letzten Jahren markante Effizienzgewinne erzielt. So wäre heute ein Verbrauch von 3-4 lt/100 km problemlos möglich. Auf dem Markt gut eingeführt sind Autos mit einem Verbrauch von weniger als 6 lt/100 km. Problematisch ist jedoch die Tatsache, dass in den letzten Jahren das Gewicht der Fahrzeuge stetig zugenommen hat. Hauptprobleme technologischer Innovation liegen bei der Gewährleistung der Sicherheit des Autos sowie bei der Tatsache, dass Fahrzeuge oft auch als Statussymbol genutzt werden. Weitere Probleme, denen nicht mit technologischer Innovation entgegnet werden kann, sind die Gewohnheiten und Verhaltensweisen der Fahrerinnen und Fahrer.⁴⁶

Haushalt

Beim Gebäudebau setzen Steuergesetze oft unerwünschte Anreize. So wird oftmals aus steuerlichen Gründen die Etappierung einer Sanierung einer energetisch optimalen Gesamtsanierung vorgezogen. Subventions- und Steuergesetze sollten deshalb auf ihre Klimawirkung hin überprüft werden. Ebenfalls muss geklärt werden, inwiefern die föderale Struktur der Planungs- und Baugesetzgebung der Schweiz energieeffiziente Lösungen im Gebäudebereich behindern. Zum Haushaltsbereich gehört überdies die Geräteausstattung. Hemmnisse liegen dabei insbesondere im Bereich der gesetzlichen Regelungen, da die Energiekosten auf die Mieterinnen und Mieter abgewälzt werden und somit für die Vermieterinnen und Vermieter keine Anreize bestehen, bei der Wohnungsausstattung

⁴⁵ Dies aufgrund des Postulats von NR Arthur Loepfe "Wissens- und Technologietransfer verbessern", das am 27. Februar vom Bundesrat entgegen genommen wurde.

⁴⁶ Die Zulassung von Fahrtgeschwindigkeiten über 130 km/h auf deutschen Autobahnen hat die Entwicklung hin zu schweren Autos mit sehr starken Motoren zusätzlich gefördert.

energiesparende Geräte einzusetzen. Ausschlaggebend sind dann die kurzfristigen Anschaffungskosten und nicht langfristige Betrachtungen zu Anschaffungs- und Betriebskosten insgesamt.

Industrie

Laut Strukturberichterstattung Nr. 34 des Staatssekretariats für Wirtschaft (SECO)⁴⁷ wirkten in der Periode 2003-2005 verschiedenste Faktoren innovationshemmend.⁴⁸ Die Untersuchung zeigt, dass vor allem hohe Kosten Innovationen verhindern. Im Industriesektor wirken zudem lange Amortisationszeiten, Akzeptanzprobleme, technische Risiken sowie ein allfälliges Marktrisiko innovationshemmend. Ebenfalls genannt wird die Marktregulierung im Inland. Insbesondere kleinen Firmen mit bis zu 50 Beschäftigten fehlen oft die Eigen- und Fremdmittel für innovative Investitionen. Als Hauptproblem im Industriesektor erscheint, dass Energieträger nicht optimal eingesetzt und voll ausgeschöpft werden. Daneben wurde noch wenig in Richtung bedarfsgerechter Steuerung von Industrieanlagen geforscht. Weiter wurde im Industriesektor fehlendes Wissen und Sensibilisierung bezüglich der Tätigkeiten mit hohen Treibhausgasemissionen festgestellt.

Bau und Dienstleistungen

Auch im Bau und Dienstleistungssektor liegen die Hemmnisse in denselben Bereichen. Es werden insbesondere die lange Amortisationszeit, fehlende Fremd- und Eigenmittel sowie Planungs- und Bauvorschriften als Hindernis für Investitionen in Innovationstätigkeiten genannt.⁴⁹

⁴⁷ Die tabellarische Übersicht zu dieser Untersuchung befindet sich im Anhang A-3.

⁴⁸ Untersucht wurden Firmen mit wenig Mitarbeitenden bis hin zu Firmen mit über 500 Mitarbeitenden. In der Studie wird davon ausgegangen, dass die technologischen Innovationstätigkeiten der Firmen erst bei einer Prozentzahl von 20% mit sehr grossen Hindernissen konfrontiert sind und eine Innovationstätigkeit sogar verhindert werden kann.

⁴⁹ Spyros Arvanitis, Heinz Hollenstein, u.a. 2007

5 Klima- und Innovationsstrategien verschiedener Länder

Dieses Kapitel fasst die Klima- und Innovationsstrategien Deutschlands, Österreichs, Schwedens, Dänemarks, der Niederlande, Kaliforniens, Japans sowie der Europäischen Union zusammen. Im Vordergrund stehen dabei Strategien der öffentlichen Hand. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass in allen Ländern viele Unternehmungen sich ebenfalls um die Entwicklung umweltfreundlicher und emissionsarmer Produkte bemühen.

5.1 Deutschland

Seit den 90er Jahren umfasst Deutschlands Klimastrategie zur Reduktion von Treibhausgasen eine ökologische Steuerreform, verschiedene umweltpolitische Massnahmen mit marktorientierten Mechanismen⁵⁰ sowie Forschungs- und Entwicklungsprogramme. Im Jahr 2000 wurde ein neues Klimaschutzprogramm mit zusätzlichen Massnahmen im Bereich Verkehr, einer verstärkten Förderung von Kraft-Wärme-Koppelungen, einer Energiesparverordnung und einem Förderprogramm für eine CO₂-Reduktion im Gebäudebereich verabschiedet.

Klima- und Energieprogramm 2006

Im Jahr 2006 verabschiedete der Deutsche Bundestag ein neues Klima- und Energiepaket. Das Massnahmenpaket umfasst sowohl gesetzliche und steuerliche Anreize wie auch eine orientierte Forschungsförderung:

- *Umweltpolitische Massnahmen*: Verschiedene neue Gesetze bzw. Gesetzesrevisio-
nen⁵¹ zur Stärkung der Entwicklung, Markteinführung und Innovation von erneuerbaren Energien; Umstellung der Kfz-Steuer auf Schadstoff- und CO₂-Basis, Pkw-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung, verbesserte Lenkungswirkung der Lkw-Maut, Förderung von Photovoltaikanlagen und kleineren Windenergieanlagen durch niedrigere Auflagen im Baurecht.
- *Förderprogramme*: Energetische Sanierung von Gebäuden (thermische Solaranlagen, Photovoltaik und Wärmedämmung).
- *Verwaltungsvorschriften/Leitlinien*: Vorschriften zur Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen.
- *Energieforschung und Innovation*: Initiativen mit Schwerpunkten Klimaschutz, Energieeffizienz, erneuerbare Energien und CO₂-Speicherung; finanzielle Fördermassnahmen aus dem Bundeshaushalt.

⁵⁰ Anreizprogramme zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien, Steuerbegünstigungen für Kraft-Wärme-Koppelungen, freiwillige Vereinbarungen mit Zielgruppen wie der Automobilindustrie.

⁵¹ Z.B. Erneuerbare-Energien-Gesetz, Energiewirtschaftsgesetz, Energieeinsparverordnung.

- *Internationale Projekte zu Klima und Energieeffizienz*: Massnahmen im Rahmen der Clean Development Mechanism (CDM)/ Joint Implementation (JI) – Initiative: Mit einem umfangreichen Massnahmenbündel soll deutschen Unternehmen der Zugang zum CDM/JI-Markt erleichtert werden. Dazu gehören:
 - *JI-/CDM-Informationsnetzwerke in Gastländern und Regionen*: Netzwerke, die den engen und regelmässigen Kontakt zu ausländischen Unternehmen, Behörden und weiteren Akteuren pflegen. Die Netzwerke werden unmittelbar verknüpft mit den Massnahmen der CDM/JI-Initiative.
 - *Projektpipeline und Handelsplattform*: Dieses Element soll den Zugang deutscher Unternehmen zu JI- und CDM Projektmöglichkeiten erleichtern. Hierzu werden Projektansätze aus bereits laufenden bilateralen Kooperationen sowie durch eigenständige Mobilisierung und Akquisition aufbereitet.
 - *Fortentwicklung von CDM/JI*: Dies umfasst die instrumentelle Weiterentwicklung des projektbezogenen zu einem breiteren, programmatischen Ansatz.

Die Studie "Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland", erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, beschreibt "Leuchtturm- und Markteinführungsprojekte" zur Förderung von Innovation und zur Umsetzung des Klimapakets. Hier eine Auswahl dieser Projekte:

- *Lernende lokale Energieeffizienz-Netzwerke* als moderierte Treffen von Unternehmensnetzwerken. Durch Expertenvorträge und regelmässigem Erfahrungsaustausch erhalten die Energieverantwortlichen alle relevanten Informationen, um Energieeffizienz- und Substitutionsmassnahmen in den Betrieben zügig umzusetzen.
- *Aufbau von Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungslinien* in Deutschland als Schritt zu einem SuperSmart Grid zur europaweiten Nutzung erneuerbarer Energien.
- *Carbon Capture and Storage-Kraftwerk-Pilotprojekte* zur Prüfung und allenfalls Entwicklung dieser Technologie. Grundsätzlich ist es möglich, CO₂, welches in fossilen Kraftwerken entsteht, abzufangen und in geologischen Formationen zu speichern. Pilotprojekte haben hohe Dringlichkeit, um die nötigen Informationen zu gewinnen.
- *Deutscher Klimafonds* als Baustein eines effektiven Regimes zur weltweiten Finanzierung der Klimapolitik im 21. Jahrhundert. Für die innere Kongruenz der deutschen Klimapolitik wird es entscheidend sein, einen erheblichen Anteil der Erlöse aus der Versteigerung von Emissionsrechten in einen Deutschen Klimafonds (DKF) einzubringen. Der DKF kann innovative Lösungen im In- und Ausland durch Public-Private-Partnership fördern.
- *EnergieAgentur.NRW (Nordrhein-Westfalen)*: Die Agentur informiert und motiviert mittelständische Unternehmen in Nordrhein-Westfalen, ihre Effizienz- und Einsparpotenziale bei der Energieanwendung zu nutzen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Zudem lädt sie Unternehmen dazu ein, sich am Wissenstransfer zu beteiligen und innovative Energietechnologien in marktfähige Produkte und effiziente Produktionsverfahren umzusetzen.

5.2 Österreich

2002 verabschiedete die Bundesregierung zusammen mit den Bundesländern eine nationale Klimastrategie. Die Klimastrategie 2002 listet auf, welche Massnahmen bereits vor 2002 getroffen wurden. Es handelt sich dabei um Gesetze und Verordnungen in den Bereichen: Abfall, Verpackung, Bioabfall, Kühlgeräte, Deponien, Elektrizität (Einspeisetarife), Förderprogramme der Länder für energiesparende Massnahmen, Förderschwerpunkte der Länder für den „Umweltverbund“, insbesondere zugunsten des öffentlichen Personennahverkehrs, spezielle Förderung umweltgerechter Landwirtschaft im Rahmen des ÖPUL⁵² landwirtschaftliches Förderungsprogramm „Energie aus Biomasse und sonstigen Alternativen“.

Klimastrategie 2002

Die Strategie 2002 umfasst die Bereiche: Raumwärme/Kleinverbrauch, Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung, Abfallwirtschaft, Verkehr, Industrie und produzierendes Gewerbe, Land- und Forstwirtschaft und „Fluorierte Gase“. Die Strategien zur Treibhausgasreduktion umfassen folgende Schwerpunkte:

- Ökologische Steuerreform
- Förderung klimarelevanter Forschung und Entwicklung
- Anwendung verschiedener Finanzierungsmodelle: Anreizfinanzierungen für betriebliche Innovationen, Wohnbauförderung, Verkehrsinfrastrukturinvestitionen
- Anpassung der Raumordnungen und Bauplanung an energetische Kriterien
- Gemeinsame Massnahmen und Strategien in der EU⁵³
- Anwendung der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (CDM/JI-Programm)

Klimastrategie 2007

Aufgrund einer Evaluation wurde die Klimastrategie 2002 angepasst und die heute gültige Klimastrategie 2007 verabschiedet. Diese setzt weiterhin auf einen breit angelegten Massnahmen-Mix und beruht auf den Säulen Industrie, Wohnbau, Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und Zukauf von CO₂-Emissionszertifikaten aus dem Ausland bis zum Jahr 2012. Wichtig sind darüber hinaus die Forcierung erneuerbarer Energien, Energiesparen und die Verbesserung der Energieeffizienz sowie die Förderung und Weiterentwicklung von Umwelttechnologien wie auch Massnahmen zur Klimastrategie-Anpassung:

- Entwicklung von Klimaschutz-Technologien über die Umweltförderung im Inland⁵⁴
- Entwicklung von neuen Ökostrom-Technologien zur Senkung der CO₂-Emissionen⁵⁵
- Marktdurchdringung von Klimaschutz mit "klima:aktiv" unter dem Marketingname lebensministerium.at als Initiative des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

⁵² Österreichisches Programm für umweltgerechte Landwirtschaft

⁵³ Richtlinien, Kampagnen, Massnahmenbündelung, Initiativen, Evaluationen.

⁵⁴ Förderung von Biomasse, Fernwärme, Einzelanlagen sowie (thermischen) Solaranlagen.

⁵⁵ Mittlere Wasserkraftanlagen, industrielle Kraft-Wärmekopplung-Anlagen.

- Unterstützung von Klimaschutz-Technologien im Ausland über das österreichische JI/CDM-Programm
- Entwicklung von Zukunftstechnologien, insbesondere Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung und klimaeffizienten, intelligenten Baustoffen

Klimaschutz-Fonds

Am 2. Mai 2007 wurde der Klimaschutz-Fonds in Höhe von 500 Millionen Euro vom österreichischen Ministerrat beschlossen. Insbesondere soll damit die Aktivierung des öffentlichen Verkehrs vorangetrieben und innovative Unternehmen in ihrer Forschung und Markteinführung klimarelevanter Technologien finanziell unterstützt werden. Zuständig für die Umsetzung der klimapolitischen Massnahmen ist das Lebensministerium mit der Unterstützung des Umweltbundesamtes. Dazu einige erwähnenswerte Initiativen und Organisationen:

- *Klima:aktiv*: ist eine Initiative des Lebensministeriums und umfasst 23 Programme. Die Initiative lässt sich in die Bereiche klima:aktiv Energieprogramme und klima:aktiv mobil einteilen. Unter klima:aktiv Energieprogramme starteten bisher 14 Projekte.⁵⁶ Die Energieprogramme der Initiative klima:aktiv decken die Bereiche Förderung, Forschung, Information der Beteiligten (bezüglich Kosteneinsparungen, Effizienzsteigerung, etc.), Weiterbildung, Umsetzung der Massnahmen vor Ort, Ausarbeitung von Standards, etc. ab. Die Mobilitätsprogramme klima:aktiv mobil decken die Bereiche Mobilitätsmanagement, Förderprogramme Biogas/Erdgas, Weiterbildung zu sparsamem Fahren, etc. ab und setzen mit Spritsparwettbewerben und Mobilitätspreisen Anreize, die CO₂-Emissionen zu reduzieren.⁵⁷
- *ACCC*: Austrian Council on Climate Change ist ein interdisziplinärer Beirat und das Informationsportal der nationalen und internationalen Klimapolitik und Forschung.
- *Footprint*: Der ökologische Fussabdruck, ein internetbasierter Selbst-Check, wurde auf Initiative des Lebensministeriums in Zusammenarbeit mit wissenschaftlicher Unterstützung (Institut für soziale Ökologie) konzipiert.
- *Top-Produkte*: Dieses Internetportal soll durch Information bei einer Kaufentscheidung eines elektronischen Gerätes helfen.
- *Haus der Zukunft, Energiesysteme der Zukunft und Fabrik der Zukunft*: Diese Forschungs- und Technologieprogramme des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie sind Teil des "Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften".

Weitere Informationen zu den Bereichen Umwelt, erneuerbare Energien, Gebäudetechnik, Mobilität, Forschung, etc. können auf der sehr umfangreichen Linkseite des österreichischen Lebensministeriums bezogen werden.⁵⁸ Die Intensivierung von Forschung und

⁵⁶ Ein Beispiel dazu wäre das klima:aktiv Energieprogramm Solarwärme, wobei es um die Einsparung von Kosten und dem Gewinn an Image geht, indem verstärkt auf die Nutzung der Sonnenenergie bei Einfamilienhäusern, Wohnbauten und Tourismusbetrieben gesetzt wird.

⁵⁷ [http://www.klimastrategie.at/article/articleview/54473/1/8790/\[11.06.08\]](http://www.klimastrategie.at/article/articleview/54473/1/8790/[11.06.08])

⁵⁸ <http://links.lebensministerium.at/>

Entwicklung zur Senkung der Treibhausgasemissionen steht im Mittelpunkt der Anstrengungen. So haben das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit sowie Interessenvertretungen der Wirtschaft beim Wegener Center for Climate Change an der TU Graz ein Forschungsprojekt zum Thema "Innovation & Klima"⁵⁹ in Auftrag gegeben, welches Synergiepotenziale zwischen der Kyoto-Zielerreichung und dem Lissabon-Prozess herausgearbeitet hat. Für die Bereiche Mobilität, Energie, Industrie und Gebäude wurden Beispiele innovativer Ansätze entwickelt:

- *Auto & Netz*: Verbilligte Netzkarten für den ÖV in Kfz-Versicherungen
- *Bahn & Taxi*: Verbilligtes Bahn-Taxi ab 100 km ÖBB
- *Pendeln & Mobilität*: Neuregelung von Pendlerpauschalen bei Besitz von ÖV-Abos
- *Kraft & Wärme*: Nutzung von Potenzialen im industriellen und öffentlichen Bereich; dezentrale Mikro- und Mini-KWK-Technologien im nichtindustriellen Bereich
- *Fuel & Switch*: Energieträgerwechsel von Diesel/Benzin zu Erdgas im Verkehr
- *Domestic & Offset*: Rahmenbedingungen für Domestic Offset Projects (DOP)⁶⁰
- *Comfort & Cash*: Erhöhung der thermischen Sanierungsrate
- *Business & Buildings*: Vermehrte Anreize für Nicht-Wohngebäude

5.3 Schweden

Schwedens Klimastrategie umfasste seit den 1990er Jahren die schrittweise Anhebungen der Energie- und CO₂-Steuersätze sowie Klimainvestitionsprogramme und die Einführung des Emissionshandels. Die Stromproduktion Schwedens basiert auf Wasserkraft, Kernkraft und Biomasse und ist somit weitgehend CO₂-frei. Das Land fährt heute mit seiner Strategie fort, welche die Besteuerung von Emissionen, Anreize für umweltfreundliche Technologien sowie Investment-Programme für Städte und Private enthält. Zudem werden die flexiblen Massnahmen des Kyoto-Protokolls umgesetzt (CDM/JI-Programm).

Aktionsfelder Klimaschutz 2008

Anfangs 2008 präsentierte Schweden Aktionsfelder für den Bereich Klimaschutz. Geplant sind finanzielle Investitionen von rund einer Milliarde schwedischer Kronen für die Periode 2008-2010 im Klimabereich, insbesondere für folgende Themen:

- Klimaforschung
- Energieeffizienz-Massnahmen im Gebäudebereich
- Pilotprojekte für die zweite Generation Biotreibstoffe
- Schaffung von Netzwerken im Bereich Windenergie
- Förderung der nachhaltigen Gewinnung von Biomasse aus Land- und Forstwirtschaft
- Förderung der Wirtschaftlichkeit von erneuerbaren Umwelttechnologien
- Klimaschutz in anderen Ländern

⁵⁹ www.innovation-klima.at

⁶⁰ DOP oder nationale Ausgleichsprojekte stellen eine zusätzliche Möglichkeit zur Mobilisierung bisher ungenutzter Potenziale zu Emissionsreduktionen dar. DOP sollen in Bereichen realisiert werden, für die es bisher keine ausreichende öffentliche Unterstützung gab.

— Programme für nachhaltige Städte

Joint UK-Sweden Initiative

Ein weiteres Förderprogramm Schwedens ist das "Joint UK-Sweden Initiative for Sustainable Construction". Ziel dieses bi-nationalen Förderprogramms ist das gemeinsame Lernen aus guten Beispielen im Bereich der Gebäudekonstruktion und der Gebäudesanierung. Der Dialog von Stakeholdern auf allen Ebenen soll den Wissenstransfer und die Verbreitung von Vorzeigebispielen fördern.

5.4 Dänemark

Dänemark beschloss im Verlaufe der 90er Jahre verschiedene Klimastrategien mit diversen Aktionsplänen für die Landwirtschaft, die Industrie und den Verkehr sowie nationalen Energiestrategien. Diese umfassen gesetzliche Massnahmen wie Umwelt- und Verbrauchssteuern, Forschungsprogramme im Bereich erneuerbare Energien sowie freiwillige Vereinbarungen. Dänemark plant, neben nationalen Massnahmen auch auf CDM/JI zurückzugreifen, um seine nationale Zielsetzung zu erreichen.

Innovationsprogramme

Dänemark setzt im Bereich Innovation insbesondere auf orientierte Forschungsförderung im landwirtschaftlichen Bereich sowie im Rahmen von Forschungsprogrammen der nationalen technischen Hochschule. So entwickelte die Technische Universität Dänemark das Programm "Innovation Programme to Reduce CO₂-Emissions". Die wichtigsten Bestandteile davon sind die Erforschung technologischer Innovationen und Marktmassnahmen sowie das Zusammenbringen verschiedener Akteure der Forschung, der Privatwirtschaft sowie der öffentlichen Hand durch Workshops.

5.5 Niederlande

Die Niederlanden setzten seit den 90er Jahren den Schwerpunkt ihrer Klimapolitik auf die Verbesserung der Energieeffizienz und auf die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie am Gesamtenergieverbrauch. Die Massnahmen umfassten freiwillige Vereinbarungen mit Zielgruppen, marktorientierte Mechanismen (Steuern auf Energie und Förderung) und die Nutzung der flexiblen Mechanismen (CDM/JI-Programm) des Kyoto-Protokolls.

Klimastrategie 1999

1999 verabschiedete die Niederlande ihre Klimastrategie. Sie umfasst drei Pakete:

- *Basispaket*: Allgemeine Massnahmen nach dem aktuellen State of the Art.
- *Reservepaket*: Massnahmen, die durch politischen Beschluss schnell umgesetzt werden können und schnell Auswirkungen zeigen.

- *Innovationspaket*: Massnahmen, die die Entwicklung von Technologien und Methoden unterstützen, welche einen Übergang zu einer kohlenstoffreduzierten Wirtschaft ermöglichen sollen. Dabei werden technologische Innovationen⁶¹ sowie instrumentelle Innovationen⁶² unterschieden.

Technologietransfer

Zwei Programme, die in den Niederlanden gezielt den Technologietransfer ansprechen, sind das Holland Innovation Team sowie das Programm CATO:

- *Holland Innovation Team*: Ziel ist die Entwicklung innovativer Ideen und deren Transfer in praktikable Projekte im Hinblick auf neue "Business Ventures". Als Beispiel im Bereich CO₂-Reduktion kann genannt werden: Installation flexibler Treibhäuser in Industriegebieten, um Abwärme und CO₂ aus industriellen Prozessen für die Heizung von Treibhäusern zu nutzen.
- *CATO*: Das 5-Jahresprogramm zur Erforschung und Anwendung von CO₂-Erfassung, Lagerung und Transport wird in Zusammenarbeit mit privaten Akteuren durchgeführt.

5.6 Europäische Union

Integrierte Energie- und Klimapolitik 2007

Im März 2007 verabschiedeten die EU-Regierungschefs eine integrierte Energie- und Klimapolitik, deren Ziel die Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 20% bis zum Jahr 2020 ist. Im Zentrum stehen folgende Massnahmenbereiche:

- *Energieeffizienz*: Vorhandene Energieressourcen nachhaltig nutzen; Einsparung von 20% des Energieverbrauchs gegenüber den Prognosen 2020 durch effizientere Energienutzung.
- *Erneuerbare Energiequellen*: Steigerung des Anteils erneuerbarer Energiequellen am Gesamtenergieverbrauch um 20% bis 2020; Anheben des Anteils an Biokraftstoffen am gesamten Benzin- und Dieserverbrauch bis 2020 – sofern nachhaltige Biokraftstoffe der "zweiten Generation" aus nicht für die Ernährung bestimmten Kulturpflanzen kommerziell verfügbar sind.
- *Emissionsarme oder -freie Technologien*: Entwicklung und Förderung emissionsarmer oder -freier Technologien; Ausweiten der CO₂-Sequestrierung, Förderung "sauberer" Innovationen und entschlossen gegen Entwaldungen vorgehen.
- *Internationale Zusammenarbeit*: Bessere Integration der EU-Energiemärkte, bessere Verzahnung der EU-Energiepolitik mit anderen Politikfeldern.

⁶¹ Einführung von steuerlichen Anreize zur Förderung von Projekten zu klimaneutralen Transportsystemen sowie ein Programm für innovative Techniken in öffentlichen Gebäuden

⁶² Nutzung der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls, wie Emissionshandel und Entwicklung eines JI/CDM-Programms.

Dieses integrierte Konzept wird verbunden mit einem Engagement der EU, das zu noch ehrgeizigeren Zielen im Rahmen der internationalen Verhandlungen führen soll.

Klima- und Energiepaket

Basierend auf dieser integrierten Energie- und Klimastrategie präsentierte die Europäische Kommission im Januar 2008 ein umfassendes Klima- und Energiepaket. Anfangs März stimmten die EU-Regierungschefs diesem politischen Paket zu. Es umfasst insbesondere folgende Massnahmen:

- *Internationale Verhandlungen*: Die EU wird sich im Rahmen der internationalen Verhandlungen für eine Verringerung der globalen Treibhausgasemissionen der Industrieländer bis 2020 um bis zu 30% unter das Niveau von 1990 einsetzen.
- *Reduktion THG EU*: Verpflichtung der EU-Länder, ihre Treibhausgasemissionen um mindestens 20% zu vermindern, ohne ein weiteres Übereinkommen abzuwarten.
- *Revision EU-ETS*: Der seit 2005 laufende Handel mit Emissionszertifikaten soll revidiert werden. Ab 2013 soll die Energiewirtschaft keine Zertifikate (EUAs) mehr gratis zugeteilt erhalten.
- *Erneuerbare Energien*: Das verbindliche Ziel eines Anteils von 20% für den Ausbau der erneuerbaren Energieträger soll die derzeit geltenden unverbindlichen Richtwerte ersetzen.
- *CCS*: Umweltschonende CCS-Strategien sollen gefördert werden. Eine EU-Richtlinie soll die nationalen Regierungen verpflichten, rechtliche Regelungen zur Förderung, dem Einsatz und Monitoring von CCS-Pilotprojekten, zu erlassen.

European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan)

Verbesserte Energietechnologien sind für die Verwirklichung der europäischen Energie- und Klimaziele unentbehrlich. Ende November 2007 legte deshalb die Europäische Kommission einen strategischen Plan für Energietechnologien vor, um den Ausbau und die Verbreitung möglichst kostengünstiger, kohlenstoffemissionsarmer Technologien beschleunigt voranzutreiben. Der Plan umfasst Massnahmen auf den Gebieten der Planung, der Umsetzung und der Bereitstellung entsprechender Ressourcen sowie zur internationalen Kooperation im Bereich der Energietechnologien. Der SET-Plan der Europäischen Kommission ermöglicht die europäischen Ziele der Energie- und Klimapolitik zu erreichen und den Herausforderungen in diesem Sektor erfolgreich zu begegnen. Kurzfristig soll die Forschung gestärkt werden, um die Kosten zu senken und die Leistung bestehender Technologien zu verbessern. Ausserdem soll die Kommerzialisierung dieser Technologien gefördert werden. Langfristig soll die Entwicklung einer neuen Generation von Technologien mit geringer Kohlenstoffintensität unterstützt werden.

Die Umsetzung des SET-Plans fordert kollektive Bemühungen im privaten Sektor, in den Mitgliedstaaten sowie auf internationaler Ebene. Diese Anstrengungen sollen auf einer gemeinsamen strategischen Planung basieren. Die Ressourcen zur Umsetzung werden auf EU-Ebene in folgenden beiden Forschungsförderungsgefässen bereit gestellt:

- *Forschungsrahmenprogramme*: Energie bildet einen der neun thematischen Schwerpunkte des Programms "Zusammenarbeit" im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms (FP 7) der EU. Darüber hinaus werden aus dem FP 7 auch die Massnahmen des EURATOM-Rahmenprogramms in den Bereichen Fusionsforschung sowie Kernspaltung und Strahlenschutz finanziert.
- *Programm Intelligente Energie – Europa (EN)*: Ferner stehen im Rahmen des EU-Programms für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP: The Competitiveness and Innovation Framework Programm) Gelder für Forschungen im Energiebereich und für die Förderung von Energiesparmassnahmen zur Verfügung. Unter anderem gibt es ein Unterprogramm mit der Bezeichnung "Intelligente Energie – Europa". Ein Grossteil der Mittel wird in Projekte fliessen, die sich mittelbar oder unmittelbar mit dem Klimawandel befassen.⁶³ Für dieses Programm wurden 730 Mio € bereit gestellt.

Der SET-Plan umfasst überdies ein Konzept für eine verstärkte internationale Zusammenarbeit, um die weltweite Entwicklung, Markteinführung und Verbreitung kohlenstoffarmer Technologien sowie den Zugang zu denselben zu fördern.

5.7 Kalifornien

California Climate Action Plan 2005

2005 wurde der "California Climate Action Plan" verabschiedet, der bis zum Jahr 2020 eine Absenkung der Treibhausgasemissionen auf das Niveau von 1990 realisieren soll. Der "California Climate Action Plan" beinhaltet auch einen Anschluss an den europäischen Emissionshandel und an die "Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)" der Neu-England-Staaten⁶⁴ sowie an das Cap-and-Trade-Programm⁶⁵. Damit wurde eine Regulierung des CO₂-Ausstosses von Kraftwerken (auch kohlenstoffintensive Industrien wie die der Zementherstellung oder der Gasraffinerie) und eine verbindliche Dokumentationspflicht für die Emissionsverursacher eingeführt. Um das ehrgeizige Ziel der Treibhausgasreduktion zu erreichen, wurden weitere Regulierungsmassnahmen implementiert, die bis 2020 insgesamt 51 Mio. t Treibhausgasemissionen einsparen sollen. Kalifornien setzt vor allem auf flexible, marktbasierende Instrumente. Regulierungsmassnahmen sind insbesondere in folgenden Bereichen zu verzeichnen:

- *Verkehr*: Die entsprechenden Gesetzesvorhaben wurden 2002 in der "Pavley Bill" verankert. Sie implementieren eine Verschärfung der kalifornischen Abgasbestimmungen. Seit 2004 ist überdies ein Anschlussprogramm zum "Zero Emission Vehicles"-Standard⁶⁶ (ZEV), mit Impulsen für die Entwicklung von Brennstoffzellen, in Kraft.

⁶³ Entwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien, CCS-Technologien, saubere und effiziente Verkehrssysteme, umweltfreundliche Materialien.

⁶⁴ www.rggi.org

⁶⁵ www.epa.gov/airmarkt/cap-trade/indeex.html (14.10.2008)

⁶⁶ Das Förderprogramm für "Zero Emission Vehicles (ZEV)" wurde 1990 eingeführt. Es beinhaltete eine Verpflichtung der Autoindustrie bis 1998 2% und bis 2003 10% ZEV's auf den Markt zu bringen.

Weitere Folgen der Gesetzesvorgaben sind strengere Abgasstandards bei Pkws und leichten Lkws. Überdies setzt seit 2006 das Carl Moyer Programm Anreize, CO₂-intensive Autos durch neue CO₂-arme Automobile zu ersetzen und um eine Umrüstung von Autos hin zu CO₂-ärmeren Lösungen herbeizuführen.⁶⁷

- *Gebäude*: Seit 1978 kennt Kalifornien gesetzliche Energieeffizienzstandards für Gebäude. Diese Standards wurden kontinuierlich verschärft. 2004 trat die "Green Building Initiative" in Kraft. Ihr Ziel ist die Umsetzung des US-Gebäudeeffizienzstandards LEED für alle öffentlichen Gebäude. Und schliesslich sollen seit 2006 Energiesparprogramme für Haushaltsgeräte durch Standardsetzung gefördert werden (Appliance efficiency standards).
- *Erneuerbare Energien*: Bereits 1970 wurden durch die California Energy Commission Energiesparprogramme eingeführt, die über strengere Effizienzstandards und Markt-anreize, den Energieverbrauch zu verbessern versuchten. Seit 2002 wurde eine höhere Energiesicherheit und vermehrte Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern gesetzlich verankert (Renewable Portfolio Standard). Es handelt sich dabei um ein Förderprogramm, das gesetzliche Quoten für den zukünftigen Anteil an erneuerbarer Energie in Form von Wind-, Solar- und Biokraftstoffen festlegt.

Global Warming Solutions Act 2006

Im Jahr 2006 wurde überdies die Assembly Bill Nr. 32 – Global Warming Solutions Act verabschiedet. AB 32 verpflichtet das für die Luftreinhaltung zuständige kalifornische Air Resources Board, die CO₂-Emissionen bis 2020 auf das Niveau von 1990 und damit um 25 Prozent, zu reduzieren.

5.8 Japan

Japan verpflichtete sich, die Treibhausgasemissionen im Zeitraum von 2008 bis 2012 um 76 Mio. t jährlich oder um 6% gemessen am Niveau von 1990 zu verringern. Allerdings stiegen die Emissionen Japans zwischen 1990 und 2005 um 8.1%. Dabei legte vor allem der CO₂-Ausstoss um 13.9% zu. Zwar konnte der industrielle Sektor in diesem Zeitraum seinen CO₂-Ausstoss für Energiezwecke um 3.2% senken. Gleichzeitig weiteten sich aber die Emissionen des Dienstleistungssektors um 42.2% aus. Durch die gestiegenen CO₂-Emissionen ist das Klimaziel Japans in grössere Ferne gerückt. Die japanische Regierung setzt bei ihrer Klimaschutzpolitik insbesondere auf folgende Strategien:

- *Clean Development Mechanism*: Mit dem Ziel, Klimaschutz kosteneffizient zu betreiben setzt die japanische Regierung in erster Linie auf den Technologietransfer in Entwicklungsländer und auf den Erwerb von Emissionszertifikate durch Umweltschutzaktivitäten in asiatischen und südamerikanischen Ländern.

⁶⁷ <http://www.arb.ca.gov/msprog/moyer/guidelines/current.htm>[11.06.08]

- *Joint Implementation*: Als zweite Strategie wird die gemeinsame Verwirklichung von Klimaschutzprojekten in Industrienationen angestrebt.
- *Emissionshandel*: An dritter Stelle steht die Strategie des Emissionshandels, wobei Japan noch kein der EU oder den USA vergleichbares System eingeführt hat.
- *Steuerungspolitik im Inland*: Auf gesetzlicher Ebene sind eine Steuerreform, strikere Bauvorschriften sowie die Einführung der Sommerzeit angedacht. Überdies plant die Regierung Kampagnen zur öffentlichen Bewusstseinsbildung.
- *Modellstädte*: Im Vergleich zu den positiven Leistungen der japanischen Industrie zeigen insbesondere Dienstleistungen und Haushalte in Japan nur eine geringe Energieeffizienz. Innerhalb der nächsten 5 Jahre will die japanische Regierung deshalb Modellstädte im Umweltschutz fördern, welche insbesondere zukunftsweisende Konzepte zur Senkung ihrer Treibhausgasemissionen entwickeln. Die japanische Regierung nimmt damit eine Initiative auf, die die Stadt Tokyo im Sommer 2007 lancierte (Tokyo Climate Change Strategy).

Anfangs Juni 2008 erklärte der Premierminister Japans, Japan werde seine Treibhausgasemissionen bis 2050 um 60-80% reduzieren. Japans langfristig geplante Reduktion von Treibhausgasemissionen um 60-80% bis 2050 soll unter anderem mit stärkeren Investitionen in neue Technologien erreicht werden. Vermehrt soll der Schwerpunkt der Klimapolitik auf der Energiespeicherung und auf neuen Energietechnologien liegen. Wissenschaftliche Studien kommen jedoch zum Schluss, dass Japan seine klimapolitischen Ziele ohne verstärkte Förderung der Nuklearenergie nicht erfüllen können. Überdies sind folgende Ansätze, Programme und Organisationen zu erwähnen:

- *Top Runner Programm*: Ziel des Top Runner-Programms ist die Reduktion des Energieverbrauchs, der sich aus der Nutzung von Produkten⁶⁸ in den Bereichen Industrie, Gebäude, Geräte und Fahrzeuge ergibt. Der Kernpunkt des Ansatzes ist ein Effizienz-Standard, der sich an den Verbrauchswerten der energieeffizientesten Produkte, die am Markt verfügbar sind, ausrichtet.⁶⁹ Für jedes Produkt wird ein Standard festgelegt, der etwas über der momentan erreichten Energieeffizienz liegt, weil davon ausgegangen wird, dass der technische Fortschritt weiterhin zunimmt. Ist die aktuelle Bestmarke festgelegt, so müssen alle Produzenten und Importeure innerhalb des durchschnittlichen Innovationszyklus⁷⁰ diese Marke erreichen. Die Kontrolle innerhalb des Top Runner-Programms erfolgt durch die Anbieter, welche ihre Bemühungen selber ausweisen. Wird das Ziel nicht erreicht, so wird mehrstufig sanktioniert. Der Top Runner-Ansatz gilt in Japan als Hauptmotor für technologische Innovationen.⁷¹
- *Roadmap of Environmentally Friendly Packaging Technology (1999)*: Zentraler Bestandteil dieser Road Map ist das 3R-Programm (reduce, reuse, recycle), das wäh-

⁶⁸ Die Herstellung der Produkte wird nicht berücksichtigt.

⁶⁹ Maximum standard value system

⁷⁰ 3-12 Jahre, je nach Produktkategorie.

⁷¹ Instrumente zur Förderung von Umweltinnovationen – Bestandesaufnahme, Bewertung und Defizitanalyse (2008))

rend der gesamten Produktlebensphase Vermeidungs-, Weiterverwertungs- und Recyclingstrategien einbaut und umsetzt. Die Entwicklung bleifreier Elektronik und VOC-ärmer Verbindungstechnologien gehören ebenfalls zu dieser Road Map.⁷²

- *International Clean Energy Network Using Hydrogen Conversion (WE-NET)*: Diese Plattform umfasst verschiedenen Links zu technologischer Innovation im Bereich der Energie.⁷³

5.9 Übersicht Ländervergleich

Der Ländervergleich erlaubt folgende zusammenfassende Bemerkungen:

- *Von der Energie- zur Klimapolitik*: Alle untersuchten Länder kennen explizite staatliche Massnahmen im Bereich Energie- und Klimapolitik. Ausgehend von ursprünglich energiepolitischen Ansätzen entwickelten sich in allen Ländern im Verlaufe der Jahre umfassende Klimastrategien. Die Zielsetzungen der Energiepolitik wurden ergänzt durch Zielvorgaben der Klimapolitik respektive der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Darin widerspiegeln sich auch die internationalen Strategien der UNO-Klimakonvention respektive des Kyoto-Protokolls.
- *Förderprogramme*: Die meisten Länder unterstützen den Wandel hin zu energiesparenden und emissionsärmeren Technologien mit spezifischen Förderprogrammen und öffentlichen Mitteln – dies in den Bereichen Verkehr, Haushalte sowie Industrie- und Dienstleistungsbetriebe.
- *Forschungs- und Innovationsförderung*: Sämtliche untersuchten Länder unterstützen klimarelevante Forschung und Entwicklung mit spezifischen Massnahmen und Fördergeldern. In den meisten Ländern wächst die Erkenntnis, dass öffentliche Unterstützung auch in der Proof of Concept Phase notwendig ist – dies insbesondere wenn es sich um einen innovationsbasierten Technologietransfer handelt.
- *Abgaben und Steuerreformen*: Die politischen Diskussionen und Entscheide zu ökologischen Steuerreformen und/oder entsprechenden Klimaabgaben konzentrieren sich auf die Länder Deutschland, Österreich, Schweden sowie die Schweiz.

Nachstehende Tabelle fasst einige zentrale Indikatoren des Ländervergleichs zur Klimastrategie zusammen. Eine ausführlichere Version befindet sich in Anhang A-4.

⁷² [http://ak-bleifrei.izm.fhg.de/servlet/is/234/\[17.06.08\]](http://ak-bleifrei.izm.fhg.de/servlet/is/234/[17.06.08])

⁷³ [http://www.ena.or.jp/WE-NET/organize/second/organize_e.html\[17.06.08\]](http://www.ena.or.jp/WE-NET/organize/second/organize_e.html[17.06.08])

| Schwerpunkte | Schweiz | Deutschland | Österreich | Schweden | Dänemark | Niederlande | EU | Kalifornien | Japan |
|---|---------------|-------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Steuerliche Massnahmen und Abgaben | | | | | | | | | |
| Umfassende ökologische Steuerreform | Nein | Ja | Ja | Nein | Nein | Nein | Nein | Nein | Nein |
| Spezifische Abgaben | Ja | | Bedingt | Ja | | | | | |
| Forschungsförderung | | | | | | | | | |
| Förderung klimarelevanter F&E | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja |
| F&E-Ausgaben in % BIP, 2001 ⁷⁴ | 2.63 | 2.49 | 1.9 | 4.27 | 2.19 | 1.94 | 1.93 | USA: 2.82 | 3.09 |
| Förderprogramme | | | | | | | | | |
| Betriebe | Ja | Ja | Ja | Ja | Keine Angaben | Ja | Ja | Keine Angaben | Keine Angaben |
| Wohnen | Ja | Ja | Ja | Ja | | Ja | Keine Angaben | Ja | Ja |
| Verkehr | Ja | Ja | Ja | Ja | | Ja | Ja | Ja | Ja |
| Weitere Schwerpunkte der Klimastrategie | | | | | | | | | |
| Energiekriterien für Raumordnung und Bauplanung | Keine Angaben | Ja | Ja | Keine Angaben | Keine Angaben | Keine Angaben | Ja | Keine Angaben | Keine Angaben |
| Flexible Mechanismen des Kyoto-Protokolls | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | bedingt | Keine Angaben |
| Einwohner in Mio. | 7.5 | 82.4 | 8.2 | 9.2 | 5.5 | 16.6 | 492.8 | 35.9 | 127.4 |
| BIP (Mio \$) | 300.186 | 2.809.693 | 317.807 | 481.209 | 203.677 | 639.512 | 14.712.370 | 1.550.800 | 4.289.809 |
| BIP / Kopf (Mio \$) | 37.195 | 32.322 | 36.049 | 42.392 | 35.689 | 36.561 | 29.900 | 41.295 | 31.947 |

Tabelle 6 Klimastrategien im Ländervergleich: Übersicht. Detaillierte Angaben siehe Anhang A-4.

⁷⁴ Forschungsförderung insgesamt: Arvanitis, S. und Hollenstein, H. (2005): Auswirkungen wachsender FuE-Aktivitäten schweizerischer Firmen im Ausland auf den Standort Schweiz, in: Konjunktur, 68(5), A1–A26.

6 Folgerungen für Innovationsstrategien der Schweiz im Klimabereich

Die Analyse der Handlungsbedürfnisse in der Schweiz sowie die Übersicht über Strategien anderer Länder ermöglichen erste Empfehlungen für die Weiterentwicklung entsprechender Strategien in der Schweiz. Diese Empfehlungen betreffen die direkte sowie die indirekte Förderung klimafreundlicher Innovationen. Es wäre Aufgabe einer vertiefenden Arbeit, diese Empfehlungen und Vorschläge im Detail auszugestalten und ihre Umsetzbarkeit mit den Akteuren zu überprüfen.

6.1 Prioritäre Handlungsbereiche für die Schweiz

Dieses Kapitel fasst die prioritären Handlungsbereiche für die Schweiz zusammen. Dabei wird sowohl auf die Möglichkeit zur Reduktion von Treibhausgasemissionen eingegangen, als auch auf energiepolitische Handlungsoptionen.

Handlungsoptionen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen

In der Schweiz weisen vor allem die Bereiche Strassenverkehr, Haushalte und Industrie eine Reduktionspotenzial bezüglich Treibhausgasemissionen auf. Am meisten Treibhausgasemissionen verzeichnete im Jahr 2006 der Verkehr, gefolgt von den Haushalten und der Industrie. Mit grossem Abstand folgten die Landwirtschaft, der Dienstleistungssektor und die Abfallentsorgung. Mit 85% machen die CO₂-Emissionen den grössten Anteil der Treibhausgasemissionen aus. Sie entstehen zu ca. 80% aus der Verbrennung fossiler Energieträger.

Energiepolitische Handlungsoptionen

In allen Sektoren könnten mit bereits heute verfügbaren Technologien 20-30% Energie gespart werden, ohne dass auf gewohnte Lebensstandards verzichtet werden müsste. Das energiepolitische Reduktionspotenzial ist insbesondere im Gebäudebereich markant. Mit etwa 45% des Energieverbrauchs stellt der Gebäudesektor⁷⁵ einen Schlüsselbereich der Energiepolitik dar. Der Energieverbrauch bestehender Bauten liesse sich langfristig mehr als halbieren. Das BFE nimmt an, dass mit den geeigneten Fördermassnahmen und weiterem Fortschritt der technologischen Innovation in den nächsten zwei Jahrzehnten ein zusätzliches Einsparpotenzial von ca. 40% möglich ist (BFE 2007d).⁷⁶

Es geht nicht nur darum, Massnahmen in Bereichen mit hohen Treibhausgasemissionen respektive hohem Energieverbrauch zu ergreifen. Massnahmen sollen prioritär in Bereichen ergriffen werden, wo mit einem verhältnismässig kleinen (Kosten-) Aufwand verhältnismässig grosse Emissionsreduktionen zu erzielen sind. Mit anderen Worten: Das Ausmass der Emissionen ist den Reduktionsspielräumen gegenüber zu stellen. Nachste-

⁷⁵In den Bereichen Haushalte sowie Industrie.

⁷⁶Insgesamt errechnet das Programm EnergieSchweiz ein Energiesparpotenzial von 30-70%.

hende Grafik tut dies schematisch und zeigt damit auf, wo Reduktionsstrategien Prioritäten setzen sollten.

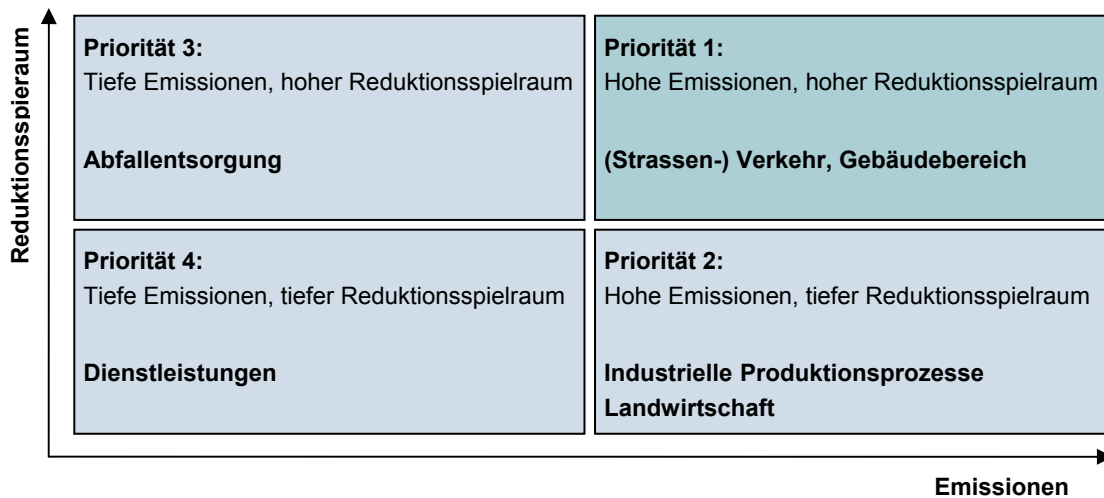


Tabelle 7 Die grössten Handlungsoptionen zur Reduktion von Treibhausgasen sowie zur Reduktion des Energieverbrauchs bestehen in Bereichen mit hohen Emissionen und hohem Reduktionsspielraum

Dazu folgende erläuternde Hinweise:

Priorität 1: In erster Priorität sind Massnahmen im Bereich des (Strassen-) Verkehrs sowie im Gebäudebereich anzustreben.

- *(Strassen-) Verkehr:* Der grosse Reduktionsspielraum verbindet sich mit relativ kurzen Erneuerungszyklen von rund 10 Jahren und einer vorderhand ungebrochenen Investitionsbereitschaft im Bereich der Personenfahrzeuge. Innovationen im Bereich des (Strassen-) Verkehrs werden somit relativ bald klimawirksam.
- *Gebäudebereich:* Angesichts der langen Erneuerungszyklen von rund 40 Jahren und der grossen damit verbundenen Investitionen zeigen Massnahmen im Gebäudebereich erst mittel- bis langfristig quantitative relevante Wirkungen. Diese Wirkungen sind demgemäss aber ebenfalls von langer Dauer. Angesichts des hohen Reduktionsspielraums scheint es vordringlich, klimafreundliche Innovationen in diesem Bereich zu fördern.

Priorität 2: In zweiter Priorität sehen wir Massnahmen im Bereich industrieller Produktionsprozesse sowie in der Landwirtschaft.

- *Industrielle Produktionsprozesse:* Freiwillige Massnahmen im Rahmen der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) haben bereits zu wirksamen Optimierungen geführt. Weitere Verbesserungen bei bestehenden Produktionsprozessen sind möglich, sie erfordern allerdings eine grosse Kleinarbeit und sind kurz bis mittelfristig von eher untergeordneter Bedeutung. Langfristig können bei neuen industriellen Produktionsprozessen allerdings wieder Einsparpotenziale realisiert werden.

- *Landwirtschaft:* Angesichts der Konsumgewohnheiten der Schweizer Bevölkerung sehen wir im Bereich der Landwirtschaft trotz markanter Treibhausgasemissionen kurzfristig nur beschränkte Reduktionspotenziale. Diese liegen vor allem im Bereich der breiteren Anwendung bereits existierender, optimierter Technologien.⁷⁷ Grosse Reduktionspotenziale liessen sich nur mit einer massiven Reduktion des Konsums von Fleisch und Milchprodukten erreichen – oder aber mit der heute noch futuristisch erscheinenden Produktion von Fleisch aus Stammzellen.

Priorität 3: In dritter Priorität sind Massnahmen im Bereich der Abfallentsorgung zu nennen. Hier geht es insbesondere um eine optimierte Trennung von Abfallprodukten sowie um die Nutzung von Methangasen aus Deponien.

Priorität 4: Erst in vierter Priorität ist der Dienstleistungsbereich zu erwähnen. Das Erbringen von Dienstleistungen verlangt primär Elektrizität; dies führt in der Schweiz jedoch zu keinen CO₂-Emissionen.

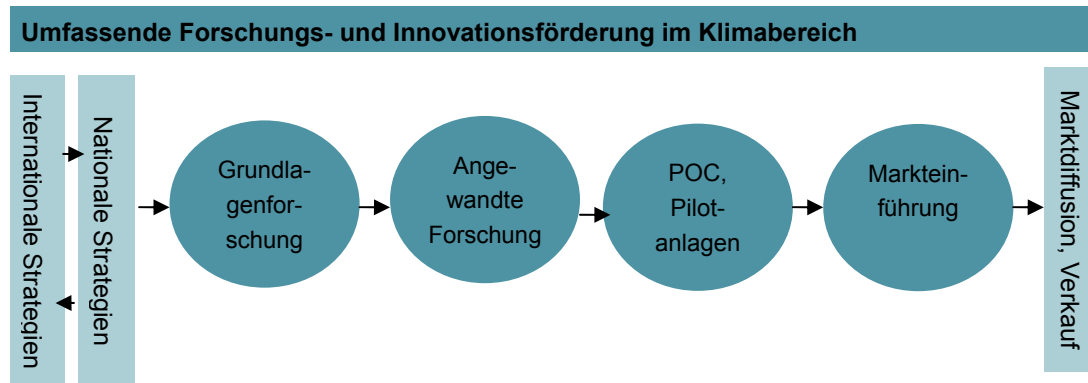
6.2 Direkte Förderung klimafreundlicher Innovationen

Im Bereich der direkten Innovationsförderung scheint es besonders wichtig, eine Dynamik mit Multiplikatoreffekten auszulösen. Mit positiver Koordination, das heisst gestützt auf eine gemeinsam entwickelte Strategie, soll das notwendige Momentum erreicht werden. Die Empfehlungen zur direkten Innovationsförderung werden in den nachstehenden Abschnitten zusammengefasst.

Umfassende und kohärente Förderung von Klimaforschung und -innovation

Die Forschungs- und Innovationslandschaft Schweiz zeigt vielfältige Ansätze der Förderung klimarelevanter Forschung und klimafreundlicher Innovationen. Neben der freien sowie der orientierten Forschungsförderung, welche über den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF), vom ETH-Bereich sowie von den kantonalen Hochschulen selber finanziert werden, unterstützt die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) als Förderagentur für Innovation des Bundes Hochschulinstitute in Entwicklungsprojekten, welche in Zusammenarbeit mit industriellen Partnern lanciert werden. Mit dem Instrument der Umwelttechnologieförderung unterstützt zudem das BAFU Pilot- und Demonstrationsanlagen – und dies auch in der Privatwirtschaft. Diese Ansätze sind ausgezeichnet. Hingegen erscheint es vordringlich, für die Schweiz eine themenspezifische, umfassende und kohärente Förderstrategie zu entwickeln, welche mit Bezug auf klimafreundliche Innovationen den gesamten Innovationsprozess von der Forschungsförderung über die Phase der Pilotprojekte bis hin zur Diffusion neuer Technologien in den Markt umfasst. Nachstehende Figur fasst dies zusammen.

⁷⁷ Beispielsweise beim Ausbringen von Gülle.



Figur 3 Vordringlich scheint in der Schweiz eine umfassende Förderstrategie für klimafreundliche Innovationen

Dabei sind insbesondere folgende Aspekte zu beachten:

- *Frühzeitiger Einbezug der Industrie und gegenseitiges Lernen:* Strategien des Technologietransfers müssen bereits beim Design von Forschungsprojekte angedacht werden, wenn sie später zu erfolgreichen Innovationen am Markt führen sollen. Die Zusammenarbeit mit den industriellen Partnern bereits in dieser frühen Forschungsphase ist ausschlaggebend. Technologietransfer muss also Teil einer umfassenden Forschungs- und Innovationsförderung werden. Technologietransfer darf dabei nicht als einseitiger Prozess verstanden werden, bei dem es lediglich darum geht, Wissen und Innovation aus der Forschung zu den Partnern in der Industrie zu transferieren. Technologietransfer und Diffusion muss als Prozess des gegenseitigen Lernens von Industrie und Hochschule verstanden werden.
- *Öffentliche Mittel auch für Proof of Concept:* Neben der öffentlichen Forschungsförderung scheint zudem bei innovationsgesteuertem Technologietransfer, das heisst in Fällen, wo Forschung nicht auf direkte Nachfrage eines industriellen Partners erfolgt, öffentliche Unterstützung auch für die Phase des Proof of Concept sowie für Pilot- und Demonstrationsanlagen notwendig.
- *Regionale sowie unternehmensbezogene Aspekte berücksichtigen:* Jede Region und jeder Wirtschaftssektor bietet besondere Herausforderungen und Chancen. Technologietransferstrategien müssen deshalb eine regionale Sichtweise einschliessen und auf die spezifischen Bedürfnisse und das Potenzial der Partner in der Industrie eingehen. Um dies zu erreichen, müssen Forschung und Entwicklung ebenso wie Strategien zum Technologietransfer gemeinsam von Hochschulen, Behörden und der Wirtschaft entwickelt werden.
- *Departement- und ebenenübergreifende Vernetzung:* Eine umfassende und zielgerichtete Förderstrategie "Klima und Innovation" müsste departementübergreifend sämtliche Akteure der Wissenschaftspolitik auf nationaler wie auch auf kantonaler Ebene umfassen und gleichzeitig auch die Wirtschaft sowie interessierte NGO's einbeziehen.

- *Internationale Vernetzung*: Eine stärkere Verbindung schweizerischer Innovationsförderung mit den entsprechenden Initiativen der EU ist zu fördern. In der Regel sind dazu bilaterale Abkommen notwendig. Für den Bereich Klimaforschung und -innovation betrifft dies besonders die Teilnahme am EU Programm "Intelligent Energy Europe".
- *Integrierte Evaluation*: Überdies sollten Prozesse zur systematischen Überprüfung der Wirksamkeit der Forschung und Innovation als laufende Qualitätssicherung und -entwicklung in eine umfassende Klimaforschungs- und -innovationsstrategie integriert werden.

Road Map Förderstrategie "Klima und Innovation"

Für die Entwicklung einer umfassenden Förderstrategie "Klima und Innovation" sind keine neuen Gefässe notwendig. Vielmehr geht es darum, die bereits bestehenden Strukturen und Förderstrategien auf Ebene Bund und Kantone im Hinblick auf eine umfassende Förderstrategie optimal miteinander zu verbinden. Im Sinne einer Road Map empfehlen wir dazu folgende Schritte:

- *Verstärkte Koordination*: Für das gegenseitige Kennenlernen und Abstimmen der bestehenden Förderinstrumente zu Klimaforschung und zu klimafreundlichen Innovationen bietet sich das Handlungsfeld "Beobachtung, Forschung und Innovation" des IDA Klima an. Im Hinblick auf eine verbesserte Koordination der Förderstrategien sind gemeinsame Grundsätze der Prioritätensetzung zu definieren. Als Ansatzpunkte für diese Diskussion können folgende Aspekte genannt werden: Vorhandene Kompetenzen in der Schweiz, Relevanz für die in der Schweiz vorhandenen Energieressourcen,⁷⁸ Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasemissionen, volkswirtschaftliche Relevanz sowie Kosten der Reduktionsmassnahmen.
- *Synergien in Öffentlichkeitsarbeit und Umsetzung*: Eine gemeinsame und koordinierte Öffentlichkeitsarbeit für alle Förderprogramme und geförderten Projekte im Bereich der Klimaforschung und -innovation kann die Effektivität und Effizienz der Fördermassnahmen im Bereich Klimaforschung und -innovation verstärken.
- *Vorbereitung einer nationalen Förderinitiative "Klima und Innovation"*: Mit Blick auf die Botschaft des Bundesrats über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2012-2015 müssten die Vorbereitungen für eine nationale Initiative "Klima und Innovation" im Sommer 2009 an die Hand genommen werden. Der Anstoss für eine solche nationale Initiative müsste Eingang in das Umweltforschungskonzept des BAFU finden. Im Hochschulbereich dürfte sich diese Initiative überdies nicht auf den Forschungsbereich beschränken, sondern müsste die Lehre einbeziehen, da die Absolventinnen und Absolventen natur- und ingenieurwissenschaftlicher Studien den wichtigsten Beitrag der Hochschulen zu einem erfolgreichen Technologietransfer im Bereich Klima und Energie darstellen. Im Interesse nachhaltiger Inno-

⁷⁸Wasserkraft, Biomasse, Geothermie, Kernkraft

vationsprozesse sollten zudem Studiengänge der Natur- und Ingenieurwissenschaften vermehrt inter- und transdisziplinär gestaltet werden. Dabei sollten der Sinn für erfolgreiches Unternehmertum geweckt und spezifische Kenntnisse zu den Anforderungen und Möglichkeiten des Technologietransfers vermittelt werden. Ebenso bedeutend sind Praktika in der Industrie als Teil der Studienanforderungen. Aufgrund der Erfahrungen anderer Länder⁷⁹ scheint es überdies wichtig, für eine solche nationale Initiative ausreichende Finanzmittel zur Verfügung zu stellen, um damit tatsächlich eine Dynamik mit Multiplikatorfunktion auszulösen.

6.3 Indirekte Förderung klimafreundlicher Innovationen

Die Empfehlungen zur indirekten Innovationsförderung können wie folgt zusammengefasst werden:

- *Innovationshemmnisse gezielt angehen*: Aufgrund der Erkenntnisse dieser Kurzstudie erscheint es dringlich, die vielfältigen Innovationshemmnisse sektorspezifisch zu erheben, um sie anschliessend gezielt abbauen zu können. Ganz in diesem Sinne hat das Bundesamt für Energie vor kurzem eine Studie zu Markthemmnissen und möglichen Massnahmen ihrer Überwindung bei der Anwendung effizienter Leuchtmittel ausgeschrieben.
- *Dynamische Vorschriften*: Der "Top Runner"-Ansatz und der "Best Regulatory Practice"-Ansatz sind innovative Strategien, um im Sinne dynamischer Vorschriften jeweils die energieeffizientesten respektive die emissionsärmsten Produkte als Benchmarks vorzuschreiben.
- *Öffentliches Beschaffungswesen*: Das öffentliche Beschaffungswesen sollte sich nach dem Prinzip des Top Runner-Ansatzes richten. Die öffentliche Hand sollte verpflichtet werden, bei ihren Beschaffungen stets die energieeffizientesten und emissionsärmsten Produkte und Prozesse zu berücksichtigen. Abweichungen wären begründungspflichtig.
- *Steuerliche Anreize*: Steuerliche Anreize werden insgesamt als sinnvolles Instrument der Innovationsförderung betrachtet. Bei ihrer Ausgestaltung sind allerdings negative Nebeneffekte im Auge zu behalten und entsprechende Korrekturen einzuleiten. Energie- und CO₂-Steuern setzen tendenziell positive Innovationsanreize, welche die Entwicklung von energieeffizienten Technologien antreiben. Die damit erzielten Kosteneinsparungen führen zu Wettbewerbsvorteilen. Solche Abgaben fördern tendenziell die Diffusion von innovativen Lösungen, welche wiederum die technische Entwicklung unterstützen. Die Innovationswirkung tritt erst ab einer minimalen Höhe der Abgabe auf. Die technologische Leistungsfähigkeit der Schweizer Energieeffizienz-Branchen stellt einen positiven Faktor für die zukünftigen Exportchancen von innovativen Lösungen in diesem Bereich dar.

⁷⁹ Schweden: 1 Mia Schwedischer Kronen, Österreich: 500 Millionen EU, EU: FP 7 SET-Plan.

- *Anlagetransparenz bei Geldern der Altersvorsorge*: Für die Anlagen von Pensionskassengeldern und von AHV-Geldern sollte ein Rating-System entwickelt und vorgeschrieben werden, welches Transparenz bzgl. der Klimawirksamkeit von Anlagen schafft und Entscheidungen zu einer möglichst klimasensitiven Anlagepolitik ermöglicht.

Abschliessend ist darauf hinzuweisen, dass es sowohl bei der direkten Förderung klimafreundlicher Innovationen, als auch bei der indirekten Förderung darum gehen muss, die vielfältigen Ansätze und Akteure auf den verschiedenen Ebenen von Bund, Kanton, Gemeinden, Wirtschaft, Forschung und NGO in harmonisierte Strategien einzubeziehen. Nur so wird es möglich sein, dem Ziel der Reduktion von Treibhausgasemissionen durch Innovationen näher zu kommen.

A-1 Literatur

A-1.1 Schweiz

Arvanitis, S., Hollenstein, H., Kubli, U., Sydow, N., Wörter, M. (2007): Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft - Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2005. Seco Strukturberichterstattung Nr. 34, Bern, 2007.

BAFU 2008a: Emissionen nach CO₂- Gesetz und Kyoto-Protokoll. Bern.

BAFU 2008b: Treibhausgasinventar der Schweiz, Bern.

BAFU 2007: Klimaänderung in der Schweiz. Indikatoren zu Ursache, Auswirkungen, Massnahmen. Bern.

BUNDESAMT FÜR ENERGIE 2008: Innovationsprozesse bei Energietechnologien, Bern.

BUNDESAMT FÜR ENERGIE 2007a: Konzept der Energieforschung des Bundes 2008 bis 2011. Bern.

BUNDESAMT FÜR ENERGIE 2007b: Energieeffizienz-Strategien für eine nachhaltige Energiezukunft. Bern.

BUNDESAMT FÜR ENERGIE 2007c: Die Energieperspektiven 2035 – Band 1 Synthese. Ittigen.

BUNDESAMT FÜR ENERGIE 2007d: Aktionsplan Energieeffizienz. Bern.

BUNDESAMT FÜR ENERGIE 2007e: Aktionsplan erneuerbare Energien. Bern.

BUNDESAMT FÜR ENERGIE 1999: Konzept der Energieforschung des Bundes 2000 bis 2003. Bern.

INFRAS 2008: CO₂ Vermeidungskosten im Inland: Erneuerbare Energien, industrielle Prozesse und Mobilität. Zürich.

INFRAS 2007: Datengrundlagen Energie Kanton Schaffhausen. Zürich 2005.

Klemmer, P., Lehr, U., Löbke, K., (1999): Umweltinnovationen. Anreize und Hemmnisse. Berlin.

UVEK 2007. Klimabericht, Bericht des UVEK über die zukünftige Klimapolitik der Schweiz, Bern.

Strategiegruppe Energie Schweiz 2007: Plattform für Energieeffizienz von EnergieSchweiz für eine nachhaltige Energiezukunft. Bern.

Internetseiten:

<http://www.bfe.admin.ch/dienstleistungen/energiekalender/00738/index.html?lang=de>

[10.06.08]

http://www.bafu.admin.ch/klima/00503/00505/index.html?lang=de#sprungmarke0_1

[10.06.08]

http://www.bafu.admin.ch/klima/00508/index.html?lang=de#sprungmarke0_38 [12.06.08]

http://www.bafu.admin.ch/klima/00493/00500/index.html?lang=de#sprungmarke0_3

[12.06.08]

A-1.2 Deutschland

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2007): Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2008): Innovation durch Forschung. Jahresbericht 2'007 zur Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien. Berlin.

Instrumente zur Förderung von Umweltinnovationen – Bestandesaufnahme, Bewertung und Defizitanalyse (2008): Forschungsprojekt im Auftrag des (Deutschen) Umweltbundesamtes (UFOPLAN) 206 14 132/01, durchgeführt vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) GmbH, Mannheim und Freie Universität Berlin, Forschungsstelle für Umweltpolitik (FFU)

Jänicke, Martin (2008): Megatrend Umweltinnovation. Zur ökologischen Modernisierung von Wirtschaft und Staat. München.

Jochem, E. et al. (2008): Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland. Eine Studie im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Zwischenbericht. Potsdam / Karlsruhe.

Internetseite:

www.energieagentur.nrw.de

A-1.3 Österreich

Benke, G. et al. Evaluierungsbericht zur Klimastrategie 2002. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erstellt. Wien.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2007): Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008-2013. Vorlage zur Annahme im Ministerrat am 21. März 2007. Wien.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Klimastrategie 2008/2012. Vom Ministerrat angenommen am 18. Juni 2002. Wien.

Kletzan, D. et al. (2006). Innovation & Klima. Innovative Klimastrategien für die österreichische Wirtschaft. Das Fact Book. Bausteine einer neuen Klimapolitik. Studie im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, der Industriellenvereinigung, des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit und des Verbands der Elektrizitätsunternehmen Österreichs. Wien.

Internetseiten:

www.klimastrategie.at

www.klimaaktiv.at

www.innovation-klima.at

www.accc.gov.at

www.topprodukte.at

A-1.4 Skandinavien

Cupal, J. et al. (2005): Vergleich der Klimastrategien von EU-Mitgliedstaaten, brainbows informationsmanagement, Wien. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit.

Danish Environmental Protection Agency (2003): Denmark's Third National Communication Climate Change. Under the United Nations Framework Convention on Climate Change.

The Swedish Ministry of Environment (2008): The Government's climate policy - Actions and initiatives in climate work.

The Netherlands Climate Policy Implementation Plan (1999).

Internetseiten:

www.ukswedensustainability.org

www.dtu.dk/klima

www.hollandinnovationteam.nl

www.co2-cato.nl

A-1.5 Europäische Union

European Commission, Directorate-General for Energy and Transport (2007). Energy For A Changing World: An Energy Policy For Europe-The Need For Action. Brüssel.

European Commission, Directorate-General for Energy and Transport (2007). Towards A Low Carbon Future: European Strategic Energy Technology Plan

Internetseiten:

http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html

A-1.6 Kalifornien

California Environmental Protection Agency (2006): Climate Action Team Report to Governor Schwarzenegger and the Legislature.

Assembly Bill No. 32, CHAPTER 488. Global Warming Solutions Act

A-1.7 Japan

Internetseiten:

http://www.eccj.or.jp/top_runner/index.html

<http://www.ena.or.jp/WE-NET/>

A-1.8 Weitere Internetlinks

<http://www.toyota.de/innovation/environment/index.aspx> [4.06.08]

http://www.audi.ch/audi/specials/umw_pro_ant.jsp [4.06.08]

http://www.autoumweltliste.ch/content/cmscontent/105109_aul08d_top10ten.pdf [4.06.08]

<http://www.ecocar.ch/> [4.06.08]

<http://www.konsumentenschutz.ch/kernthemen/energie-umwelt/stromdeklaration/>
[12.06.08]

<http://www.novatlantis.ch/index.php?id=26> [6.06.08]

<http://www.carma.org/> [8.06.08]

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,472828,00.html> [8.06.08]

<http://www.verivox.de/News/articledetails.asp?aid=18728&g=power> [9.06.08]

<http://www.drs.ch/www/de/drs/themen/wissen/4226.3920.co2-ausstoss.html> [9.06.08]

http://www.welt.de/wissenschaft/article1047363/Moore_bremsen_den_Ausstoss_von_Klimagasen.html [9.06.08]

http://www.iwr.de/klima/ausstoss_welt.html [8.06.08]

http://www.co2-handel.de/article184_4538.html [8.06.08]

<http://www.wwf.ch/de/derwwf/themen/klima/basiswissen/treibhausgase/index.cfm> [12.06.08]

http://www.iea.org/Textbase/stats/countryresults.asp?COUNTRY_CODE=AT&Submit=Submit [12.06.08]

A-2 Glossar

Amortisation: Allmähliche Abtragung einer Schuld nach festem Plan, besonders von öffentlichen Investitionen, Anleihen, Obligationen und Hypotheken.

Angewandte Forschung: Unter angewandter Forschung und Entwicklung werden alle Tätigkeiten im Bereich der Forschung verstanden, die den Hauptzweck haben, neues Wissen zu generieren, bzw. vorhandenes Wissen neu zu kombinieren, wobei die Ausgangsfragestellung eine Nähe zur Praxis aufweist und das neu gewonnene Wissen in die Praxis fliesst und damit mittelbar oder unmittelbar einen Nutzen generiert.

Carbon Capture and Storage (CCS): CCS steht im internationalen Sprachgebrauch für die Technologie der CO₂-Abscheidung und -Speicherung. Davon erwarten viele Akteure einen erheblichen Klimaschutzbeitrag.

Clean Development Mechanism (CDM): Der Clean Development Mechanism welcher im Artikel 12 des Kyoto-Protokolles verankert ist, ermöglicht einem Land welches sich zu Emissionsreduktionen verpflichtet hat (Annex-B), Emissionsreduktionen durch Projekte in Entwicklungs- oder Schwellenländern zu erwerben. Durch solche Projekte können Emissionsreduktionsgutschriften (CER) erworben werden, welche einer Tonne CO₂ entsprechen und zur Erreichung der Ziele angerechnet werden können.

Emissionen: Emissionen sind die von einer Anlage oder einem technischen Vorgang in die Atmosphäre oder andere Umweltbereiche gelangenden gasförmigen, flüssigen oder festen Stoffe; ferner Geräusche, Erschütterungen, Strahlen, Wärme.

Emissionshandel: Der Emissionshandel ist einer der drei flexiblen Mechanismen, die im Kyoto-Protokoll vorgesehen sind. Emissionshandel ist zwischen den Ländern erlaubt, die sich zu Emissionsminderungen verpflichtet und das Protokoll ratifiziert haben. Der Handel mit diesen Verschmutzungsrechten ist zwischen Industriestaaten vorgesehen, um die gesamte CO₂-Menge zu verringern. So kann ein Industrieland von einem anderen Emissionsrechte kaufen, wenn es nicht schnell genug reduzieren kann. Da das Verkäufer-Land nicht mehr über die Verschmutzungsrechte verfügt, muss es seine Emissionen senken. Die Prinzipien und Regeln insbesondere für Überprüfung, Berichtswesen und Haftung müssen von den Vertragsstaaten noch festgelegt werden.

Energieeffizienz: Die Energieeffizienz ist das Verhältnis von Energienutzen und Energiezufuhr in einem System. Je mehr der aufgewendeten Energie genutzt wird, desto grösser die Energieeffizienz. Man spricht von einer Steigerung der Energieeffizienz, wenn die gleiche Leistung mit geringerem Energieaufwand erreicht wird.

Erneuerbare Energien: Erneuerbare Energien sind Energiequellen, die ohne Einsatz fossiler Rohstoffe erschlossen und zur Senkung der CO₂-Emissionen gefördert werden. Zum Beispiel Wasserkraft- und Windenergie, Photovoltaik mit Solarzellen, Pflan-

zenöle (Biodiesel aus Rapsöl), Vergärung (Biogas) oder Verbrennung von Pflanzenteilen, im weiteren Sinne auch Abfallverbrennung.

Fossile Energieträger: Als fossile Energieträger werden die in der erdgeschichtlichen Vergangenheit entstandenen Brennstoffe bezeichnet. Dazu zählen insbesondere Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas. Hauptbestandteil ist immer der Kohlenstoff, der bei der Verbrennung zu Kohlendioxid umgewandelt wird. Da das Kohlendioxid wesentlich zum Treibhauseffekt beiträgt, beeinträchtigt die Verbrennung fossiler Energieträger das Klima. Neben Kohlendioxid werden als Schadstoffe, je nach Zusammensetzung des Brennstoffes, auch Schwefeldioxid und Stickoxide freigesetzt.

Grundlagenforschung: Unter Grundlagenforschung wird die wissenschaftliche Beschäftigung mit den systematischen und methodischen Voraussetzungen einer wissenschaftlichen Disziplin bezeichnet. Der Begriff wird besonders in den Natur- und Technikwissenschaften verwendet für die auf neue Erkenntnisse gerichtete Forschung, die nicht unmittelbar auf praktische Anwendungen hin orientiert ist.

Innovation: Innovation bedeutet wörtlich "Neuerung" oder "Erneuerung". Im Deutschen wird der Begriff heute im Sinne von neuen Ideen und Erfindungen sowie für deren wirtschaftliche Umsetzung verwendet. In diesem Bericht wird unter einer Innovation das Ergebnis eines erfolgreichen Innovationsprozesses verstanden

Innovationsprozess: Unter einem Innovationsprozess wird der umfassende Prozess von der Grundlagenforschung bis hin zur breiten (Markt-) Diffusion einer Innovation verstanden.

Joint Implementation (JI): Dieser Mechanismus wird im Artikel 6 des Kyoto-Protokolls definiert. Er ermöglicht einem Land (Annex-B) sich an energiesparenden Projekten in einem anderen Annex-B Land zu beteiligen um seine Ziele zu erreichen.

Kraft-Wärme-Kopplung: Bezeichnet die gleichzeitige Gewinnung von Strom und Wärme in einer Anlage. Die Wärme wird entweder zu Heizzwecken oder in Produktionsprozessen genutzt.

Kyoto-Protokoll: Ziel des Kyoto-Protokolls ist es, die Emissionen von sechs *Treibhausgasen* bis 2010 um mindestens 5% gegenüber dem Ausstoss von 1990 zu senken und somit die globale Erderwärmung zu stoppen. 1997 wurde das Protokoll von 159 Ländern unterzeichnet. Für jeden Staat wurden eigene Ziele gesetzt. Für die Schweiz gilt eine Reduktion von 8%. Zur Erreichung dieses Ziels wurde 2000 das CO₂-Gesetz erlassen. Das Kyoto-Protokoll geht jedoch etwas weiter als das CO₂-Gesetz, indem es nicht nur CO₂ zu senken sucht, sondern auch weitere *Treibhausgase* wie Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), teilhalogene Kohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) sowie Schwefelhexafluorid (SF₆).

Lissabon Prozess: Ziel des "Lissabon Prozesses" ist es, Europa zur wettbewerbsfähigsten, wissensbasierten Region der Welt zu machen. Gleichzeitig sollen Impulse für mehr Beschäftigung, für sozialen Zusammenhalt und für nachhaltige Entwicklung ge-

setzt werden. Formuliert wurden diese Ziele bei einem Treffen der Regierungschefs in Lissabon im März 2000.

Nachhaltigkeit: Bezeichnet den Erhalt eines ökologischen, ökonomischen oder sozialen Systems. Zum Wohle zukünftiger Generationen soll das System nicht über seine Produktionskapazitäten hinaus beansprucht, also nicht ausgebeutet werden.

Ökologische Nachhaltigkeit: Die Umwelt soll für die nachfolgenden Generationen erhalten, d.h. nicht über ihre Regenerationsfähigkeit hinaus beansprucht werden. In Bezug auf die natürlichen Ressourcen soll der Verbrauch nicht grösser sein als der Nachwuchs. Lebensräume und Artenvielfalt von Flora und Fauna sollen bewahrt werden.

Ökologische Steuerreform: Einerseits wird mit Abgaben auf den Verbrauch oder der Belastung von natürlichen Ressourcen – wie fossile Energieträger oder Abgase u. ä. – die Nutzung der Umwelt teurer gemacht. So werden Anreize zum sparsamen und schonenden Umgang mit den Ressourcen geschaffen. Andererseits entsteht aus den Abgaben Kapital für die Finanzierung von Projekten oder für Umlagerungen, die der allgemeinen Wohlfahrt dienen. Diese Rückverteilung senkt auch die Lohnnebenkosten und fördert Arbeitsplätze. Auch kann die Verteuerung der Produktionsfaktoren wie Energie oder Wasser zu einer Steigerung der Ressourceneffizienz führen.

Orientierte Forschung: Forschungsprogramme und koordinierte Forschungsanstrengungen, für welche (in der Regel) die (Wissenschafts-) Politik inhaltliche Vorgaben macht.

Pilotanlage: In der Verfahrenstechnik versteht man unter einer Pilotanlage eine kleinere Versuchsanlage, in der die Fertigung eines Produkts erprobt und optimiert wird.

Photovoltaik (PV): Ist die direkte Umwandlung von Licht in einer Solarzelle in elektrische Energie. Dies geschieht aufgrund des physikalischen Photoeffekts völlig bewegungs-, geräusch- und emissionsfrei.

Proof of Concept: Ein Proof of Concept ist ein Meilenstein, an dem die prinzipielle Durchführbarkeit eines Vorhabens belegt ist. In der Regel ist mit dem Proof of Concept die Entwicklung eines Prototyps verbunden, der die benötigte Kernfunktionalität aufweist. Ein POC kann zur Überprüfung der technischen und organisatorischen Durchführbarkeit von Vorhaben eingesetzt werden. Ein POC zeigt, welche Anforderungen wie abgedeckt werden können und für welche Funktionalitäten zusätzliche Lösungen gesucht werden müssen.

Repic: Interdepartementale Plattform zur Förderungen der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz in der internationalen Zusammenarbeit.

Seed-Phase, Start-up-Phase: Gründungsphase eines Unternehmens, bei der die Geschäftsidee entwickelt, die Infrastruktur aufgebaut und erste Geschäftsfelder durch Marktaktivitäten erschlossen werden.

Super Smart Grid: Ist eine Vision eines Europa überspannenden Stromnetzes, das dem bestehenden Netz überlagert ist und sehr hohe Anteile erneuerbarer Energien erlaubt. Die Stromspeisung in das neue Netz erfolgt durch Wind- und Solarkraft in Südeuropa und Nordafrika.

Synergie: Das Zusammenwirken von Kräften, Stoffen oder Lebewesen mit sich gegenseitig verstärkender Wirkung, so dass die Gesamtleistung höher wird als die Summe der Einzelleistungen.

Technologietransfer: Technologietransfer bedeutet die Weitergabe von technischem Wissen für die Anwendung im Produktionsprozess. Dieser Transfer kann zwischen Hochschulen, Erfindern, Forschungseinrichtungen und Unternehmen, innerhalb multinationaler Unternehmen, zwischen verschiedenen Unternehmen, zwischen Industrieländern sowie zwischen Industrie- und Entwicklungsländern statt finden.

Treibhausgase: Gase in der Atmosphäre, die verhindern, dass langwellige Infrarotstrahlung auf direktem Weg von der Erdoberfläche ins Weltall gelangt. Sie verhalten sich wie die Glasscheiben eines Treibhauses, was ein Aufheizen der gesamten Atmosphäre bewirkt. Natürliche Treibhausgase sind Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Ozon, Methan und Stickoxid. Vom Menschen gemachte Treibhausgase sind FKW, HFKW, FCKW, SF₆. Sechs Gase unterliegen den Emissionsreduktionszielen des Kyoto-Protokolls. Es handelt sich dabei um CO₂, CH₄, N₂O, FKW, HFKW und SF₆. Allerdings unterliegen sie nicht einzeln einer bestimmten Reduktion, sondern als "Korb". Ein Land kann also zur Erreichung seines Reduktionsziels jedes beliebige dieser Gase reduzieren.

A-3 Übersicht Innovationshemmnisse gemäss Strukturberichterstattung

Innovationshemmnisse nach Unternehmensgrösse 2003-05. Die Zahlen in der Tabelle geben an, wie viel Prozentstimmen der untersuchten Firmen angegeben haben, dass ein Faktor als hemmend bis sehr hemmend wirkt (Arvanitis 2007).

| | Industrie | | | Bau / DL | | |
|------------------------------|-----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | < 50 | 50-499 | >= 500 | < 50 | 50-499 | >= 500 |
| Hohe Kosten | 37.4 | 41.4 | 40.5 | 34.2 | 35.9 | 49.8 |
| Lange Amortisationszeit | 30.3 | 30.6 | 35.3 | 24.4 | 22.4 | 18.3 |
| Leichte Kopierbarkeit | 25.5 | 26.1 | 16.0 | 23.1 | 26.8 | 11.5 |
| Hohes technischer Risiko | 17.7 | 22.3 | 22.4 | 11.8 | 14.2 | 12.5 |
| Hohes Marktrisiko | 26.9 | 30.9 | 37.4 | 20.7 | 17.7 | 11.8 |
| Fehlende Eigenmittel | 30.6 | 20.5 | 6.8 | 27.0 | 22.8 | 9.2 |
| Fehlende Fremdmittel | 24.9 | 14.9 | 5.8 | 22.1 | 21.3 | 7.3 |
| Hohe Steuern | 17.5 | 6.9 | 1.6 | 17.4 | 10.4 | 4.3 |
| Mangel an F&E-Personal | 15.6 | 20.1 | 13.7 | 11.4 | 15.6 | 2.8 |
| Mangel an Fachkräften | 16.9 | 14.4 | 9.7 | 11.9 | 17.8 | 3.0 |
| Mangel an EDV-Personal | 7.7 | 5.1 | 1.0 | 7.4 | 7.7 | 3.3 |
| Fehlende Technikinformation | 5.8 | 3.7 | 6.7 | 4.4 | 7.8 | 0.9 |
| Fehlende Marktinformation | 15.2 | 13.8 | 13.1 | 11.8 | 12.2 | 5.3 |
| Akzeptanzprobleme | 12.9 | 10.5 | 31.6 | 7.5 | 11.2 | 6.3 |
| Organisationsprobleme | 11.4 | 6.8 | 8.8 | 8.7 | 9.4 | 3.7 |
| Beschränkter EU-Zugang | 14.4 | 13.5 | 19.9 | 9.5 | 15.3 | 2.9 |
| Marktregulierung im Inland | 11.7 | 7.5 | 22.2 | 11.6 | 12.8 | 10.7 |
| Restriktive Ausländerpolitik | 4.9 | 4.3 | 13.3 | 8.2 | 6.9 | 1.3 |
| Wenig Forschungsförderung | 8.0 | 7.0 | 16.0 | 6.0 | 8.8 | 1.0 |
| Wenig Diffusionsförderung | 6.1 | 4.3 | 14.8 | 5.5 | 5.2 | 0.4 |
| Umweltgesetzgebung | 18.1 | 9.9 | 15.3 | 14.7 | 13.7 | 6.7 |
| Planungs- /Bauvorschriften | 18.9 | 9.8 | 16.1 | 22.0 | 20.5 | 12.8 |

A-4 Ländervergleich zu Klima und Innovation

| Schwerpunkte der Klimastrategien | CH | D | A | S | DK |
|--|---|--|--|---|--|
| Klimastrategie | Keine explizite Klimastrategie. Seit den 70er Jahren wurden in der Schweiz verschiedene Ansätze umfassender Energiepolitiken verfolgt. | Klimastrategie seit den 90er Jahren | Klimastrategie seit 2002 | Klimastrategie seit den 90er Jahren | Klimastrategie seit den 90er Jahren |
| Steuerliche Massnahmen und Abgaben | | | | | |
| Ökologische Steuerreform | Nein | Ja | Ja | Nein | Nein |
| Abgaben | CO ₂ -Abgabe auf fossile Brennstoffe, LSV, PSVA | | Ökologisierung der Verkehrsabgaben | | |
| Förderung klimarelevanter Forschung und Entwicklung | Das BFE ist für öffentliche finanzierte Energieforschung verantwortlich. Wichtige Mittel der Technologieförderung sind Pilot- und Demonstrationsanlagen. Weitere Forschungsprogramme: Energie2000 / Energie Schweiz Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen (EWG) | Orientierte Forschungsförderung in den Bereichen Energieforschung und Innovation (Initiativen mit Schwerpunkten Klimaschutz, Energieeffizienz, erneuerbare Energien und CO ₂ -Speicherung). | Förderung und Weiterentwicklung von Umwelttechnologien, wie die Entwicklung von neuen Ökostrom-Technologien, Unterstützung von Klimaschutz-Technologien im Ausland, Entwicklung von Zukunftstechnologien, insbesondere Mikro-Kraft-Wärme-Koppelung-Anlagen und klimaefizienten, intelligenten Baustoffen. Unterstützung der Innovation und deren Markteinführung durch Mittel aus | Förderung der nachhaltigen Gewinnung von Biomasse aus Landwirtschaft und Forst. Pilotprojekte für die zweite-Generation Biotreibstoffe. Förderung der Wirtschaftlichkeit von erneuerbaren Umwelttechnologien. Schaffung von Netzwerken im Bereich Windenergie. | Forschungsprogramme im Bereich erneuerbare Energien. Orientierte Forschungsförderung im landwirtschaftlichen Bereich. Forschungsprogramme der nationalen technischen Hochschule. |

| Schwerpunkte der Klimastrategien | CH | D | A | S | DK |
|----------------------------------|--|--|--|--|---------------|
| | | | dem Klimaschutz-Fonds. | | |
| Förderprogramme | | | | | |
| Betriebe | Die Zementindustrie hat Zielvereinbarung zur Begrenzung des CO ₂ -Ausstosses unterzeichnet. | Energiemanagementsystem für mittlere und grosse Betriebe, um die Effizienzverbesserungspotentiale in der Industrie zu realisieren. | Impulsprogramm "Nachhaltig Wirtschaften" unterstützt den Strukturwandel in Richtung ökoeffizientes Wirtschaften durch Forschung, Entwicklung und Verbreitungsmassnahmen. | Energieberatung für Kleinbetriebe in regionalen Programmen. Programme in der Industrie für energieeffiziente Produktionsabläufe. | Keine Angaben |
| Wohnen | Minergiestandard Kantonale energiepolitische Massnahmen: Energietechnische Modernisierung der Gebäudehülle bestehender Gebäude (Wände, Boden, Dach, Fenster), Abwärmenutzung und den Einsatz erneuerbarer Energien. | Förderprogramme für die energetische Sanierung von Gebäuden und sozialer Infrastruktur, für thermische Solaranlagen, Photovoltaik und Wärmedämmung. | Das Förderprogramm "klima:aktiv haus" ist eine österreichweite Initiative zur Verbreitung von ökologischen Niedrigstenergie- und Passivhäusern. Das Programm zielt dabei sowohl auf den grossvolumigen Wohnbau, als auch auf Eigenheime und den Fertighausmarkt. Mit dem Programm klima:aktiv Gebäude können in ganz Österreich Gebäude nach ökologischen Kriterien gesucht werden. | "Joint UK-Sweden Initiative for Sustainable Construction" mit dem Ziel gemeinsames Lernen aus Best-Practice Beispielen im Bereich Gebäudekonstruktion und -sanierung zu erreichen. | Keine Angaben |
| Verkehr | Energieetikette, CO ₂ -Abgabe, Klimarappen, Eco-drive, LSVA Senkung der Mineralölsteuer auf Biogas und Erdgas Steuerliche Begünstigung | Markteinführungsprogramme für neue, hocheffiziente und klimafreundliche Technologien im Verkehrsbereich, z.B. Förderprogramm für effiziente Antriebstechnologien. Umstellung Kfz-Steuer auf | Das Mobilitätsprogramm klima:aktiv mobil deckt die Bereiche Mobilitätsmanagement, Förderprogramme Biogas/Erdgas, Weiterbildung zu sparsamem Fahren, etc. ab und setzt mit Spritsparwettbewerben | Diverse politische und ökonomische Massnahmen, wie zum Beispiel Roadpricing oder "green car"-Rabatte | Keine Angaben |

| Schwerpunkte der Klimastrategien | CH | D | A | S | DK |
|---|---|--|--|---|---|
| | umweltschonender Treibstoffe Inkraftsetzung Mitte 2008. | Schadstoff- und CO ₂ -Basis. Pkw-Energieverbrauchs-kennzeichnungsverordnung Verbesserte Lenkungswirkung der Lkw-Maut. | und Mobilitätspreisen Anreize, die CO ₂ -Emissionen zu reduzieren | | |
| Weitere Schwerpunkte | | | | | |
| Anpassung der Raumordnungen und Bauplanung an energetische Kriterien | Keine Angaben | Bevorzugung von Photovoltaikanlagen und kleineren Windenergieanlagen durch niedrigere Auflagen im Baurecht. | Anpassung der Raumordnung und Bauplanung an energetische Kriterien. | Keine Angaben | Keine Angaben |
| Anwendung von flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (CDM/JI-Programm) | Emissionsrechte im Umfang von 2,2 Millionen Tonnen für das Jahr 2008 im Umlauf. | JI-/CDM-Informationsnetzwerke in Gastländern und Regionen. Projektpipeline und Handelsplattform. Fortentwicklung CDM/JI. | Anwendung von flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls. Zukauf von CO ₂ -Emissionszertifikaten aus dem Ausland bis 2012. | Anwendung von flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls. | Anwendung von flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls. |
| Einwohner in Mio. | 7.5 | 82.4 | 8.2 | 9.2 | 5.5 |
| BIP (PPP) in Mio. International-\$ | 300.186 | 2'809.693 | 317.807 | 481.209 | 203.677 |
| BIP (PPP) in International-\$ pro Kopf | 37.195 | 32.322 | 36.049 | 42.392 | 35.689 |

| Schwerpunkte der Klimastrategien | NL | EU | Cal | JPN |
|--|--|--|---|---|
| Klimastrategie | Klimastrategie seit den 90ern | Integrierte Energie- und Klimapolitik, Gestalten eines eigenen Europäischen Klimaschutzprogramms (ECCP – European Climate Change Programme), das die Klimaschutzprogramme der Mitgliedstaaten ergänzt. | California Climate Action Plan | Klimaschutzpolitik vorhanden |
| Steuerliche Massnahmen und Abgaben | | | | |
| Ökologische Steuerreform | Nein | Nein | Nein | Nein |
| Abgaben | | | | |
| Forschungsförderung | | | | |
| Förderung klimarelevanter Forschung und Entwicklung | Die aktuelle Klimastrategie umfasst ein Innovationspaket, das Massnahmen, die die Entwicklung von Technologien und Methoden unterstützt, welche einen Übergang zu einer kohlenstoffreduzierten Wirtschaft ermöglichen soll. Zwei Programme im Bereich Technologietransfer: Holland Innovation Team und Programm CATO. | Entwicklung und Förderung emissionsarmer oder – freier Technologien, Ausweiten der CO ₂ -Sequestrierung, Förderung "sauberer" Innovationen. | Verschiedene Forschungsprogramme zur Entwicklung von verbrauchsarmen Autos. | Energiespeicherung und neue Energietechnologien |
| Förderprogramme | | | | |
| Betriebe | Planung diverser Massnahmen insbesondere für die Industrie: Benchmarking, verschärfte ökologische Vorschriften, Förderprogramme für effizientes Betriebshandeln, finanzielle Unterstützung durch den Staat. | Entwicklung von Instrumenten für umweltverantwortliche Unternehmen (Umwelthaftung, Umweltmanagement-Instrumente, Emissionshandel etc.) | Keine Angaben | Keine Angaben |

| Schwerpunkte der Klimastrategien | NL | EU | Cal | JPN |
|---|---|---|--|---|
| Wohnen | Massnahmen im Bereich – Neubau. Im Bereich Sanierung von Altbauten vorerst Förderung von freiwilligen Massnahmen. | Keine Angaben | Gesetzliche Energieeffizienzstandards, Energiesparprogramme für Haushaltsgeräte | Förderung von Modellstädten im Umweltschutz |
| Verkehr | Die Klimastrategie sieht diverse Massnahmen vor: Förderung von verbrauchsarmen Autos durch internationale Abkommen bezüglich CO ₂ -Limiten und durch Steuern und Labels, Road pricing, verschärfte Durchsetzung von Geschwindigkeitslimits, Förderung von technischen Innovationen im und am Auto (Verbrauchs-Feedbackinstrumente). | Die Verkehrspolitik der EU wird durch ein 2001 angenommenes Weissbuch geprägt, das dazu beitragen soll, die Auswirkung des Verkehrs auf den Klimawandel zu verringern. Dieses Ziel soll insbesondere durch ein besseres Management von Gütertransporten und die Nutzung vorhandener technologischer Instrumente geschehen. | Gesetzliche Bestimmungen, verschärfte Abgasbestimmungen, Programm "Zero-Emission Vehicles" | Förderung von Modellstädten im Umweltschutz |
| Weitere Schwerpunkte | | | | |
| Anpassung der Raumordnungen und Bauplanung an energetische Kriterien | Keine Angaben | Bodenschutzstrategien und Rechtsrahmen, insbesondere für die Landwirtschaft. | Keine Angaben | Keine Angaben |
| Anwendung von flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (CDM/JI-Programm) | Anwendung von flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls. | Regelmässige Kontrolle der Emission und Bindung von Treibhausgasen durch die EU mit einem Überwachungssystem. Einführung eines auf marktwirtschaftlichen Grundlagen beruhenden Systems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten und besondere Regeln für fluorierte Treibhausgase um eine schrittweise Senkung der Emission zu erreichen. | Anschluss an den europäischen Emissionshandel. | Keine Angaben |

| Schwerpunkte der Klimastrategien | NL | EU | Cal | JPN |
|---|---------|------------|-----------|-----------|
| Einwohner in Mio. | 16.6 | 492.8 | 35.9 | 127.4 |
| BIP (PPP) in Mio. Interna- tional-\$ | 639.512 | 14'712.370 | 1'550.800 | 4'289.809 |
| BIP (PPP) in Internatio- nal-\$ pro Kopf | 36.561 | 29.900 | 41.295 | 31.947 |

