



**Steuerung der vom Bund finanzierten Energieforschung:  
Prozessevaluation der Prioritätensetzung, der Mittelverteilung  
und der Koordination zwischen den Akteuren**

# **Internationaler Vergleich**

Schlussbericht

Walter Schenkel, synergo, Zürich  
Jana Werg, DIALOGIK, Stuttgart/Berlin

Im Auftrag der Eidgenössischen Finanzkontrolle (EFK) ausgeführtes Modul IV  
der Evaluation über die vom Bund finanzierte Energieforschung

## Inhalt

<b>Für die eilige Leserin, den eiligen Leser .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Aufgabenstellung, Gegenstand .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Analytisches Konzept .....</b>	<b>4</b>
2.1 Comparative Public Policy Analysis .....	4
2.2 Einordnung der relevanten Fragen in das Analyseraster .....	5
2.3 Ansatzpunkte für die Stärken-Schwächen-Analyse .....	6
<b>3 Analytisches Vorgehen .....</b>	<b>6</b>
<b>4 Länder-Screening .....</b>	<b>8</b>
4.1 Vergleich .....	8
4.2 Länder-Screening auf Basis der IEA-Country Reports .....	9
4.2.1 Überblick nach Kriterien .....	9
4.2.2 Überblick nach ausgewählten Ländern .....	11
4.3 Auswahl der Fallstudien .....	13
<b>5 Deutschland – nachhaltig oder sicher? .....</b>	<b>15</b>
5.1 Kontext .....	15
5.1.1 Politisch-struktureller Kontext .....	15
5.1.2 Energiepolitischer Kontext .....	16
5.1.3 Forschungsförderung in Deutschland allgemein .....	22
5.2 Programmformulierung .....	25
5.3 Programmumsetzung .....	27
5.4 Programmwirkung .....	32
5.5 Schlussbetrachtung: Beantwortung der Evaluationsfragen .....	34
5.5.1 Rahmenbedingungen .....	34
5.5.2 Programmformulierung .....	35
5.5.3 Programmumsetzung .....	38
5.5.4 Programmwirkung .....	39
<b>6 Niederlande – from efficiency to transition .....</b>	<b>41</b>
6.1 Kontext .....	41
6.1.1 Politisch-struktureller Kontext .....	41
6.1.2 Energiepolitischer Kontext .....	42
6.2 Programmformulierung .....	52
6.3 Programmumsetzung .....	54
6.4 Programmwirkung .....	58
6.5 Schlussbetrachtung: Beantwortung der Evaluationsfragen .....	60
6.5.1 Rahmenbedingungen .....	60
6.5.2 Programmformulierung .....	60
6.5.3 Programmumsetzung .....	61
6.5.4 Programmwirkung .....	62
<b>7 Schlussfazit .....</b>	<b>64</b>
7.1 Vergleichende Schlüsse aus dem Länder-Screening .....	64
7.2 Vergleichende Schlüsse aus den Fallstudien .....	65
7.2.1 Rahmenbedingungen .....	66
7.2.2 Programmformulierung .....	66
7.2.3 Programmumsetzung .....	67
7.2.4 Programmwirkung .....	67
<b>Literatur .....</b>	<b>69</b>
<b>Interviewpartner .....</b>	<b>71</b>
<b>Anhang 1: Kriterienkatalog .....</b>	<b>72</b>
<b>Anhang 2: Länder-Screening .....</b>	<b>74</b>
<b>Anhang 3: Energieforschungsausgaben gemäss IEA-Kriterien .....</b>	<b>80</b>

## Für die eilige Leserin, den eiligen Leser

Das vorliegende Projekt bezieht sich auf das **Modul IV „Internationaler Vergleich“** der von der Eidgenössischen Finanzkontrolle definierten Arbeitsmodule zur Evaluierung der vom Bund finanzierten Energieforschung. Das Vorgehen beinhaltet im Groben:

- ⇒ Ein **kriteriengeleitetes Länder-Screening** und die Auswahl der Fallstudien auf Basis einer Sekundäranalyse und der Abstimmung mit dem Auftraggeber.
- ⇒ Die Entwicklung eines detaillierten Kriterienkatalogs, der sämtliche im Modul IV zu beantwortende Fragen und eventuelle Verfeinerungen dieser Fragen abdeckt. Dieser Kriterienkatalog bildet die Grundlage für die im Rahmen der **Fallstudien** vorgesehenen Sekundär- und Primäranalysen (Dokumentenanalyse und Interviews).
- ⇒ Eine **Synthese** der erarbeiteten Erkenntnisse pro Fallstudie und im Vergleich. Aus dieser Synthese können Inputs für den Vergleich mit der Schweiz abgeleitet werden.

Aus dem groben Länder-Screening und den Fallstudien zu den Energieforschungsprogrammen in Deutschland und den Niederlanden können folgende Schlüsse gezogen werden:

- ⇒ **Rahmenbedingungen:** Die energiepolitischen Ziele unterscheiden sich in den untersuchten Staaten nicht allzu stark und gehen in der Regel über die EU-Ziele hinaus. Aufgrund entsprechender politischer Strukturen ist die Energieforschung in Deutschland durch eine grosse Anzahl von Akteuren geprägt. In den Niederlanden ist die Anzahl der zentralen Akteure eher klein, dafür sind die Entscheidungsprozesse komplex und stark an der wirtschaftlichen Nachfrage orientiert.
- ⇒ **Programmformulierung:** Die Forschungsprioritäten sind in allen Ländern sehr konkret, wobei Deutschland mit seinem breiten Forschungsansatz eine Ausnahme darstellt. Dort hat die Wissenschaft grossen Einfluss auf die Programmformulierung, die Federführung liegt jedoch beim Wirtschaftsministerium. In den Niederlanden sind weder die Nuklearforschung noch der Verkehr Forschungsschwerpunkte, sondern die Energieeffizienz in Industrie und Landwirtschaft. Bei den Akteuren dominieren das Wirtschaftsministerium und eine intermediäre Organisation, die selbst keine Forschung betreibt. Die Wirtschaft gewinnt an Einfluss.
- ⇒ **Programmumsetzung:** Frankreich, Deutschland und die Niederlande haben sehr hohe Energieforschungsausgaben. Frankreich investiert viel in die Nuklearforschung, während in den Niederlanden die Erhöhung der Energieeffizienz und die *biobased economy* im Vordergrund stehen. Die Ausgaben steigen insgesamt und fliessen zunehmend in die anwendungsnahe Forschung. In Deutschland geht ein Grossteil der Energieforschungsausgaben in die Bereiche Energieeffizienz und erneuerbaren Energien. Die Steuerung der Energieforschung liegt in Deutschland auf Bundesebene klar beim Wirtschaftsministerium und vier weiteren Ministerien. Sie stützen sich aber auch auf die Projektträger ab. In den Niederlanden ist eine staatliche Energieagentur mit der Steuerung und Koordination beauftragt.
- ⇒ **Programmwirkung:** Durch wiederholte Evaluation und Straffung der Forschungsprogramme konnte in den Niederlanden klarer zwischen den Bereichen mit Bedarf für Grundlagenforschung und solchen für anwendungsnahe Projekte unterschieden werden. Die Unzufriedenheit mit dem Erreichen von umwelt- und energiepolitischen Zielen hat dazu geführt, dass die Energieforschung zunehmend vom Ansatz der *energy transition* geprägt wird. So soll sichergestellt werden, dass die Forschungsergebnisse tatsächlich zur Anwendung kommen. Auch in Deutschland wird die Energieforschung kontinuierlich evaluiert. Aufgrund der generell starken Position der Wissenschaft erweisen sich unabhängige Evaluationen als schwierig. Die Erreichung der energiepolitischen Ziele wird über entsprechende Marktanzreizeinstrumente unterstützt.

# 1 Aufgabenstellung, Gegenstand

Die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) evaluiert die vom Bund finanzierte Energieforschung auf ihre Prioritätensetzung, Steuerung und Koordination. Dazu hat sie vier Arbeitsmodule definiert. Der vorliegende Bericht deckt das **Modul IV „Internationaler Vergleich“** ab. Folgende Forschungsfragen stehen im Zentrum:<sup>1</sup>

⇒ **Welche Parameter bestimmen den energie- und umweltpolitischen, den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kontext der Vergleichsstaaten, in welchen Energieforschungsprogramme formuliert, entschieden, umgesetzt und evaluiert werden?** (*neue Kontextfrage*)

Hier stellt sich die Frage, welche äusseren Faktoren die Energieforschung im Allgemeinen und die vorhandenen Energieforschungsprogramme in Speziellen in ausgewählten Vergleichsstaaten beeinflussen.

⇒ **Auf welche Art und Weise sind die aktuellen Forschungsprioritäten in den Vergleichsstaaten festgesetzt worden?** (*gemäss vorgegebener Frage 1*)

Im Vordergrund stehen die Kohärenz mit den energie- und klimapolitischen Zielen (*für das CH-Energieforschungsprogramm 2008-2011 sind dies die 2'000-Watt-Gesellschaft inkl. CO<sub>2</sub>-Reduktion*), die Transparenz beim Entscheidungsprozess, die zielorientierte Mittelverteilung auf die Forschungsbereiche sowie die Berücksichtigung ausländischer und EU-Erfahrungen.

⇒ **Werden die formulierten Forschungsprioritäten auch tatsächlich umgesetzt?** (*gemäss vorgegebener Frage 2*)

Im Vordergrund steht die geplante und tatsächliche Mittelverteilung. Diese Frage wird ex post für den Zeitraum von 1990-2005 untersucht, wobei zu berücksichtigen ist, dass sich die einmal formulierten Forschungsprioritäten ändern können.

⇒ **Garantiert die vorgenommene Mittelverteilung eine hohe Qualität der Energieforschung?** (*gemäss vorgegebener Frage 3*)

Im Vordergrund stehen die Konkurrenz bzw. Erfolgsquote beantragter Forschungsvorhaben, das Verhältnis zwischen Forschungsbegehren und verfügbaren Mitteln sowie die Unabhängigkeit der Entscheidungsinstanzen und ihre Entscheidungskriterien bei der Projektauswahl. Diese Frage kann, wenn nicht quantitativ, dann qualitativ über Interviews beantwortet werden.

⇒ **Findet eine zweckmässige Zusammenarbeit und Koordination zwischen den finanzierenden Akteuren statt?** (*gemäss vorgegebener Frage 4*)

Im Vordergrund stehen die Aufgabenverteilung zwischen den finanzierenden öffentlichen und privaten Akteuren, deren Zusammenarbeit und Koordination, mögliche Überlappungen (*für die Schweiz beispielsweise zwischen dem BFE und den Kompetenzzentren*), die Vor- und Nachteile der jeweiligen Finanzierungsstruktur (z.B. *Public-Private Partnership*) und die Schaffung von Synergien mit internationalen Akteuren.

⇒ **Welche ausländischen Praktiken, Erfahrungen und Wirkungen lassen sich in Bezug auf die Energieforschung mit jenen in der Schweiz vergleichen?** (*neue Wirkungsfrage*)

Letztlich sind aus dem Vergleich zwischen den ausländischen Fallbeispielen Schlüsse für den Vergleich mit der Schweiz abzuleiten. Dabei sind die Unterschiede und Gemeinsamkeiten bei den politischen Energie- und Klimazielen, beim Entscheidungsprozess betreffend Prioritätensetzung und Mittelverteilung sowie bei der Koordination zwischen den Akteuren auszuloten (*als Input für die Synthesearbeiten der EFK*).

<sup>1</sup> Ausschreibungsunterlagen vom 8. April 2008 und Evaluationskonzept, Stand vom 7. April 2008; CORE (2007). Konzept der Energieforschung des Bundes 2008 bis 2011, Bern: BFE; im Detail auch: BFE (2007). Energieforschung 2006. Überblicksberichte der Programmleiter, Bern.

## 2 Analytisches Konzept

Im Folgenden wird das analytische Konzept beschrieben, das als Grundlage für das Vorgehen bei der Projektbearbeitung dient. Dazu wird zunächst auf die *Comparative Public Policy Analysis* eingegangen (2.1) und anschliessend dargestellt, wie die Fragen in das Analyseraster eingeordnet werden können (2.2).

### 2.1 Comparative Public Policy Analysis

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um einen „klassischen“ Fall in der **Comparative Public Policy Analysis**, weil es darum geht, das Zustandekommen einer Public Policy, hier die Energieforschung, ihre Ausgestaltung, Umsetzung und Wirkung zu untersuchen. Deshalb unterlegen wir unseren Vorgehensvorschlag mit dem sowohl *ex post* wie *ex ante* anwendbaren **Evaluationsmodell**, unter Berücksichtigung des in der Politikwissenschaft gängigen Policy-Cycle- bzw. Phasenmodells (Agenda-Setting, Politikformulierung bzw. -entscheidung, Politikvollzug und Politikwirkung).

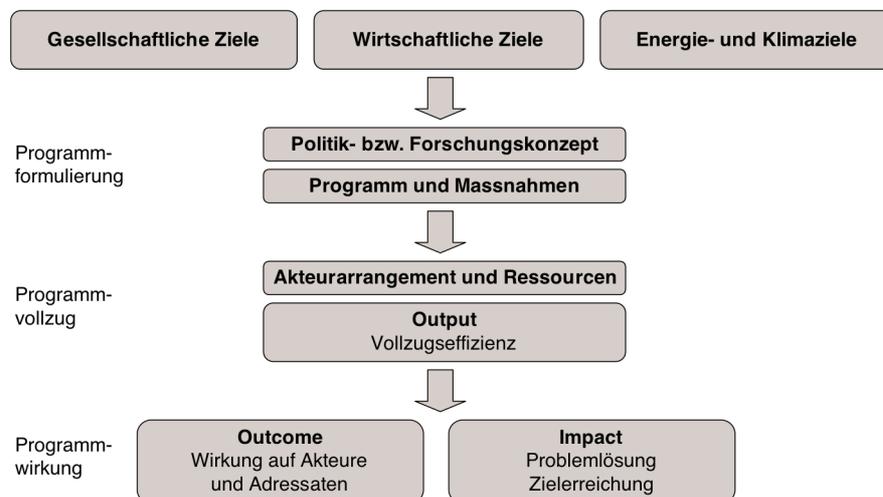


Abbildung 2-1: Evaluationsmodell in der vergleichenden Policy-Analyse

Abb. 2-1 steht im Einklang mit dem Vorgehenskonzept bereits vorliegender Untersuchungen<sup>2</sup> und ist wie folgt zu verstehen: Das **Politik- bzw. Forschungskonzept** wird aufgrund spezifischer Einflüsse und Bedürfnisse formuliert, entschieden, umgesetzt und evaluiert. Mit den formulierten Programmzielen, den formulierenden und vollziehenden Akteurarrangements und der Mittelverteilung bzw. -verwendung wird in der Regel ein möglichst **effizienter Vollzug** angestrebt (*output*).

Bei den **Erfolgsfaktoren** auf der Wirkungsebene unterscheiden wir zwischen „Verhaltensänderungen“ von Akteuren und Adressaten, d.h. den tatsächlich durchgeführten Forschungen und ihre Qualität (*outcome*), und – hier weniger im Zentrum – der eigentliche Zielerreichung, sprich Forschungsergebnisse und ihr Beitrag zur Erreichung der politischen Energie- und Klimaziele (*impact*). Wichtig dabei ist die Erkenntnis, dass beispielsweise ein effizienter Vollzug nicht zwangsläufig zu einer wirksamen Policy führt, insbesondere wenn bereits das Politikkonzept bzw. -programm die „falschen“ Ziele beinhaltet oder „richtige“ Ziele mit unzweckmässigen Massnahmen angestrebt werden.

2 Berichte des FORSCHUNGSZENTRUMS JÜLICH 2006 über die Energieforschungspolitik in ausgewählten Ländern sowie die EU-Studie 2005 über die nicht-nukleare Energieforschung in Europa.

## 2.2 Einordnung der relevanten Fragen in das Analyseraster

Das Analyseraster, nach welchem die Vergleichsstaaten untersucht werden, berücksichtigt die von der EFK gestellten Fragen 1-4 und ordnet diese gemäss Logik des Evaluationsmodells den Prozessphasen zu:<sup>3</sup>

### 4.2.1 Faktoren, welche den politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kontext prägen, in dem die Energie- und Klimaziele bzw. die Energieforschungsprogramme formuliert werden.

- ⇒ **Politisch-struktureller Kontext:** politisches System, rechtliche Grundlagen und zuständige Staats-/Verwaltungsebenen; wichtige staatliche, halbstaatliche und private Akteure in der Energieforschungspolitik.
- ⇒ **Energiepolitischer Kontext:** gegenwärtige und künftige Energieversorgung und – nachfrage; energiepolitische Ziele, Programme und Massnahmen; besondere Konflikte und Herausforderungen.

### 4.2.2 Faktoren, welche die Programmformulierung prägen.

- ⇒ Beim **Entscheidfindungsprozess** betr. R&D Konzept und Prioritätensetzung kann zwischen stark und schwach strukturierten Prozessen, aber auch transparenten und weniger transparenten Vorgängen unterschieden werden, meist abhängig von der generellen Bedeutung der Energieforschung.
- ⇒ Bei der **Kohärenzanalyse** von Forschungsprogramm und -prioritäten in Bezug auf die politischen Energie- und Klimaziele sind u.a. auch die internationalen Einflüsse (EU, IEA, Staaten, etc.) bei der Prioritätensetzung zu berücksichtigen.
- ⇒ Bei der **Zusammenarbeit und Koordination** zwischen den energiepolitischen Akteuren betreffend Prioritätensetzung muss nach den Prozessphasen Agenda-Setting, Policy-Formulierung und Entscheidung unterschieden werden. Konsultation und Mitwirkung von Stakeholders können beispielsweise andere Akteure umfassen als die eigentlichen Entscheidungsinstanzen.

### 4.2.3 Faktoren, welche die Programmumsetzung prägen.

- ⇒ **Geplante und tatsächliche Mittelverteilung** nach R&D und P&D bzw. nukleare und nicht-nukleare Forschungsbereiche sowie nach verfügbaren und nachgefragten Mitteln und entsprechende Entscheidkriterien.
- ⇒ Auch hier ist die **Zusammenarbeit und Koordination** zwischen den energiepolitischen Akteuren zu untersuchen, allerdings auf den Vollzug bezogen.

### 4.2.4 Faktoren, welche die Programmwirkung prägen.

- ⇒ **Vor- und Nachteile** bei der Aufgabenverteilung, der jeweiligen Finanzierungsstruktur und allfällige Doppelspurigkeiten können oftmals erst beim Messen der Programmwirkung ausgemacht werden.
- ⇒ Die Wirkung auf **Akteure und Adressaten** lässt sich an der Projektsteuerung und Projektkoordination im internationalen Vergleich messen.

3 Siehe zur Methodik des Ländervergleichs: Walter SCHENKEL (1998). From Clean Air and Climate Policy in the Netherlands and Switzerland – Same Problems, Different Strategies? Bern/Berlin/New York: Lang; Christian HIRSCHI, Walter SCHENKEL, and Thomas WIDMER (2002). Designing sustainable transportation policy for acceptance: a comparison of Germany, the Netherlands and Switzerland. German Policy Studies/Politikfeldanalyse, Vol.2, Nr. 4 (2002).

### 2.3 Ansatzpunkte für die Stärken-Schwächen-Analyse

Aus der Vielfalt praktizierter R&D Policies lassen sich Stärken und Schwächen ableiten. Dazu ist zu vermerken, dass es gemäss IEA keine einheitliche Definition gibt, was eine „gute“ R&D Policy ist.<sup>4</sup> Sie listet aber aufgrund gemachter Erfahrungen ein paar Bedingungen auf, welche eine „gute“ **R&D Policy** ausmachen: Rolle und Funktion der öffentlichen Hand ist klar definiert; die nationale Energiepolitik ist mit klaren strategischen und operativen Zielen definiert; diese wird durch eine klare R&D und Technologiestrategie unterstützt; die R&D Finanzierung ist zweckmässig und stabil; R&D Prioritätensetzung und Evaluationsprozesse sind klar definiert und transparent; R&D Stakeholders wirken bei Prioritätensetzung und Evaluation mit; R&D Policy ist mit der nationalen Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationsstrategie verknüpft; R&D Policy ist mit anwendungs- und marktorientierten Strategien verknüpft; *Public-private Partnerships*; internationale R&D Zusammenarbeit.

## 3 Analytisches Vorgehen

Methodisch gesehen orientiert sich das analytische Vorgehen an der EFK-Ausschreibung (Länder-Screening → 2 Fallstudien → Synthese), aber auch an den IEA-Review-Guidelines. Dort stehen zum einen ebenfalls die R&D Strategien, Prioritätensetzung, Mittel und internationale Zusammenarbeit im Zentrum. Zum anderen sind die entsprechenden Kapitel mit den nötigen Review- bzw. Interviewfragen ergänzt.<sup>5</sup>

### A Grundlagen, Länder-Screening

**A-1: Strukturierte Literatur- und Dokumentenanalyse** inkl. wichtigste Eckwerte für die Schweiz, Durchsicht der IEA-, EU- und andere Länderberichte;

**Verfeinerung der Bewertungskriterien** auf den Politikdimensionen Kontext, Formulierung, Vollzug und Wirkung.

**A-2: Kriteriengeleitetes Länder-Screening**, tabellarische Übersicht gemäss Bewertungskriterien, beispielsweise:

Kriterien	Land 1	Land 2	Land 3	Land ...
Kontext	Lücke zwischen <i>Performance</i> und Klimazielen	Hohe und relativ unbestrittene Priorität Kernenergie	Kernenergie umstritten, Ausstieg möglich	...
Energieziele	60% CO <sub>2</sub> -Reduktion bis 2050, 20% Renewables bis 2020, etc	Unabhängigkeit des Energiesektors, etc.	Unklare Energiepolitik, keine klar formulierten Ziele	...
Forschungsprioritäten	Energieeffizienz Offshore Wind Ebbe und Flut Biomasse etc.	Neue Nukleartechnologien Speichertechnologien Renewables Fusion etc.	Beteiligung an internationalen Programmen, unklare nationale Forschungsstrategie	...
Akteure, Prozess	Unabhängiges <i>Research Council</i> , bindende Entscheidung	Ministerium, wenig verbindliche Strategieentscheide, Vollzugsverhandlungen	Staatliche Energie- bzw. Forschungsagentur, kaum Stakeholder-Involvement	...
Mittel, Finanzierungsstruktur	Komplex, wichtige PPP	Zentralisiert, staatlich	Wenig öffentliche Mittel, Anreize für Private	...
...	...	...	...	...

**Produkt:** Kriterienbasierte Vergleichsmatrix, Auswahl der Fallstudien (*zusammen mit Auftraggeberschaft*).

4 IEA (2007a). Reviewing R&D Policies. Guidance for IEA Review Teams, Paris, p. 15.

5 IEA (2007a). Reviewing R&D Policies. Guidance for IEA Review Teams, Paris.

## B Fallstudien

**B-1:** Literatur- und Dokumentenanalyse in den beiden **Vergleichsstaaten** nach einheitlichen Bewertungskriterien (Kontext, Politikformulierung, -vollzug, -wirkung) mit besonderem Augenmerk auf die in der vorliegenden Ausschreibung gestellten Fragen.

**B-2:** Länderspezifischer **Frageleitfaden**, gestützt auf die Evaluations- und IEA-Review-Guideline-Fragen; ca. vier leitfadengestützte **Experteninterviews** pro Fallstudie vor Ort und/oder Telefon (mit Vertretern der Politik, Wissenschaft, Wirtschaft: Gespräche vor Ort haben den Vorteil, dass sie in der Regel zu mehr und besseren Informationen und zusätzlichen Dokumenten führen); *im vorliegenden Bericht werden die Aussagen der Gesprächspartnerinnen und -partner anonymisiert wiedergegeben, Namen und Interviewabschriften liegen Autoren und Auftraggeberin vor.*

**B-3:** Qualitative **Prozess-**, angelehnt an das *Actor-Process-Event Scheme* und **Netzwerkanalysen**<sup>6</sup> pro Vergleichsstaat, um Prozessereignisse und Akteure (Prozesseteilnahme, Zusammenarbeit, Zuständigkeiten, Ressourcen, Netzwerkstruktur, -funktion, -beziehungen und ihre formalen wie inhaltlichen Eigenschaften, etc.) schematisch über die Zeit hinweg darstellen zu können.

**Produkt:** Zwei einheitlich aufgebaute Fallstudien.

## C Synthese

**C-1: Stärken-Schwächen-Vergleich** zwischen den Vergleichsstaaten entlang der Bewertungskriterien mit besonderer Berücksichtigung der IEA-Empfehlungen.

**C-2:** Im Synthesebericht wird die analytische Systematik einerseits durch die Anlehnung an die **QCA- Denkweise** erhöht (*Qualitative Comparative Analysis*), wo es darum geht, welche Kombinationen von Kriterien-Ausprägungen erfolgsversprechend sind und welche nicht;<sup>7</sup>

andererseits werden die **Akteurnetzwerke** rund um die Energieforschungsprogramme miteinander verglichen, z.B. nach zentralen Akteuren, sog. Gatekeepers, sog. Koalitionen, Intensität und Konfliktgrad der Beziehungen.

**Produkt:** Schlussbericht mit Stärken-Schwächen-Matrix mit Input für den Vergleich mit der Schweiz.

---

6 Die entsprechende Literatur ist vielfältig, sicher aber: Patrick KENIS and Volker SCHNEIDER (1991). Policy Networks and Policy Analysis: Scrutinizing a New Analytical Toolbox, in: Bernd Marin et al. (Eds.). Policy Networks, Frankfurt/Boulder; zum Begriff der Koordination: Fritz SCHARPF (1997). Games Real Actors Could Play. Actor-Centered Institutionalism in Policy Research, Boulder: Westview Press; eine ältere, aber nach wie vor gültige Zusammenfassung des Netzwerkansatzes sowie dessen Anwendung in der Verkehrs- und der Umweltpolitik findet sich in Walter SCHENKEL (beides 1995) über die Luftreinhaltepolitik im internationalen Umfeld sowie die Verkehrspolitik im Kanton Basel-Stadt.

7 Siehe dazu Fritz SAGER und Walter SCHENKEL (2004). Evaluation UVP (Umweltmaterialien Nr. 175, UVP), Bern: BUWAL.

## 4 Länder-Screening

Um hier bereits erste Ansatzpunkte der Projektbearbeitung deutlich zu machen, werden im Folgenden einige Parameter und Grundlagen genannt, die – nebst weiteren – wichtig für das Länder-Screening bzw. den internationalen Vergleich und die SWOT-Analyse sind.

### 4.1 Vergleich

Die nationale Energieforschung in der Schweiz und in Europa ist zum einen von den jeweiligen politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen **Rahmenbedingungen** abhängig. Zum anderen ist sie zunehmend **international vernetzt**, sei es aufgrund sich wandelnder Forschungsprämissen, sei es aufgrund der zunehmenden Bedeutung internationaler Forschungsrahmenprogramme. So werden kurz-, mittel- und langfristige energie- und klimapolitische Ziele kaum mehr autonom formuliert, sondern im Rahmen internationaler Verpflichtungen und aufgrund globaler Entwicklungen (ansteigende Energiepreise stimulieren beispielsweise nationale R&D Aktivitäten).

Die für den internationalen Vergleich **wichtigen Parameter für die Schweiz** können wie folgt knapp zusammengefasst werden:<sup>8</sup>

- ⇒ Rückgang der **Mittel** für die Energieforschung seit 1992, aber schrittweise Erhöhung im Energieforschungskonzept 2008-2011 in die visionäre Richtung der 2'000-Watt-Gesellschaft 2050 mit Schwerpunkten effiziente Energienutzung (Gebäude, Verkehr, Netze, etc.), erneuerbare Energien, Kernenergie (Technologien, Sicherheit) und energiewirtschaftliche Grundlagen angestrebt.
- ⇒ Gemäss *International Energy Agency* (IEA) hoher Standard in der Energieforschung, aber **Verbesserungspotentiale** bei der Konsistenz der kurz- und mittelfristig ausgerichteten Politik mit den langfristigen Energiezielen, bei der Verknüpfung der Grundlagen- mit der angewandten Forschung sowie bei den Rahmenbedingungen für die Innovationsförderung und die internationale Zusammenarbeit.
- ⇒ **Energiepolitik** neu auf die vier Säulen Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Grosskraftwerke (auch Kernenergie) und Energieaussenpolitik (gemäss Bundesrat vom Feb. 2007) sowie die Klimapolitik nach 2012 ausgerichtet (gemäss Bundesrat vom Feb. 2008 u.a. mit Revision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes für 20%-Reduktion der Treibhausgase per 2020); ungelöste politische Konflikte betreffend künftiger Energieversorgung (Kernenergie Ja/Nein vs. Sachplan Geologische Tiefenlager, Gaskombikraftwerke vs. Klimaziele, Wasser- und Windkraft vs. Gewässer- bzw. Landschaftsschutz, etc.).

Angesichts der Energieversorgungs- und Klimafragen sind die **Diskussionen in der EU und ihren Mitgliedsstaaten** mit jenen in der Schweiz vergleichbar: Die Energieforschung sollte besser koordiniert und international vernetzt sowie strategisch neu ausgerichtet werden. Kritisiert wird u.a., dass es der EU – trotz umfangreicher Forschungsprogramme – an einer kohärenten Energieforschungsstrategie fehle.<sup>9</sup> Somit ist es wenig erstaunlich, dass die Unterschiede innerhalb der EU bezüglich Forschungsausgaben, Forschungsprioritäten, Vollzugsstrukturen und Prioritätensetzungsprozess ziemlich gross sind.<sup>10</sup> Bei den

8 EIDG. ENERGIEFORSCHUNGSKOMMISSION (CORE): Jahresbericht 2007 und Konzept der Energieforschung des Bundes 2008 bis 2011; EIA (2007). Energie Policies of IEA Countries: Switzerland, 2007 Review, Paris: OECD; generell gute Übersicht in ENERGIEFORUM, Vademecum 2003 und 2007.

9 Martin HUEMER, Europäische Kommission, GD Forschung, Energieforschungsstrategien der EU und die Rolle nationaler Forschung, Referat vom 7.6.2005; generell zur EU-Energieforschungspolitik: [www.ec.europa.eu/research/energy](http://www.ec.europa.eu/research/energy)

10 Siehe Länderberichte der EUROPÄISCHEN KOMMISSION: „Non-Nuclear Energy Research in Europa – A Comparative Study“, 2005, und „The State and Prospects of European Energy Research. Comparison of Commission, Member and Non-Member States, R&D Portfolio“.

**IEA-** bzw. **EU-Mitgliedsstaaten** sind ähnliche Entwicklung wie in der Schweiz zu verzeichnen: Die R&D Mittel nahmen sowohl im öffentlichen wie privaten Sektor seit Ende der achtziger Jahre kaum mehr zu. Die IEA möchte dies angesichts künftiger klima- und energiepolitischer Herausforderungen ändern.<sup>11</sup> In den *Country Reports* macht sie – neben inhaltlichen Empfehlungen – auf stark verzettelte Organisationsstrukturen betreffend Energieforschung in einzelnen Mitgliedsstaaten aufmerksam: Sowohl in Deutschland wie in den Niederlanden sind die Verantwortlichkeiten auf vier Ministerien verteilt (Wirtschaftsministerium für fossile Energieträger und korrespondierende Technologien, Umweltministerium für erneuerbare Energien und Aufsicht über Kernenergietechnologien, Landwirtschaftsministerium für Energietechnologien mit Biomasse, Forschungsministerium für Grundsatzfragen und Koordination).

## 4.2 Länder-Screening auf Basis der IEA-Country Reports<sup>12</sup>

Es wurde ein Länder-Screening basierend auf den Länderberichten der IEA durchgeführt. Im Folgenden werden überblicksmässig zunächst die Ergebnisse orientiert an den Hauptkriterien einer nach IEA-Verständnis sinnvollen Energiepolitik gegeben (Kap. 4.2.1). Dazu gehören die **energiepolitische Ziele**, die **R&D Prioritäten**, **Akteure** und **Prozesse** der Festlegung der R&D Prioritäten und die **R&D Ausgaben**. Ausserdem werden die von der IEA **kritischen Punkte** bezüglich der einzelnen Länder und die entsprechende Empfehlungen der IEA skizziert. Folgende IEA-Länder wurden in das Länderscreening aufgenommen: Österreich, Frankreich, Deutschland, Niederlande, Grossbritannien (UK) und Schweden. Im Anschluss werden die wichtigen Aspekte der einzelnen Länder etwas genauer beschrieben (Kap. 4.2.2). Eine tabellarische Übersicht befindet sich im Anhang 3 („Länder-Screening“).

### 4.2.1 Überblick nach Kriterien

#### Energiepolitische Ziele

Die energiepolitischen Ziele der betrachteten Länder decken sich zum grössten Teil, wobei die Ziele der Versorgungssicherheit, der Nachhaltigkeit und der Wirtschaftlichkeit eine übergeordnete Rolle spielen. Sonderstellungen nehmen Frankreich mit eindeutigen Schwerpunkten auf der strategischen Unabhängigkeit und der (auch zukünftigen) intensiven Nutzung von Nuklearenergie und Deutschland mit dem Ziel des Atomausstiegs bis 2020 ein.

#### R&D Prioritäten

Übergreifenden R&D Prioritäten finden sich vor allem in den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Sonderstellungen nehmen wiederum Frankreich (Nuklearenergie) und die Niederlande (spezielle Förderung vom Markt nicht angenommener Technologien) ein. Die programmatische Ausrichtung an den energiepolitischen Zielen wird lediglich von Deutschland explizit benannt.

#### Festlegung der R&D Prioritäten (Akteure & Prozess)

In Österreich dominiert das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. In Frankreich, Deutschland, den Niederlanden, UK und Schweden sind mehrere Ministe-

11 IEA (2006). Energy Policies of IEA Countries. 2006 Review, Chapter: Technology, Research and Development, pp. 181-195; EC (2005). Non-Nuclear Energy Research in Europe – A Comparative Study, Volume 1, Brussels.

12 Kap. 4.2 hat folgende Quellen als Grundlage: IEA (2004) Energy Policies of IEA Countries: France, 2004 Review, Paris: OECD; IEA (2004a) Energy Policies of IEA Countries: Netherlands, 2004. Review, Paris: OECD; IEA (2004b). Energy Policies of IEA Countries: United Kingdom, 2004 Review, Paris: OECD; IEA (2007c). Energy Policies of IEA Countries: Germany, 2007 Review, Paris: OECD; IEA (2007d) Energy Policies of IEA Countries: Austria, 2007 Review, Paris: OECD; IEA (2008). Energy Policies of IEA Countries: Sweden, 2008 Review, Paris: OECD.

rien bzw. Hauptakteure zuständig, wobei in Frankreich die Stakeholder kaum einbezogen werden; wichtige Partner der Ministerien sind staatliche Energie- und Forschungsagenturen. In UK sind viele einzelne Organisationen für die Energieforschung zuständig. Vor allem in Deutschland, Österreich und den Niederlanden wird die Festsetzung der F&E Prioritäten unter starker Einbindung von Stakeholdern vollzogen.

### R&D Ausgaben, Trends und Vergleich

In Österreich, Deutschland und Schweden geht der relativ grösste Anteil der Mittel an Forschung zu Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. In Frankreich liegt auch die Priorität der Mittelverteilung klar auf der Nuklearenergie. Für die Niederlande und UK sind entsprechende Daten nicht in den IEA-Reviews enthalten (siehe hierzu auch IEA-Kritik an UK). Die Ausgaben für Energieforschung sinken tendenziell oder stagnieren. Hervorzuheben sind an dieser Stelle die UK, wo die Ausgaben seit den 80er Jahren dramatisch gesunken sind und Deutschland, wo die Ausgaben zwischen 2005 und 2009 um 30% steigen. Auch in Schweden steigen die Ausgaben tendenziell seit den 1990er Jahren. In Österreich steigen sie zwar auch tendenziell, liegen aber immer noch deutlich unter dem Niveau von Mitte der 1980er Jahre. Dies kann für die Länder UK, Deutschland und Frankreich auch in der Abb. 4-1 abgelesen werden. Im Vergleich mit anderen IEA-Ländern sind die Energieforschungsausgaben in Österreich und den UK niedrig, in Frankreich, Deutschland und den Niederlanden hoch, Schweden liegt nah am Mittelwert.

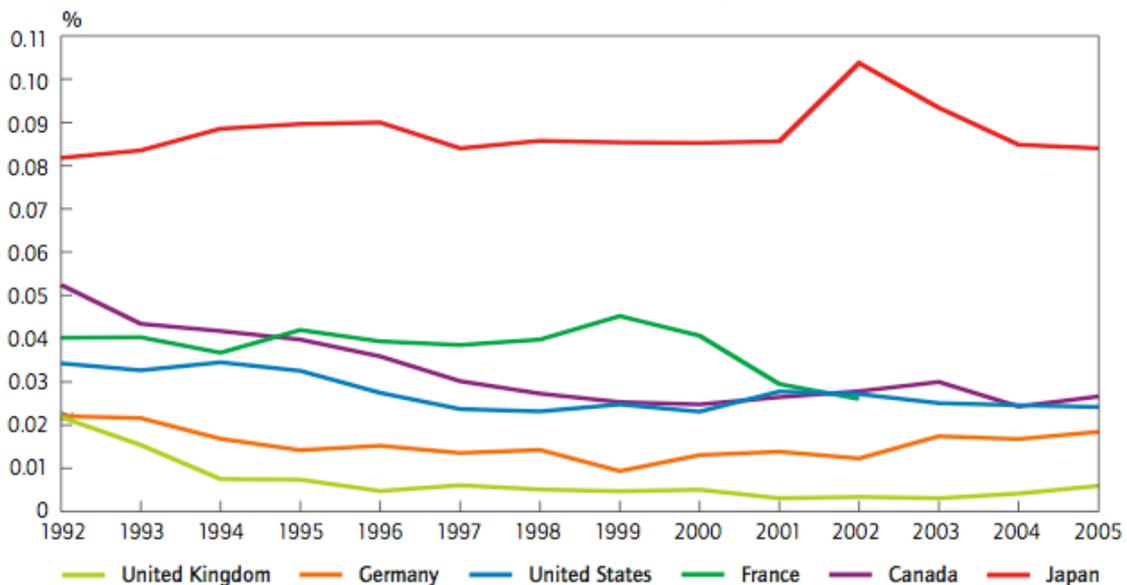


Abbildung 4-1: R&D Budget als Anteil des jeweiligen BIP; Quelle: IEA 2007a nach IEA, 2007b

### Kritische Punkte der IEA

Als positiv beurteilt werden in erster Linie Aspekte wie die gute Einbindung von Forschungsgemeinschaften in internationale Forschungsprojekte (z.B. Österreich, Schweden); die Erhöhung des Energieforschungsbudgets (v.a. Deutschland); koordinierte Prozesse zur Vermeidung von Doppelspurigkeiten (z.B. Deutschland); Bemühungen um Einbindung von Stakeholdern (z.B. Schweden), sowie die Liberalisierung des Strommarktes wenn sie noch bisher nicht realisiert wurde (Niederlande, 2004) und die Förderung der Einbindung der Privatwirtschaft u.a. durch *private-public partnerships* (z.B. Österreich). Die Hauptkritikpunkte an die Länder beziehen sich dementsprechend auf die Nicht-Erfüllung dieser Punkte (z.B. starke Verzettelung und schwache Koordinierung der Energieforschung).

Die Empfehlungen orientieren sich an den Kritikpunkten bzw. an den allgemeinen Richtlinien der IEA für eine zielführende Energieforschungspolitik.<sup>13</sup> Übergreifende Empfehlungen sind: Sicherstellung der Kohärenz zwischen politischen Zielen und Forschungsprioritäten (z.B. Österreich, UK); die strukturierte Koordination und Evaluation der Energieforschung, u.a. zur Vermeidung von Doppelspurigkeiten (z.B. UK) und die Beachtung des Kriteriums der Kosteneffektivität bei der Ausrichtung der R&D Programme (z.B. Deutschland, UK).

#### 4.2.2 Überblick nach ausgewählten Ländern

##### Deutschland

In Deutschland besitzen die drei energiepolitischen Ziele Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit auf bundespolitischer Ebene alle die gleiche Priorität. Die Schwerpunkte des **5. Energieforschungsprogramms** (2005-2008) bei der Förderung von Forschung und Entwicklung moderner Energietechnologien sind: moderne Kraftwerkstechnologien auf der Basis von Kohle und Gas (einschliesslich CO<sub>2</sub>-Abtrennung und Speicherung), Photovoltaik und Windenergie im Offshore Bereich, Brennstoffzellen und Wasserstoff als Sekundärenergieträger, Energieeffizienztechnologien auf der Nachfrageseite sowie Technologien zur energetischen Nutzung der Biomasse. Im Rahmen des 5. Energieforschungsprogramms werden in den Jahren 2005-2008 knapp 1.7 Milliarden Euro für die Energieforschung bereitgestellt, wobei ca. 60% der öffentlichen Fördergelder Energieeffizienz und EE gewidmet werden. Die Bundesregierung plant ausserdem, in den Jahren 2008-2011 rund zwei Milliarden Euro für die Förderung von Forschung und Entwicklung moderner Energietechnologien bereitzustellen. 2008 wurde das **Konzept "Grundlagenforschung Energie 2020+"** vorgestellt. Damit soll die Grundlagenforschung besser mit anwendungsorientierten Projekten verknüpft werden. Deutschland hat sich zudem zu einem Atomausstieg bis 2022 verpflichtet.

Entscheidende **Akteure** sind in erster Linie die Bundesministerien für Wirtschaft und Technologie (BMWi), für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und das für Bildung und Forschung (BMBF). Zusätzlich zur Energieförderung des Bundes fördern die Länder entsprechend ihrer eigenen Interessen Energieforschung. Stakeholder werden bei der Entwicklung der Forschungsprogramme intensiv einbezogen. Die Ausgaben für Energieforschung steigen generell. Es ist anzunehmen, dass dieser Trend auch über das Jahr 2008 hinaus anhält. Zwischen 2005 und 2009 steigen die Ausgaben um ca. 30%.

##### Österreich

Um die künftigen Erfordernisse für die Energieforschung in Österreich zu definieren hat das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie einen **Strategieprozess "Energie 2050"** gestartet. Ziel dieser Aktivitäten ist es, eine langfristige Vision zu erarbeiten, aus der Konzepte und Strategien für zukünftige Schwerpunktsetzungen abgeleitet werden. Das Programm versteht sich als systematischer Strategieprozess zur Erarbeitung einer Langfristvision für die österreichische Energiezukunft. Zur Erreichung der Anliegen und Ziele wurde ein intensiver Kommunikationsprozess gestartet und eine Vielzahl von Massnahmen eingesetzt (Veranstaltungen, Workshops, Hearings, Recherchen, Gutachten, IEA-Kooperationsprojekte, Forschungsausschreibungen). Zudem wurde aufgrund der grossen Lücke zwischen Emissionen und der Erfüllung der Kyoto-Ziele, 2007 die Klimawandelstrategie Österreichs angepasst. Die Regierung setzt sich mit dieser Strategie sehr ehrgeizige Ziele bezüglich erneuerbarer Energien. Damit besteht jedoch eine Unausge-

---

13 siehe u.a. IEA, 2007a

wogenheit gegenüber dem Bereich der Energieeffizienz, in dem die Ziele trotz grosser Potentiale wesentlich allgemeiner gehalten werden.

Bei der Prioritätensetzung dominiert in erster Linie das **Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie** (BMVIT), unter starkem Einbezug von Stakeholdern (z.B. Forschungsgemeinschaft) und arbeitet ausserdem in enger Kooperation mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), dem Umweltministerium und den Ländern. Die Privatwirtschaft ist für den grössten Anteil an Energieforschungsausgaben verantwortlich. Die Ausgaben für die Energieforschung steigen seit 1989, liegen aber immer noch unter den realen Ausgaben der Mitte der 80er Jahre. Im Vergleich mit anderen IEA Ländern sind die Ausgaben für Energieforschung niedrig.

### Niederlande

Die Niederlande haben eine lange Tradition in der Formulierung umfassender Policy-Programme, für deren Umsetzung die nationale Ebene verantwortlich ist. Es finden lange Verhandlungen mit Wirtschaftsbranchen und anderen Akteuren statt, welche mit **Vereinbarungen** über Energie-, Klima- und Forschungsziele abgeschlossen werden.<sup>14</sup> Die Forschungsstrategie hat sich in den letzten Jahren wiederholt geändert, ohne aber vom grundsätzlichen Ziel einer kosteneffizienten und nachhaltigen Energiepolitik abzuweichen. Auch die Forschungsprioritäten wurden im Sinne der niederländischen „Verhandlungskultur“ festgesetzt. Höchste Priorität bei der Forschungsfinanzierung haben Projekte, welche a) zum nachhaltigen Energiesystem und b) zur R&D Führungsposition der Niederlande beitragen. Neben den langfristigen Prioritäten (s. Tabelle im Anhang) fördern die Niederlande explizit neue Energietechnologien, die vom Markt (noch) nicht angenommen werden.

Im Vergleich mit anderen IEA-Ländern ist die Energiepolitik der Niederlande charakterisiert durch eine **starke Zentralität**. Die Rolle der Provinzen beschränkt sich auf kleine Verantwortlichkeiten (z.B. Vergabe von Genehmigungen). In der Formulierung des Forschungsprogramms bemühen sich die Niederlande hingegen explizit um eine starke Einbindung von Stakeholdern um sicher zu stellen, dass die durchgeführte Forschung auch den tatsächlichen Forschungsbedürfnissen entspricht. Entscheidende Akteure sind in erster Linie das Wirtschaftsministerium, die intermediäre Organisation SenterNovem, das Energieforschungszentrum der Niederlande (ECN) und das Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft. Das R&D Budget blieb relativ stabil. Von den IEA Ländern haben lediglich Finnland, Japan und die Schweiz höhere Ausgaben vorzuweisen (Ausgaben / BIP).

### Frankreich

Frankreich folgt mehr oder weniger den *shared IEA goals*, wobei die nationale Komponente sehr stark ist, d.h. die Energieforschungspolitik sollte zur **strategischen Unabhängigkeit** Frankreichs beitragen. Dazu gehört, dass der Kernenergienutzung höchste Priorität eingeräumt wird: Fast 64% der Energieforschungsmittel fliessen in die Förderung der **Kernenergie**. Trotzdem: Auch Frankreich hat seine Forschungspolitik ab 2003 neu ausgerichtet und der nicht-nuklearen Forschung mehr Gewicht gegeben. Das Forschungsbudget wurde von rund 700 Millionen auf eine Milliarde Euro für 2005 erhöht. Insgesamt sinken die Ausgaben für Energieforschung. Verglichen mit anderen IEA-Ländern stellt Frankreich aber noch immer viel Geld für die Energieforschung zur Verfügung.

Zentraler **Akteur** ist eine hochrangige interministeriell zusammengesetzte Arbeitsgruppe.<sup>15</sup> Über sie sind die drei Ministerien für Industrie, für Umwelt und für Forschung zustän-

14 Walter SCHENKEL (2000). From Clean Air to Climate Policy in the Netherlands and Switzerland: How Two Small States Deal with a Global Problem, *Swiss Political Science Review* 6 (1): 159-184.

15 FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH (2006). Die Energieforschungspolitik Frankreichs, insbesondere Seiten 5-7 mit Zuständigkeiten und öffentlichen Forschungseinrichtungen.

dig für die Energieforschung. Ausgewählte öffentliche Forschungseinrichtungen werden mit Forschungsaufträgen beauftragt. Forschung wird entsprechen dem gesetzlichen Auftrags des Energiegesetzes von 2005 und des jährlichen Haushaltsgesetzes durchgeführt; eine Einbindung von Stakeholdern findet kaum statt.

## UK

Das *Energy White Paper* von 2003 beschreibt die energiepolitischen Ziele von UK, die denen anderer IEA-Länder mit den Zielen der Versorgungssicherheit, Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, der Förderung von Wettbewerb und der Sicherstellung der Energieversorgung aller Haushalte beinhalten. Keine einzelne Organisation hat die volle Verantwortlichkeit für die Energieforschung inne. Prioritäten werden gesetzt von individuellen Organisationen; somit sind die **Verantwortlichkeiten sehr komplex**, die zuständigen *Research Councils* operieren relativ autonom.

Der wichtigste **Akteur** ist das *Department of Trade and Industry* (DTI), andere Departemente finanzieren eher jene Forschung, welche ihren eigenen Interessen nützt. In gewisser Weise koordinierend wirken beispielsweise das *Sustainable Energy Policy Network* und die *Energy Research Review Group*. Eine gute Übersicht gibt der Bericht des House of Commons „*Keeping the lights on: Nuclear, Renewables and Climate Change*“.<sup>16</sup> Seit den 80er Jahren sind die Ausgaben für R&D dramatisch gesunken. Verglichen mit anderen IEA Ländern ist das Energie-R&D Budget der UK niedrig.

## Schweden

Schwedens drei Hauptziele sind die Versorgungssicherheit, die kostengünstige Energieversorgung durch effiziente und wettbewerbsintensive Energiemärkte und die Umweltverträglichkeit bzw. der Umweltschutz. Trotz eines Volksentscheids im Jahre 1980 für den Ausstieg Schwedens aus der Atomenergie, werden von der Regierung zurzeit keine Entscheidungen bezüglich der Schliessung von oder Bauverboten für neue Reaktoren getroffen. Insgesamt zielt die R&D Policy auf die Schaffung der **wissenschaftlich-technischen Basis** für den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem sowie auf die Entwicklung und Kommerzialisierung neuer Energietechnologien und Services mit Potential sowohl CO<sub>2</sub>-Emissionen als auch die Abhängigkeit von Öl zu verringern.

Fünf entscheidende **Akteure** sind für die Ausrichtung und Koordination der Energieforschung zuständig; die wichtigste Rolle kommt der Schwedischen Energie Agentur (SEA) zu. Das Fördervolumen des aktuellen Energieforschungsprogramms entspricht in etwa dem Vorläuferprogramm (1998-2004). Tendenziell steigen die Ausgaben für Energieforschung seit den 1990er Jahren. Verglichen mit anderen IEA Ländern liegt Schweden mit seinen Energieforschungsausgaben nahe am Mittelwert (Ausgaben / BIP).

## 4.3 Auswahl der Fallstudien

Beim Länder-Screening gemäss Evaluationskriterien (EFK, IEA) wurde auf nicht-europäische Länder verzichtet, obwohl beispielsweise Japan sehr viel Gewicht auf die Energieforschung legt.<sup>17</sup> Trotzdem: Die (energie-)politischen Strukturen und Traditionen sind völlig anders. Hinzu kommt, dass relevante Dokumente schwierig zu beschaffen sind.

16 FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH (2006b). The UK Energie Research Landscape Report, insbesondere Seite 8 mit Organigramm „From Research to Policy“; Bericht über UK R&D im Vergleich mit anderen Staaten: [www.publications.parliament.uk/pa/cm/cmenvaud.htm](http://www.publications.parliament.uk/pa/cm/cmenvaud.htm)

17 FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH (2006a). Die Energieforschungspolitik Japans, Jülich: Der *3rd Science and Technology Basic Plan 2006-2010* ist mit rund 160 Mrd. Euro ausgestattet, für die Energieforschung wurden 2006 rund 4 Milliarden Euro ausgegeben (ein Drittel davon für nukleare Forschung). Ausserdem ist der Anteil privatwirtschaftlicher R&D Investitionen aufgrund politisch gesetzter Anreize ausgesprochen hoch (80 % der gesamten Forschungsausgaben).

Folgende Aspekte waren für die Auswahl der Fallstudien entscheidend:

- ⇒ **Rahmenbedingungen:** Frankreich, die Niederlande und UK haben eine stark zentralisierte Form der Entscheidungsfindung. In Österreich und Deutschland sind die Bundesregierungen für die Gesetzgebung, die Bundesländer in erster Linie für die Umsetzung zuständig. In Österreich, aber auch Holland wird eine enge Zusammenarbeit mit Organisationen und Bevölkerungsgruppen gepflegt.
- ⇒ **Ziele der Energieforschung,** gemessen an den von der IEA angestrebten Zielen: Die formulierten Ziele scheinen sich nicht allzu gross zu unterscheiden, was auch mit der Klimaschutzpolitik der EU zusammenhängen dürfte. In Frankreich nimmt die Nuklearenergie eine zentrale Funktion ein, während in Deutschland der Atomausstieg bis 2022 geplant ist. In Schweden wurde ein Atomausstieg zwar bereits 1980 durch Volksentscheid beschlossen, die Regierung scheut sich jedoch vor dem Vollzug dieses Ausstiegs. Frankreich legt zudem viel Gewicht auf die unabhängige Energieversorgung sowie wissenschaftliche Spitzenposition in den Nuklear- und Kohlenwasserstofftechnologien.
- ⇒ **Prioritätensetzung:** In Österreich dominiert das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, unter starkem Einbezug von Stakeholdern. In Frankreich, Deutschland, den Niederlanden und UK sind mehrere Ministerien zuständig, wobei in Frankreich die Stakeholder kaum einbezogen werden; wichtige Partner der Ministerien sind staatliche Energie- und Forschungsagenturen. In UK sind viele einzelne Organisationen, in Schweden mehrere Regierungsinstitutionen für die Energieforschung zuständig.
- ⇒ **Mittelverteilung:** Im Vergleich zu anderen IEA-Ländern sind in Österreich und UK die Ausgaben für die Energieforschung relativ gering, in den UK seit den 80er Jahren dramatisch gesunken (Erhöhung aber geplant), Schwedens Ausgaben liegen ungefähr im Durchschnitt. Frankreich, Deutschland und die Niederlande geben viel für die Energieforschung aus, wobei in Frankreich die Nukleartechnologie dominiert. In Deutschland und den Niederlanden wird viel für die Energieeffizienzforschung ausgegeben.

Österreich, Frankreich, Deutschland, die Niederlande, Schweden und UK entsprechen der Ausschreibung. USA und Japan sind aus Sicht des Projektteams für den Vergleich weniger geeignet, weil der Zugang zu den Daten schwieriger ist und der EU-Rahmen wegfällt (siehe Klimaschutzpolitik). Für die vertiefte Analyse schlägt das Projektteam u.a. **Deutschland** vor, aus forschungsökonomischen Gründen und weil gut mit der Schweiz vergleichbar (Föderalismus, umstrittene Nukleartechnologien). Als weiteres Land drängen sich die **Niederlande** auf: Die politischen und energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind anders (zentralisierte Strukturen, kaum Nuklearenergie, Gas, etc.), das Energieforschungsprogramm legt aber viel Gewicht auf Innovationen, neue Märkte und Nachhaltigkeit. Hinzu kommt die in den Niederlanden praktizierte „Verhandlungsdemokratie“, d.h. der systematische Einbezug von Stakeholder-Gruppen.

## 5 Deutschland – nachhaltig oder sicher?

### 5.1 Kontext

Für ein Verständnis der deutschen Energieforschung inklusive des Beschlusses zum Atomausstieg und der starken Förderung von erneuerbaren Energien, soll zunächst bis in die 70er Jahre zurück geblickt werden. Im Folgenden werden der politisch-strukturelle Kontext (5.1.1), der energiepolitische Kontext (5.1.2) und die Struktur der Forschungsförderung in Deutschland (5.1.3) beschrieben.

#### 5.1.1 Politisch-struktureller Kontext

In Deutschland gab es bereits seit Mitte der 1970er Jahre im Zuge der Ölkrise diverse Diskussionen über eine wirtschaftliche Entwicklung, bei der Umwelt- und Versorgungsfragen eine grössere Rolle spielen. Waldsterben und die Diskussion um die Atomkraft sorgten zu Beginn der 1980er Jahre für Kritik an der damaligen Energiewirtschaft. In der Gesellschaft fand, auch unter Einfluss der Katastrophe von Tschernobyl, ein bis heute wirkendes Umdenken statt. Die Politik hat mit dem **Stromeinspeisegesetz** zur Förderung erneuerbarer Energien im Jahr 1991 einen wichtigen Impuls zu einer neuen Branche gesetzt. Im Gesetz verankert ist eine garantierte Mindestvergütung; dies löste einen über die Erwartungen weit hinaus gehenden Anstieg beim Bau von Windenergieanlagen aus. 2000 wurde über das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) die Förderpolitik weiter ausgebaut und auch für andere Technologien optimiert. Das EEG und seine Erneuerung im Jahr 2004 können als die entscheidenden Faktoren für die Fortsetzung des Booms von erneuerbaren Energien in Deutschland angesehen werden.<sup>18</sup>

Deutschland ist auf gutem Wege sein **Kyoto-Ziel** der Reduzierung von Treibhausgasen um 21% bis 2012 im Vergleich zu 1990 zu erreichen. Zusätzlich hierzu verfolgt Deutschland die Erreichung der von der EU und der darüber hinaus gehenden selbst gesetzten Ziele. Zusammen genommen unterstreichen diese die grosse Rolle, welche die ökologische Nachhaltigkeit in Deutschland spielt. Der geplante Atomausstieg wird jedoch die Erreichung der Nachhaltigkeitsziele erschweren. Hier besteht seit einigen Jahren eine besondere Herausforderung für die Bundesrepublik, die einerseits über grosse Mengen an Geld und entsprechende politische Regelungen und Aktionen die Erreichung dieser Ziele unterstützt und andererseits die Erreichung dieser Ziele durch den geplanten **Atomausstieg** erschwert. Es gibt zwar Szenarien, die, durch einen grösseren Anteil an erneuerbaren Energien, keinen erhöhten Emissionsausstoss durch den Atomausstieg skizzieren. Angesichts von derzeitigen Unternehmensplänen hinsichtlich dem Bau neuer Kraftwerke, ist es jedoch wahrscheinlich, dass der Atomausstieg zu einer Vermehrung von Braun- und Steinkohlekraftwerken und damit zu erhöhtem Emissionsausstoss führen wird. Einige Wissenschaftler und Vertreter der Wirtschaft würden unter anderem aus diesem Grund gerne eine erneute und stärkere Förderung der Atomkraft sehen – der Atomausstieg Deutschlands scheint aufgrund der öffentlichen Meinung und damit auch der politischen Akteure jedoch unumkehrbar.<sup>19</sup>

---

18 KOHLER, S. (2007). Renewables in Germany. A success story. Erschienen im Tagungsband zum World Renewable Energy Congress/Network, Oktober 2007.

19 IEA (2007c). Energy Policies of IEA Countries: Germany, 2007 Review, Paris: OECD.

## 5.1.2 Energiepolitischer Kontext

### Energiepolitische Ziele

Die primären energiepolitischen Ziele Deutschlands sind Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit (auch genannt die drei E's: *Energy Security*, *Economic Efficiency* und *Environmental Sustainability*).

Genauer betrachtet beinhalten diese Ziele<sup>20</sup>

- ⇒ Einen ausgewogenen **Energiemix** aus fossilen und erneuerbaren Energien zur Sicherung der Energieversorgung
- ⇒ Eine Steigerung der gesamtwirtschaftlichen **Energieeffizienz**, womit neben dem Beitrag zum Klimaschutz auch ein Beitrag zur Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft geleistet werden soll
- ⇒ Eine Erhöhung des Beitrags von erneuerbaren Energien zur Primärenergiebedarfsdeckung und die Erreichung der **Wettbewerbsfähigkeit** dieser
- ⇒ Der schrittweise **Ausstieg** aus der Kernenergie ohne Beeinträchtigungen einer sicheren und wirtschaftlichen Stromversorgung
- ⇒ Eine möglichst kostengünstige Verminderung von **CO<sub>2</sub>-Emissionen** und anderen treibhausrelevanten Spurengasen in die Atmosphäre im Rahmen internationaler Verpflichtungen.

Spezifische energiepolitische Ziele sind:

- ⇒ Die Erreichung des **Kyoto-Ziels** der Reduzierung von Treibhausgasen um 21% bis 2012 im Vergleich zu 1990
- ⇒ Die Erfüllung des **EU-Ziels**, bis 2010 4.2% des Primärenergiebedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken (dieses Ziel wurde bereits 2006 erreicht)
- ⇒ Die Erreichung des **selbst gesetzten Ziels** bis 2010 12.5% der Stromgewinnung aus **erneuerbaren Energien**
- ⇒ Die **Verdopplung der Energieproduktivität** bis 2020 im Vergleich zu 1990.
- ⇒ Zusätzlich hat die Bundesregierung im August 2007 ein umfangreiches **Energie- und Klimapaket** (Integriertes Energie- und Klimaprogramm, IEKP) beschlossen. Die Ziele des IEKP sollen bis zum Jahre 2020 erreicht werden. Die Treibhausgasemissionen sollen damit bis 2020 um 36% im Vergleich zu 1990 sinken.<sup>21</sup> Das IEKP beinhaltet dabei neben vielen anderen das Ziel der Verdopplung des Anteils von Strom aus **Kraft-Wärme-Kopplung** bis 2020 auf etwa 25 % und Erhöhung des Anteils der **Erneuerbaren Energien** an der Stromproduktion auf 25 – 30 % bis 2020 sowie weiterer Ausbau bis 2030.

### Ziele und Prioritäten der Energieforschung

Die heutige Energieforschung orientiert sich vor allem an der Nachhaltigkeit, nachdem bis in die 70er Jahre die Versorgungssicherheit und nach der ersten und zweiten Ölkrise „weg vom Öl“ oberstes Gebot waren (vgl. Abb. 5-1).

20 IEA (2007c). Energy Policies of IEA Countries: Germany, 2007 Review, Paris: OECD.

21 BMU (2007). Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung.

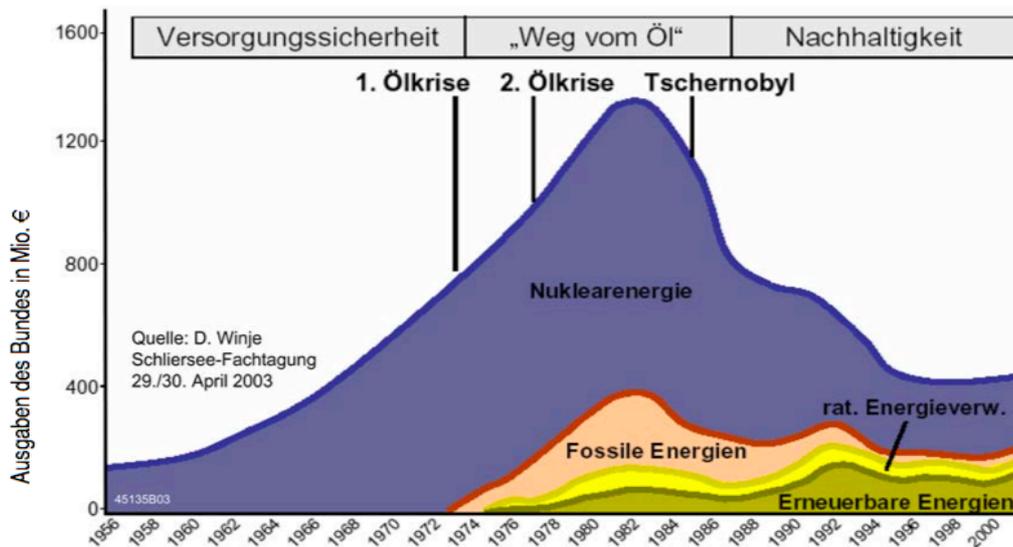


Abbildung 5-1: Ausgabenentwicklung Energieforschung Deutschland, Quelle: Wagner, 2003

#### Das 5. Energieforschungsprogramm näher betrachtet

Zentralster Bestandteil der aktuellen Energieforschung ist das 5. Energieforschungsprogramm „Innovation und neue Energietechnologien“. Das Programm wurde am 1. Juni 2005 im Bundeskabinett verabschiedet und löste das Vorläuferprogramm aus dem Jahr 1996 ab. Es bildet die Grundlage für die Förderpolitik des Bundes bis 2008. Ende 2008 wird dieses Programm entweder erneuert oder es wird ein neues geschrieben. **Kurz- bis mittelfristiges Ziel** des Programms bzw. der Energieforschung ist es, über die Förderung von Innovation und technischen Fortschritts die Erreichung der energie- und forschungspolitischen Ziele und damit den Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung weiter voranzutreiben. **Mittel- bis langfristiges Ziel** ist die Sicherstellung der Optionenvielfalt im Energiesektor. Dieses Ziel erklärt beispielsweise auch die Förderung der Fusionsforschung trotz des geplanten Atomausstiegs.

Die zwei formulierten Hauptziele des Programms sind<sup>22</sup>

- ⇒ Die Leistung eines guten Beitrags zur Erfüllung der aktuellen energiepolitischen Ziele und damit vor allem der Sicherstellung eines ausgewogenen **Energiemix** zur Erhöhung der Energieproduktivität, der Erhöhung des Anteils von erneuerbaren Energien und die Reduzierung von energiebezogenen Treibhausgasemissionen mit minimalem ökonomischem Aufwand.
- ⇒ Die Sicherung und Ausweitung verfügbarer **Technologien** zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit und Flexibilität der Energieversorgung.
- ⇒ Ausserdem ist es Ziel, mit dem Programm neben der Erreichung der energiepolitischen Ziele auch anderen politische Ziele, dabei vor allem den Zielen der **Wachstums- und Beschäftigungspolitik**, der Umwelt- und Klimaschutzpolitik und der Forschungspolitik gerecht zu werden.<sup>23</sup>

<sup>22</sup> BMWA (2005). Innovation und neue Energietechnologien. Das 5. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung, Berlin (*BMWA ist jetzt BMWi*).

<sup>23</sup> FRICKE, C. (2007). Innovation und neue Energietechnologien. Auftaktveranstaltung zum 7. Forschungsrahmenprogramm der EU, BMWi-Workshop Energie, Bonn, 16. Jan. 2007.

Die Förderung des 5. Energieforschungsprogramms konzentriert sich auf folgende Bereiche:

- ⇒ moderne Kraftwerkstechnologien auf Basis von **Kohle und Gas** (einschliesslich CO<sub>2</sub>-Abtrennung und -Speicherung);
- ⇒ **Photovoltaik und Windenergie** im Offshore-Bereich;
- ⇒ **Brennstoffzellen** und Wasserstoff als Sekundärenergieträger sowie Energiespeicher;
- ⇒ Technologien und Verfahren für **energieoptimiertes Bauen**;
- ⇒ Technologien zur energetischen Nutzung der **Biomasse**.

**Weitere Bereiche** sind:

- ⇒ energiesparende Technologien in der Industrie, im Gewerbe, im Handel und bei Dienstleistungen;
- ⇒ weitere Bereiche der erneuerbaren Energietechnologien wie Solarthermie, Geothermie und Wasserkraft;
- ⇒ nukleare Sicherheits- und Endlagerforschung;
- ⇒ Entwicklung der Kernfusion als Energiequelle;
- ⇒ Systemanalyse und Informationsverarbeitung.

Ausgewählte Ziele der deutschen Energieforschung für die verschiedenen Energie- bzw. Förderbereiche sind:<sup>24</sup>

- ⇒ **Energieeffizienz:** Ein Fokus der Forschung und Entwicklung im Bereich Energieeffizienz sind Technologien und Prozesse für energieoptimiertes Bauen. Ziel ist, den Primärenergieverbrauch von neuen Gebäuden im Vergleich zu heute um die Hälfte zu senken. Das Langzeitziel sind Nullemissionsgebäude. Zusätzlich sollen im Zuge der Altbaumodernisierung die Möglichkeiten der systematischen und nachhaltigen Gebäudemodernisierung optimiert werden.
- ⇒ **Erneuerbare Energien:** Die Hauptziele in der Förderung von Forschung bezüglich erneuerbarer Energien sind die Reduzierung der Kosten von erneuerbaren Energietechnologien und die Erhöhung ihrer Effizienz; die umwelt- und klimafreundliche Verbesserung der erneuerbaren Energietechnologien; die Verbesserung der Integration von erneuerbaren Energien in das öffentliche Netz und die Unterstützung eines schnellen Technologietransfers von der Forschung in den Markt.
- ⇒ **Biomasse:** Die erhöhte Effizienz in der Nutzung von Biomasse für Energie spielt eine zentrale Rolle bei der Bewilligung von Projekten. Weitere Bereiche hoher Priorität sind die Steigerung von ökonomischer und ökologischer Effizienz von Biogasanlagen, neue Prozesse zur Nutzung von Biogas in Brennstoffzellen, der Aspekt der konkurrierenden Nutzung von heimischer Biomasse als Nahrungsquelle, als Rohstoff und als Energiequelle, effiziente Versorgung mit Biomasse, die verbesserte Nutzung von Nutzholz und die Pflanzung von schnell wachsendem Nutzholz auf bisher nicht-produktivem Boden.
- ⇒ **Fossile Energieträger:** Die Effizienz von Kohle- und Gaskraftwerken soll innerhalb der nächsten 15 Jahre um 20% erhöht werden. Dies ist vor allem der Tatsache geschuldet, dass 30% der deutschen Kraftwerke (ca. 40 GW installierte Antriebsleistung) bis 2020 ersetzt werden müssen. Das BMWi hat mit Industrie und Wissenschaft gemeinsam das COORETEC (*CO<sub>2</sub> Reduction Technologies*) Programm entwickelt. Eines der Programmziele ist die Verbesserung von Kraftwerks-Effizienz über die Re-

<sup>24</sup> IEA (2007c). Energy Policies of IEA Countries: Germany, 2007 Review, Paris: OECD

duzierung von benötigter Kohle und Gas und die Kosten von Stromerzeugung. Das Langzeitziel ist die Betreibung emissionsfreier Kraftwerke. CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung ist ein Forschungsbereich höchster Priorität.

- ⇒ **Kernenergie:** Auch wenn zurzeit ein stufenweiser Ausstieg aus der Atomenergie vollzogen wird, plant die Regierung die Forschung bezüglich der Sicherheit und der Atommüll-Entsorgung zu intensivieren, mit dem Ziel einerseits eine rechtzeitige Lösung der Endlagerung zu finden und andererseits dem drohenden Verlust von Expertise auf diesem Gebiet entgegenzuwirken. Forschungsprojekte werden durchgeführt um die Befähigung der Regierung zu gewährleisten, die Sicherheit von heimischen Atomreaktoren und von solchen in Nachbarstaaten und gleichzeitig die Verfolgung bzw. Erreichung von internationalen Zielen wie die gesteigerte Sicherheit von Atomreaktoren, erhöhte Kosteneffizienz, die Nichtverbreitung von Kernwaffen und die Reduzierung radioaktiven Abfalls, beurteilen zu können.

### *Energieforschung – Programme neben dem 5. Energieforschungsprogramm*

Das 5. Energieforschungsprogramm bildet die entscheidende Grundlage der aktuellen Förderpolitik zur Energieforschung des Bundes. Neben dem Energieforschungsprogramm gibt es **weitere Initiativen der Bundesregierung**, die nicht unmittelbar energieforschungspolitische Aspekte berühren, bei denen Energieforschung aber Teilaspekt ist. Im Folgenden werden auszugsweise einige Strategien bzw. Programme genannt. Diese Nennung soll die Verzahnung der Aktivitäten im Bereich Energieforschung exemplarisch verdeutlichen.

Auf innovationspolitischer Ebene berührt die **Hightech-Strategie** der Bundesregierung, in deren Rahmen von 2007 bis 2009 15 Mio. EUR zur Verfügung gestellt werden, ebenfalls Energieforschungsthemen (beispielsweise über die Förderung innovativer Technologien). Teil der Hightech-Strategie ist wiederum das **Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)**, das im Mai 2006 in Kraft getreten ist. Im Rahmen des NIP werden für einen Zeitraum von zehn Jahren 500 Mio. EUR von der Regierung und weitere ca. 500 Mio. EUR aus der Privatwirtschaft zur Verfügung gestellt. Dieses Programm hat im Vergleich zum 5. Energieforschungsprogramm stark marktausgerichteten Charakter.<sup>25</sup>

Das **Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP)** ist ein energiepolitisches Programm, das 2007 beschlossen wurde und 29 Maßnahmen enthält, die vor allem auf die Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien zielen. Im IEKP entsprechen dabei die ersten vier spezifischen Massnahmen der Massnahme 25 „Energieforschung und Innovation“ in etwa den Punkten des 5. Energieforschungsprogramms.<sup>26</sup> Das Programm **Grundlagenforschung 2020+** beschreibt wiederum zu ca. 80% die Aktivitäten des BMBF im Rahmen des 5. Energieforschungsprogramms.

Die einzelnen für die Forschungsförderung zuständigen Ministerien haben zum Teil darüber hinaus wiederum eigene Programme, welche die Forschungsförderung regeln. So ist die Forschungsförderung des BMWi im Bereich Energie unterteilt in nukleare und nicht-nukleare Forschungsförderung, wobei die nicht-nukleare Forschungsförderung durch das BMWi **Technologieprogramm Klimaschutz und Energieeffizienz** geregelt ist.

25 BMBVBS, BMBF, BMWi (2006). Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie.

26 BMU (2007). Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung.

### Energieforschungspolitik: Federführung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

In der Energiepolitik ist der Bund in erster Linie für die Gesetzgebung und die Länder für die administrative Implementation des Gesetzes verantwortlich, wobei der Bund auch starke administrative Macht innehat. Die Länder haben über den Bundesrat, Ministerkonferenzen, eine Vielzahl an Sonderausschüssen zwischen Bund und Ländern und Arbeitsgruppen Einfluss auf die Ausrichtung der Energiepolitik.

Sowohl die Ziele und Schwerpunkte der Energieforschungspolitik als auch die Fördermechanismen werden in Deutschland von der Bundesregierung im Rahmen des 5. Energieforschungsprogramms festgelegt. Das **Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)** hat dabei die Federführung inne. Es ist hauptverantwortlich für die programmatische Ausrichtung der Energieforschungspolitik, das Energieforschungsprogramm und forschungspolitische Vorhaben. Weiterhin sind andere Bundesministerien entsprechend ihrer individuellen Zuständigkeiten in die Förderung von Forschung und Entwicklung im Energiebereich involviert (vgl. Abb. 5-2). So wurde beispielsweise das aktuelle 5. Energieforschungsprogramm gemeinsam mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) sowie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) erarbeitet.

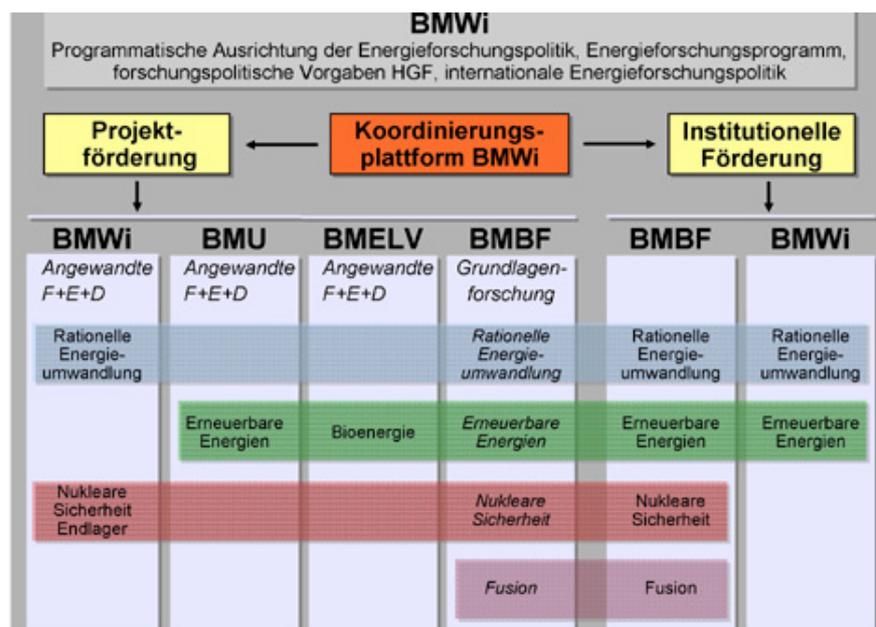


Abbildung 5-2: Energieforschung der Bundesregierung; Quelle: BMWi, 2008

Eine Übersicht der Verteilung der Verantwortlichkeiten der verschiedenen Ministerien bezogen auf Themen und die beiden Förderinstrumente können der Abb. 5-2 entnommen werden. Genauer sieht die Verteilung der Verantwortlichkeiten wie folgt aus:<sup>27</sup>

- ⇒ **BMWi:** Rationelle Energieumwandlung (Kraftwerkstechnik auf Basis Kohle und Gas, Brennstoffzellen, Speichertechnologien und Wasserstoff, Energieoptimiertes Bauen, Energieeffizienz in der Industrie, im Gewerbe, im Handel und bei Dienstleistungen, Systemanalyse und Informationsverbreitung) sowie nukleare Sicherheits- und Endlagerforschung.

27 BMWi (2008). Energieforschung der Bundesregierung.

- ⇒ **BMU:** Erneuerbare Energien (Photovoltaik, Windenergie, Hoch- und Niedertemperatur-Solarthermie, Geothermie, Wasserkraft und Nutzung der Meeresenergie, Ökologische Begleitforschung, übergreifende Forschungsthemen).
- ⇒ **BMELV:** Bioenergie (z.B. KWK, spezielle Energiepflanzen, Vergasung, Wasserstoffherzeugung, BtL-Treibstoffe).
- ⇒ **BMBF:** Netzwerke Grundlagenforschung erneuerbare Energien und rationelle Energieanwendung (z.B. Photovoltaik, Solarthermie, Wind, Geothermie, Biomasse, Brennstoffzelle, Energiespeicher, Systemanalyse, rationelle Energienutzung in Gebäuden und der Industrie).

## Energieversorgung und Nachfrage

Deutschland weist eine hohe Abhängigkeit von **Energieimporten** auf – mehr als 60% des PEV wird durch Energieimporte gestillt.<sup>28</sup>

### Primärenergieverbrauch

Deutschlands Primärenergieverbrauch (PEV) betrug in 2005 345 Mio. Tonnen Öleinheiten (Mtoe). Deutschland hat einen recht ausgeglichenen Mix von Energieträgern (Öl: > 33%, Kohle: 24%, Erdgas: 23%, Atom: 12%). Der Anteil an erneuerbaren Energien liegt mit 5% des PEV im Vergleich zu anderen IEA Ländern recht hoch. Abbildung 5-3 zeigt, dass der Anteil der verschiedenen Energieträger in den vergangenen Jahrzehnten relativ stabil geblieben ist, zumindest sind die Unterschiede im Vergleich zu anderen Ländern relativ gering. Der Anteil erneuerbarer Energien ist in den letzten Jahren signifikant gestiegen (vgl. Abb. 5-4).

### Energiegewinnung

Bei der Energiegewinnung spielen Kohle (ca. 70%) und (noch) Nuklearenergie entscheidende Rollen (vgl. Abb. 5-4).

### Endenergieverbrauch – heute und zukünftig.

Der Endenergieverbrauch betrug 261 Mio. Tonnen in 2005. Die grössten Anteile fallen dabei den Sektoren Industrie (32%), Transport (24%) und Wohnen (24%).

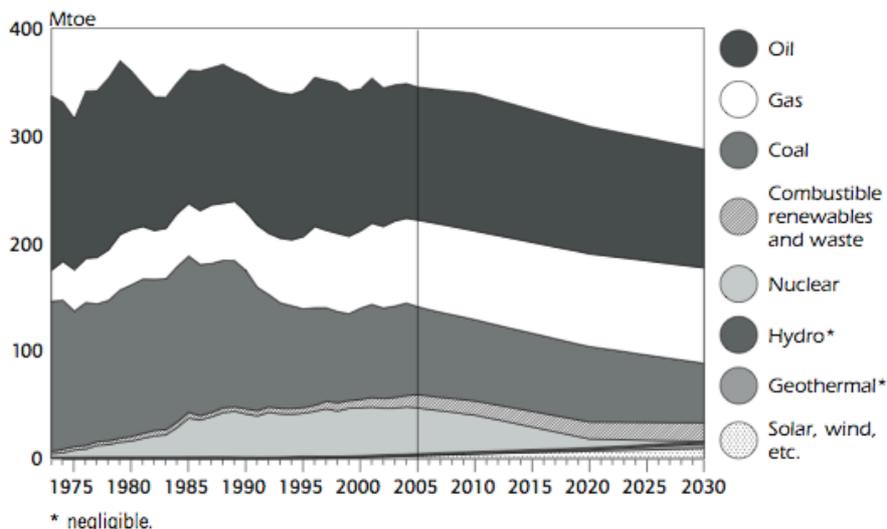


Abbildung 5-3: Primärenergieverbrauch, 1973 bis 2030; Quelle: IEA, 2007c

28 IEA (2007c). Energy Policies of IEA Countries: Germany, 2007 Review, Paris: OECD.

Nach einem Szenario, das vom Energiewirtschaftlichen Institut der Universität zu Köln (EWI) im August 2006 erstellt wurde, wird der Primärenergieverbrauch bis von 2000 bis 2030 von 343 Mio. Tonnen um 17.2% und damit auf 284 Mio. Tonnen fallen (0.6% / Jahr). Der Endenergieverbrauch wird nach dem Szenario von 221 Mio. Tonnen in 2000 um fast 13% auf 193 Mio. Tonnen in 2030 fallen (0.4% / Jahr). Hinsichtlich des Endenergieverbrauchs nach den verschiedenen Sektoren werden bis 2030 nur sehr geringe Änderungen prognostiziert.

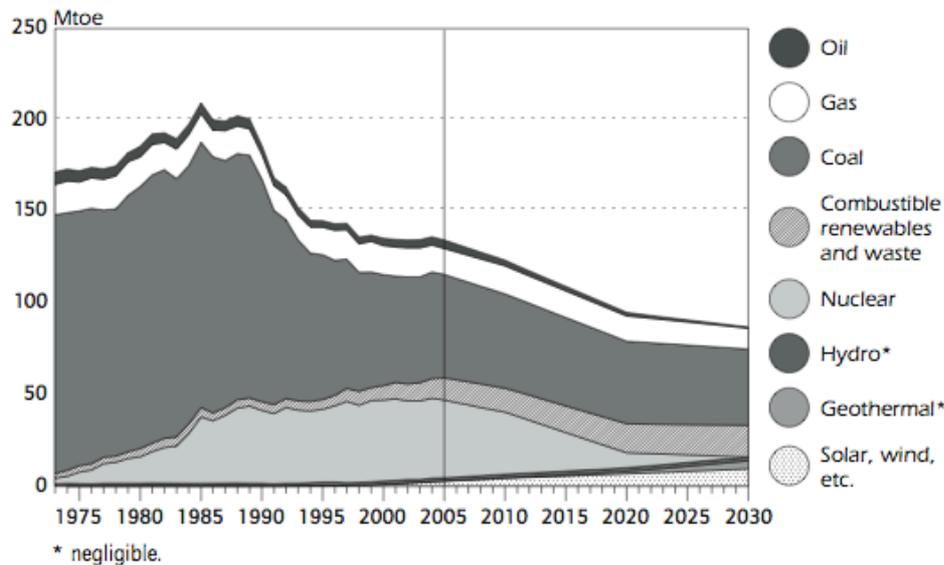


Abbildung 5-4: Energiegewinnung nach Quelle, 1973 bis 2030; Quelle: IEA, 2007c

### 5.1.3 Forschungsförderung in Deutschland allgemein

Die Forschungslandschaft in Deutschland ist gegliedert in die drei Sektoren Wirtschaft, Hochschulen und ausseruniversitäre Forschungseinrichtungen. Die Wirtschaft spielt dabei im Forschungs- und Entwicklungsbereich die grösste Rolle. Parallel zu wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen ist in Deutschland seit einigen Jahren auf Unternehmensseite jedoch eine Verringerung der Forschungsaktivitäten auf dem Energiesektor und langfristigen energietechnologischen Entwicklungen zu verzeichnen. Dem Staat kommt damit eine höhere Verantwortung bezüglich der notwendigen Vorsorge und einer Nachjustierung der Arbeitsteilung zwischen Wirtschaft und Staat zu.<sup>29</sup>

#### Instrumente der Forschungsförderung

Die Forschung und Entwicklung wird von der Bundesrepublik über zwei Instrumente gefördert: 1) Über die Projektförderung werden zeitlich befristete und inhaltlich definierte Forschungsvorhaben in Unternehmen, Forschungsinstituten und Universitäten gefördert. Die geförderten Projekte sind anwendungs- und marktnahe und zeigen erste praktische Anwendungen auf. 2) Die institutionelle Förderung ist stark grundlagenorientiert und zielt statt auf einzelne Vorhaben auf die Stärkung der Kompetenz von Forschungseinrichtungen und deren langfristige strategische Ausrichtung in der Energieforschungslandschaft.<sup>30</sup>

Die Instrumente ergänzen sich und werden oft gemeinsam genutzt; standardisierte Abstimmungsprozesse („Frühkoordinierung“) und themenspezifische Beiräte übernehmen

29 EISENBEIß, G. (2003). Prioritäten für die Energieforschung in Deutschland in den nächsten 10 Jahren. In: Dokumentation des BMWA Workshops „Neue Aufgaben für die Energieforschungspolitik in Deutschland“, 2003.

30 BMBF (2004). Bundesbericht Forschung 2004.

die Koordinierung. Ausserdem arbeiten Unternehmen und Institute in Forschungsverbänden zu bestimmten Themen zusammen arbeiten.

### **Akteure der deutschen Forschungsförderung**

Die Struktur der deutschen Forschungslandschaft ist vielseitig und komplex. Beispielsweise finanzieren sich öffentliche Einrichtungen neben staatlichen Mitteln auch über Drittmittel aus Wirtschaft; private Forschung wiederum wird auch öffentlich gefördert. Die Forschung wird nicht nur aus Geldern von Bund und Ländern finanziert, sondern auch aus der Wirtschaft, aus Stiftungen und der Europäischen Union. Folgende Akteure sind entscheidend zur Forschungsförderung in Deutschland:<sup>31</sup>

#### *Bund und Länder*

Durch das föderative System der Bundesrepublik Deutschland haben sowohl der Bund als auch die Länder die Möglichkeit, in ihren jeweiligen Aufgabenbereichen die deutsche Forschung zu fördern, ohne dass dafür gesonderte Forschungsförderungsgesetze erlassen wurden.

#### *Wirtschaft*

Die Wirtschaft hat im Jahr 2004 mit EUR 36.9 Mrd. zwei Drittel der Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung (BAFE) in Höhe von EUR 55.2 Mrd. finanziert. Der ganz überwiegende Teil der F&E-Ausgaben der Wirtschaft verbleibt in diesem Sektor: Er macht rund 92 % der EUR 38.6 Mrd. internen F&E-Aufwendungen der Wirtschaft aus. Der Staat unterstützt Forschungsvorhaben der Wirtschaft mit weiteren rund EUR 2.3 Mrd. Unterteilt nach Branchen, liegt bei der F&E der Wirtschaft ein eindeutiger Schwerpunkt mit über 40 % im Automobilbau. Ca. 19% der F&E-Gesamtaufwendungen entfallen auf den Bereich Herstellung von Büromaschinen, DV-Geräten und Elektrotechnik. Es folgen die Chemische Industrie (17%), sowie der Maschinenbau (9%). Die Ausgaben der Privatwirtschaft in der Energieforschung gingen in den vergangenen Jahren stark zurück.

#### *Stiftungen*

Die grossen wissenschaftsfördernden Stiftungen leisten einen wertvollen Beitrag zur Sicherung der Qualität der Forschung in Deutschland; sie wirken ergänzend zur staatlichen Forschungsförderung. Eine Gemeinschaftsaktion der Wirtschaft zur Förderung der deutschen Wissenschaft und Forschung ist bspw. der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. Ende 2005 wurden unter seinem Dach rd. 350 Stiftungen betreut und ein Gesamtvermögen von EUR 1.4 Mrd. verwaltet.

#### *Europäische Union*

Die von der Europäischen Kommission verwalteten Forschungsrahmenprogramme nehmen eine zunehmend grössere Rolle im Gefüge der F&E-fördernden Akteure ein. Das 2006 auslaufende 6. EU-Forschungsrahmenprogramm hat beispielsweise ein Gesamtvolumen von EUR 19.23 Mrd., von dem etwa 20 % an deutsche Projektpartner ging.

### **Arbeitsstrukturen der gemeinsamen Forschungsförderung von Bund und Ländern**

In den 1970er Jahren wurde die **Bund-Länder-Kommission** für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) eingerichtet. Sie ist das ständige Gesprächsforum für alle Bund und Länder gemeinsam berührenden Fragen der Forschungsförderung. Die Aufgaben der BLK liegen unter anderem in der Abstimmung von forschungspolitischen Planungen und Entscheidungen und der Planung von Schwerpunktmassnahmen. Die BLK dient insgesamt der besseren Abstimmung der Forschungsförderung von Bund und Ländern. Abbildung 5-5 gibt einen Überblick über die wichtigsten Akteure in der gemeinsamen For-

---

31 BMBF (2006). Bundesbericht Forschung 2006

schungsförderung von Bund und Ländern. Der **Wissenschaftsrat** wurde zur politischen Beratung in Sachen Wissenschaft und Forschung 1957 eingerichtet. Er wird je zur Hälfte von Bund und Ländern finanziert. Der Planungsausschuss für den Hochschulbau ist zuständig für die gemeinsame Rahmenplanung für den Hochschulbau.<sup>32</sup>



Abbildung 5-5: Akteure der gemeinsamen Forschungsförderung von Bund und Ländern, Quelle: BMBF, 2004

### Forschungseinrichtungen

Im Folgenden werden kurz die wichtigsten Forschungseinrichtungen, auf die sich die gemeinsame Förderung von Bund und Ländern erstreckt, beschrieben:<sup>33</sup>

- ⇒ **Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG):** Die DFG ist das zentrale Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft in Deutschland; ihr zentrales wissenschaftliches Entscheidungsgremium ist der Senat, dem 39 Mitglieder aller Fachrichtungen angehören. Die DFG wird seit 2002 mit einem einheitlichen Finanzierungsschlüssel von 58% durch Bund und 42% durch Länder gefördert.
- ⇒ **Max-Planck-Gesellschaft (MPG):** Die Max-Planck-Gesellschaft fördert die Forschung ausserhalb der Hochschulen und betreibt in circa 80 Instituten Grundlagenforschung in den Natur- und Geisteswissenschaften sowie den Ingenieur- und Lebenswissenschaften. Die Mittel der MPG stammen zu etwa 95% aus der öffentlichen Hand, die restlichen 5% kommen von Mitgliedschaftsbeiträgen, Spenden sowie aus eigenen Erträgen.
- ⇒ **Fraunhofer-Gesellschaft (FhG):** In 59 nicht hochschulischen Forschungseinrichtungen fördert die FhG die angewandte Forschung. Die Finanzierung der FhG erfolgt durch institutionelle Förderung von Bund und Ländern und durch Drittmittel, die im Wesentlichen aus Projektförderung und aus Wirtschaftserträgen (zusammen ca. 63%) bestehen.
- ⇒ **Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF):** In der HGF sind 15 Grossforschungseinrichtungen zusammengeschlossen.

<sup>32</sup> BMBF (2004). Bundesbericht Forschung 2004.

<sup>33</sup> BMBF (2006). Bundesbericht Forschung 2006.

- ⇒ **Leibniz-Gemeinschaft (WGL)** Die Leibniz-Gemeinschaft e.V. (WGL) umfasst 84 nicht hochschulische Forschungseinrichtungen und Serviceeinrichtungen für die Forschung, die aufgrund „überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem wissenschaftspolitischen Interesse“ gemeinsam von Bund und Ländern gefördert werden.
- ⇒ **Akademienprogramm:** Das Akademienprogramm umfasst rund 160 Langzeitvorhaben, die im Rahmen der gemeinsamen Forschungsförderung zu jeweils 50% vom Bund und den beteiligten Ländern finanziert werden. Bei dem Akademienprogramm handelt es sich daher um gemeinsame Projektförderung und nicht um institutionelle Förderung. Vorhaben werden in das Akademienprogramm aufgenommen, wenn sie von nationaler Bedeutung sind und hohe wissenschaftliche Qualität aufweisen. Weitere Kriterien sind eine Mindestlaufzeit von mehr als zehn bis etwa 25 Jahren sowie ein finanzielles und personelles Mindestvolumen.

Die folgende Abbildung 5-6 gibt einen Überblick über die gemeinsame gesamte Forschungsförderung durch Bund und Länder und die Verteilung der Fördermittel über die wichtigsten Forschungseinrichtungen im Jahr 2006.

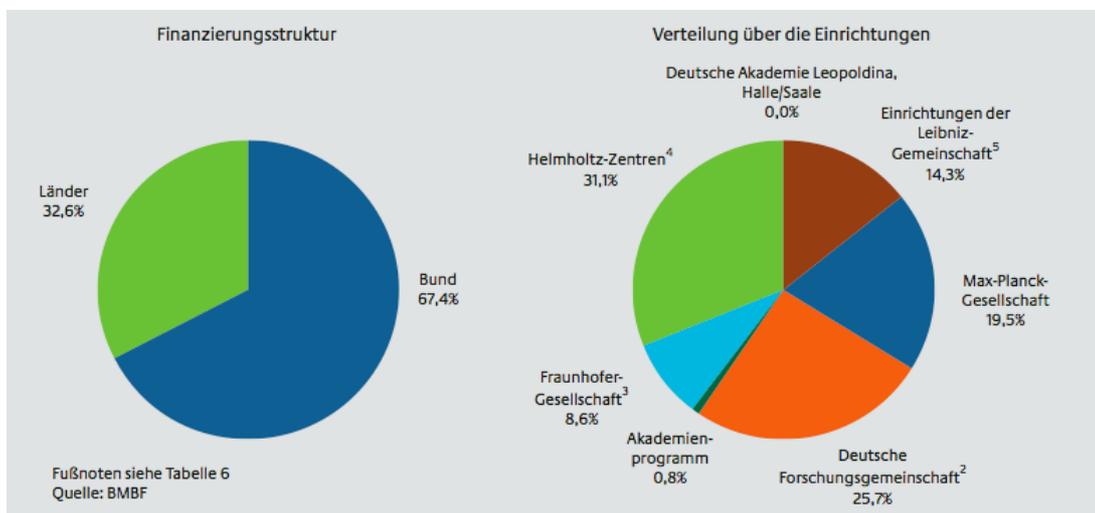


Abbildung 5-6: Gemeinsame Forschungsförderung Bund / Länder 2006, Quelle: BMBF, 2006

Es wird deutlich, dass es in Deutschland zum einen eine Vielzahl an Einrichtungen gibt, die an Forschung beteiligt sind, zum anderen, dass es ein Bestreben gibt, die diversen Einrichtungen in übergeordneten Einrichtungen zusammenzufassen.

## 5.2 Programmformulierung

Deutschland hebt sich im Vergleich zu anderen IEA-Ländern hervor durch die Erarbeitung der Forschungsprogramme nach einem **strukturierten Prozess** mit den Schritten a) Identifikation von politischen Herausforderungen, b) Bewertung von aktuellen Forschungsprogrammen, c) Organisation einer Stakeholder-Debatte, d) Koordination mit EU-Politik, e) Internationaler Leistungsvergleich (Benchmarking) sowie f) Definition von Prioritäten und Guidelines (vgl. Abb. 5-7).<sup>34</sup> Dieser sechsstufige Prozess wird jedoch nicht explizit nach dem politischen Auftrag zur Erstellung eines neuen Energieforschungsprogramms angestoßen. Über diesen kontinuierlich ablaufenden Prozess bzw. entsprechende Workshops und Abstimmung in Beiräten werden Stakeholder aus verschiedenen Bereichen (Wirtschaft, Wissenschaft, Politik) eingebunden.

<sup>34</sup> IEA (2007a). Reviewing R&D Policies. Guidance for IEA Review Teams, Paris.

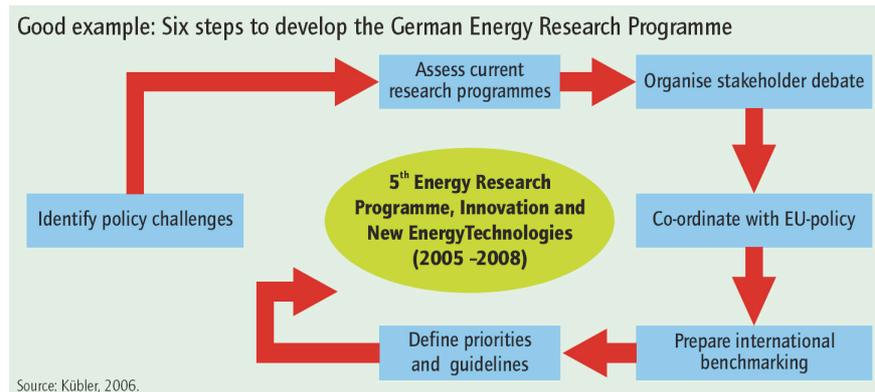


Abbildung 5-7: Sechs Schritte zur Entwicklung des Deutschen Energieforschungsprogramms, Quelle: IEA, 2007a

Für das Energieforschungsprogramm wurde mit der **Koordinierungsplattform** ein institutionalisierter Abstimmungsprozess für die vier beteiligten Ministerien (BMWi, BMBF, BMU, BMELV) eingerichtet. Im Rahmen dieser Plattform würde beispielsweise auch ein neues Programm erarbeitet und abgestimmt werden. Über diese Koordinierungsplattform finden drei- bis viermal im Jahr Treffen zwischen den beteiligten Ministerien statt. Dort werden auch Veränderungen und deren Bedeutung für finanzielle Korridore besprochen.

Es gab zu früheren Zeitpunkten öfter die Kritik, dass der Prozess der Entscheidungsfindung bezüglich der einzelnen Förderbekanntmachungen, die im Rahmen der Energieforschung veröffentlicht werden, nicht transparent genug ist. Dieser Kritik versuchen die Ministerien über die Einrichtung von regelmässigen **Strategiegesprächen** entgegen zu wirken. Im Rahmen dieser Strategiegespräche kommen Vertreter der Ministerien, Projektträger, Industrieforschung und der Wissenschaftsinstitute zusammen. Die Antragsteller erarbeiten für diese Gespräche ihre jeweiligen Prioritäten – somit wird ein umfassender Überblick über den Bedarf der verschiedenen Stakeholder erarbeitet. Zusätzlich werden in den Strategiegesprächen ein Rückschau und Ausblick vorgenommen, um so eine Vorstellung davon zu erarbeiten, was zukünftig stärker gefördert werden sollte und wo eventuelle Posterioritäten liegen. An dieser Stelle wird entsprechender Input von dem Projektträger (Jülich) vorbereitet um den Prozess bzw. das Gespräch zu strukturieren. Zusätzlich stehen die Ministerien regelmäßigem Kontakt zu den Projektträgern (z.B. Projektträger Jülich). Die Einbindung der Stakeholder ist auch durch solche Kontakte gesichert, da die Projektträger wiederum sehr nahe an der Forschungsgemeinschaft sind. Zudem sind regelmässig Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft bei den Ministerien vorstellig.

Die grossen Forschungsinstitutionen haben massgeblichen Einfluss auf die Energieforschungspolitik: Die programmatische Steuerung findet stark über Prozesse der **Interaktion** zwischen Politik und der Helmholtz Gemeinschaft statt. Die sechs Institute der Helmholtz Gemeinschaft (z.B. Forschungszentrum Jülich, Forschungszentrum Karlsruhe; vergleichbar mit dem Paul Scherrer Institut), die in der Energieforschung tätig sind, haben für einen explizit für die Energieforschung zuständigen Koordinator. Diese Institute stimmen sich programmatisch ab. Bei solchen Sitzungen ist beispielsweise der Referatsleiter der Energieforschung (momentan: Dr. Kübler vom BMWi) anwesend.

### Energieforschungsprogramm: Erarbeitung, Formulierung, Entscheidung

In die eigentliche inhaltliche Erarbeitung des Programms werden somit Vertreter sowohl aus Politik als auch aus Wissenschaft und Wirtschaft eingebunden. So erfolgt an dieser Stelle beispielsweise auch der Input aus den verschiedenen Ressorts und der Forschungsbedarf aus Wissenschaft und Wirtschaft wird abgefragt und abgeglichen. In den Prozess der eigentlichen Formulierung (den Entwurf des Textes) des Programms werden fast **keine Stakeholder** eingebunden. Die Formulierung wird von Mitarbeitern der vier beteiligten Ministerien übernommen. Diese Mitarbeiter wiederum erhalten Versatzstücke von beispielsweise Mitarbeitern der Projektträger (z.B. Projektträger Jülich), die über Expertenwissen bezüglich Energieforschung verfügen. Diese Versatzstücke werden dann in den Ministerien redaktionell verarbeitet. Da das 5. Energieforschungsprogramm ein Regierungsprogramm ist, geht es nicht in das Parlament zur Beschlussfassung; die **Abgeordneten** können daher nicht über die Prioritäten beschliessen. Sie haben jedoch die Möglichkeit, das Programm im Haushaltsausschuss, über den die Fördermittel freigegeben werden, zu verweigern. Auch die Stakeholder werden nicht in die Entscheidung über das letztendliche Programm eingebunden. Sie werden zwar wie beschrieben angehört; der eigentliche Abgleich zwischen den Meinungen der verschiedenen Stakeholder und damit die Festlegungen des Programms liegt im politischen System und somit beim BMWi.

### 5.3 Programmumsetzung

#### Energieforschungsausgaben

Abbildung 5-8 gibt einen groben grafischen Überblick über die Entwicklung Ausgaben des Bundes für die Teilbereich der Energieforschung in Deutschland. Auffallend ist, dass trotz der untergeordneten Rolle der Nuklearenergie die Summe der Ausgaben, die sich nuklearer Energie widmen (Kernfusion und Nukleare Energieforschung) ungefähr den Ausgaben für Erneuerbare Energien und rationelle Energieverwendung entspricht.

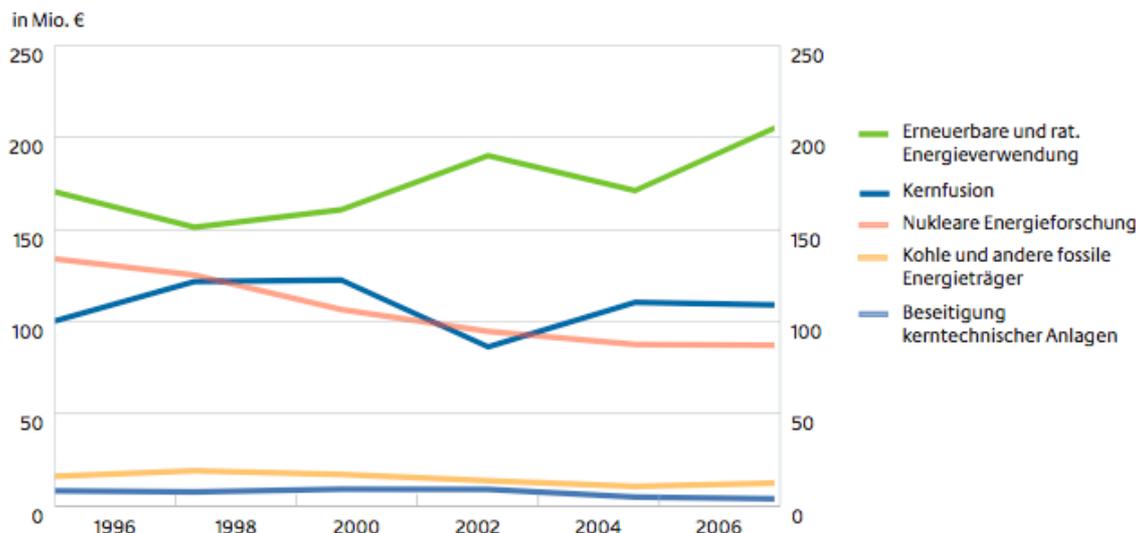


Abbildung 5-8: Energieforschung in Deutschland; Quelle: BMBF, 2008

Tabelle 5-1 gibt einen Überblick über die Ausgaben für Energieforschung durch den Bund und durch die Privatwirtschaft in Deutschland. Auffallend ist der starke Rückgang der Forschungsgelder aus der Privatwirtschaft (EUR 502.7 Mio. in 1991 zu 74.1 Mio. in 2006).

Tabelle 5-1: Ausgaben Energieforschung Bund / Privatwirtschaft 1991-2006, Quelle: BMWi 2008

 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie		Energieforschung in Deutschland															Energiedaten Tabelle 43 Stand: 3.07.2007	
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
<b>AUSGABEN FÜR ENERGIEFORSCHUNG</b>																		
<b>Privatwirtschaft</b>																		
in Mio. € (real 2000)	502,7	426,4	360,4	306,5	256,2	181,4	242,6	162,6	160,9	190,0	142,3	116,8	134,9	134,3	75,8	74,1		
in € je Kopf	6,3	5,3	4,4	3,8	3,1	2,2	3,0	2,0	2,0	2,3	1,7	1,4	1,6	1,6	0,9	0,9		
in € je 1.000 € BIP (real 1995)	0,29	0,24	0,20	0,17	0,14	0,10	0,13	0,08	0,08	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04	0,03		
<b>Bund</b>																		
in Mio. € (real 2000)	705,9	627,3	546,7	458,2	426,9	429,1	405,4	424,9	412,3	416,0	388,6	393,7	405,0	384,7	416,8	417,6		
in € je Kopf	8,83	7,78	6,73	5,63	5,23	5,24	4,94	5,18	5,02	5,06	4,72	4,77	4,91	4,66	5,05	5,07		
in € je 1.000 € BIP (real 2000)	0,40	0,35	0,31	0,25	0,23	0,23	0,21	0,22	0,21	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,20	0,19		
<b>Anteil der Energieforschung an der gesamten Forschungsförderung des Bundes</b>	<b>7,1</b>	<b>6,5</b>	<b>6,1</b>	<b>5,4</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,2</b>	<b>5,1</b>	<b>5,0</b>	<b>4,4</b>	<b>4,5</b>	<b>4,7</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>		
<b>Ausgaben für Energieforschung aus Bundesmitteln nach Sektoren</b>																		
- Kohle und andere fossile Energieträger	65,9	54,3	34,2	25,7	17,0	16,0	13,8	19,0	21,6	17,0	14,2	13,6	7,7	10,5	10,4	12,3		
- Erneuerbare und nat. Energiewer.	194,6	209,0	191,8	170,0	155,6	170,5	151,0	151,3	144,7	160,8	155,9	190,2	192,4	171,4	209,4	205,2		
- Nukleare Energieforschung	283,1	219,4	194,0	145,7	140,2	134,1	123,6	125,3	116,8	106,6	100,2	94,7	87,6	87,6	84,0	87,2		
- Beschäftigung kerntechn. Anlagen	46,2	14,9	19,9	11,5	8,0	8,1	8,3	7,5	9,1	9,0	8,7	8,9	4,3	4,7	3,8	3,8		
- Kernfusion	116,1	129,7	116,8	105,3	106,1	100,4	108,7	121,8	120,1	122,6	109,6	86,3	113,0	110,5	109,2	109,1		
<b>Summe</b>	<b>705,9</b>	<b>627,3</b>	<b>546,7</b>	<b>458,2</b>	<b>426,9</b>	<b>429,1</b>	<b>405,4</b>	<b>424,9</b>	<b>412,3</b>	<b>416,0</b>	<b>388,6</b>	<b>393,7</b>	<b>405,0</b>	<b>384,7</b>	<b>416,8</b>	<b>417,6</b>		

Quellen: Bundesministerium für Bildung und Forschung, Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft

Tabelle 5-2 ist zu entnehmen, dass die Ausgaben durch den Bund im Rahmen des 5. Energieforschungsprogramms jedoch stärker zugunsten der Förderung von erneuerbaren Energien und rationeller Energieumwandlung ausfallen.

Tabelle 5-2. Finanzvolumen innerhalb des 5. Energieforschungsprogramms, Quelle: BMBF, 2006

Programmbezeichnung	Programmlaufzeit	Finanzvolumen
5. Energieforschungsprogramm „Rationelle Energieumwandlung“	2005–2008	507,3 Mio. €
5. Energieforschungsprogramm „Erneuerbare Energien“ Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“ Teilbereich Bioenergie	2005–2008 2003–2006	ca. 524,4 Mio. € 32 Mio. €
5. Energieforschungsprogramm: „Nukleare Sicherheits- und Endlagerforschung“	2005–2008	231,5 Mio. €
5. Energieforschungsprogramm: „Fusionsforschung“	2005–2008	459,9 Mio. €.

Tabelle 5-3 zeigt die Verteilung der im Rahmen des **5. Energieforschungsprogramms** vergebenen Fördergelder auf das BMWA (heute BMWi), BMU, BMELV und BMBF.

Tabelle 5-3: Forschung / Entwicklung im 5. Energieforschungsprogramm, Quelle: 5. BMWA, 2005

Forschung und Entwicklung im Energieforschungsprogramm (Tsd. €)						
	Ist	Soll	Plandaten <sup>1</sup>			
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>BMW A</b>						
Rationelle Energieumwandlung	65.958	78.496	71.244	70.994	70.994	70.994
Nukleare Sicherheits- und Endlagerforschung	24.125	25.500	23.605	23.480	23.480	23.480
<b>BMU</b>						
Erneuerbare Energien	67.798	60.083	80.394	83.366	88.366	93.366
<b>BMVEL</b>						
Bioenergie	5.422	5.117	10.000	10.000	10.000	10.000
<b>BMBF</b>						
<i>Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft</i>						
Rationelle Energieumwandlung	36.621	39.607	42.155	42.012	42.134	44.270
Erneuerbare Energien	24.396	26.442	28.267	28.307	28.613	30.271
Nukleare Sicherheitsforschung	29.260	31.178	31.147	31.133	31.126	31.022
Fusionsforschung	115.298	115.000	115.000	115.000	115.000	114.900
<i>Netzwerke Grundlagenforschung erneuerbare Energien und rationelle Energieanwendung</i>	6.600	9.830	11.100	10.100	10.100	10.100
<b>Summe</b>	<b>375.478</b>	<b>391.253</b>	<b>412.912</b>	<b>414.392</b>	<b>419.813</b>	<b>428.403</b>

<sup>1</sup> Zahlen 2005–2008 enthalten zum Teil Mittel aus der Innovationsinitiative der Bundesregierung; sie stehen unter dem Vorbehalt der Bewilligung durch das Parlament

## Prozess der Mittelverteilung

Die Projektträger, die bei Forschungseinrichtungen und anderen Organisationen angesiedelt sind, setzen die Projekte des Ministeriums fachlich und organisatorisch um. Sie sind ein unverzichtbarer Baustein im Projektfördersystem der Ministerien. Qualifizierte **Fachleute** aus den unterschiedlichsten wissenschaftlichen und technischen Bereichen und

kompetente Administratoren und Administratorinnen nehmen insbesondere folgende Aufgaben wahr:<sup>35</sup>

- ⇒ Beratung Förderinteressenten, Antragstellern und Zuwendungsempfängern (Förderberatung) und administrative Bearbeitung
- ⇒ und fachliche Begleitung von Projekten in allen Phasen - von der ersten Projektidee bis zur Verwertung der Projektergebnisse.

Die **Projektträger** nehmen damit keine eigenen Aufgaben, sondern die des Bundes wahr. Solche Projektträger, die „beliehen“ sind, können Förderentscheidungen nicht nur vorbereiten, sondern auch selber treffen.<sup>36</sup> Damit sind die Projektträger wichtigste Ansprechpartner bezüglich der Projektförderung der Ministerien. Die Projektförderung richtet sich im Gegensatz zur institutionellen Förderung, an Unternehmen, Forschungsinstitute und Universitäten. Sie erfolgt in Form von Zuwendungen für Forschungsvorhaben, die im Markt nicht realisierbar sind, bzw. für Projekte, die eine erste praktische Anwendung verbesserter oder neuer Energietechnologien demonstrieren wollen. Die Projektförderung erfolgt häufig in Form der Verbundforschung, bei der Hochschulen und Forschungsinstitute im Verbund mit Unternehmen vorwettbewerblich zusammenarbeiten, um durch eine arbeitsteilige, übergreifende Bearbeitung komplexer und nur längerfristig zu lösender Problemstellungen bestehende Energietechnologien zu verbessern bzw. neue Energietechnologien zu entwickeln.

Für eine Übersicht des Weges, den ein **erfolgreiches Projekt** geht, siehe Abb. 5-9; außerdem wird die Aufgabenteilung zwischen Projektträger und Ministerium deutlich. Die Themen, die gefördert werden, sind im Energieforschungsprogramm beschrieben. Allerdings können nicht immer alle aufgeführten Themen auf breiter Front gefördert werden. Das Programm gibt jedoch den Rahmen, formuliert die Grundzüge der Förderpolitik und bildet die Basis, auf deren Grundlage die Förderentscheidungen getroffen werden. Direkt massgeblich sind die Förderbekanntmachungen, die von den Ministerien bzw. den Projektträgern erarbeitet werden. Förderbekanntmachungen beschreiben Projekte bzw. Projektbereich, die in naher Zukunft gefördert werden sollen. Die Antragsteller beziehen sich in ihren Anträgen auf diese Förderbekanntmachungen.

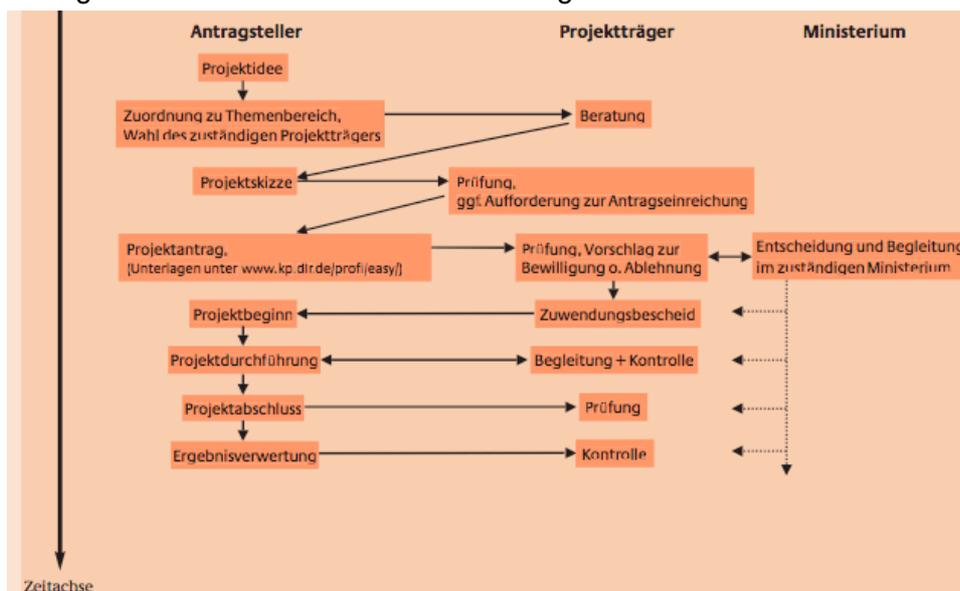


Abbildung 5-9: Projektförderung – Weg eines erfolgreichen Projekts, Quelle: BMWA, 2005

35 BMBF (2008a). Projektträger des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

36 FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE (2008). Über die Aufgaben der Forschungszentren.

Es gibt ein zweistufiges standardisiertes **Bewilligungsverfahren**. Antragsteller reichen ihre Anträge je nach Regelung entweder bei den entsprechenden Projektträgern oder bei den Ministerien selbst ein. Die Anträge erfolgen dabei förmlich und rechtsverbindlich. Die Antragstellung erfolgt für Anträge aller Art über das elektronische Antrags- und Angebotssystem *easy*.<sup>37</sup> Das zweistufige Antragsystem erlaubt jedoch vor der eigentlichen aufwändigen Antragsstellung die Einreichung einer Ideenskizze über *easy* Skizze.<sup>38</sup> Diese Skizze ermöglicht eine fachliche und finanzielle Beurteilung der Arbeiten. Auf dieser Grundlage können somit Förderchancen abgeschätzt und Empfehlungen für die formale Antragstellung erarbeitet werden. Die Qualität der Anträge und deren Entsprechung des Forschungsbedarfs entscheiden über die tatsächliche Mittelvergabe. Die Entscheidung wird von den Ministerien bzw. von den Projektträgern getroffen.

### Zusammenwirken zwischen Ministerien

Für das Energieforschungsprogramm wurde mit der **Koordinierungsplattform** ein institutionalisierter Abstimmungsprozess für die vier beteiligten Ministerien (BMWi, BMBF, BMU, BMELV) eingerichtet. Über diese Koordinierungsplattform finden drei- bis viermal im Jahr Treffen zwischen den beteiligten Ministerien statt. Dort werden z.B. auch politische bzw. forschungspolitische Veränderungen und deren Bedeutung für finanzielle Korridore besprochen. So hat sich dieses Gremium beispielsweise auch getroffen als das Integrierte Energie- und Klimaprogramm beschlossen wurde: es wurde sich beraten, wie das Klimaprogramm und das Energieforschungsprogramm abgestimmt bzw. wie das Klimaprogramm durch das Energieforschungsprogramm umgesetzt werden kann.

### Zusammenwirken zwischen Bund und Ländern: Forschungsfinanzierung

Dieser Bericht bezieht sich auf die Energieforschung des Bundes. Da die 16 **Länder** mit ihrer jeweiligen eignen Forschungsförderung jedoch auch eine Rolle in der deutschen Forschungslandschaft spielen, wird an dieser Stelle kurz auf das Zusammenwirken zwischen Bund und Ländern bei der Finanzierung der Forschung eingegangen.

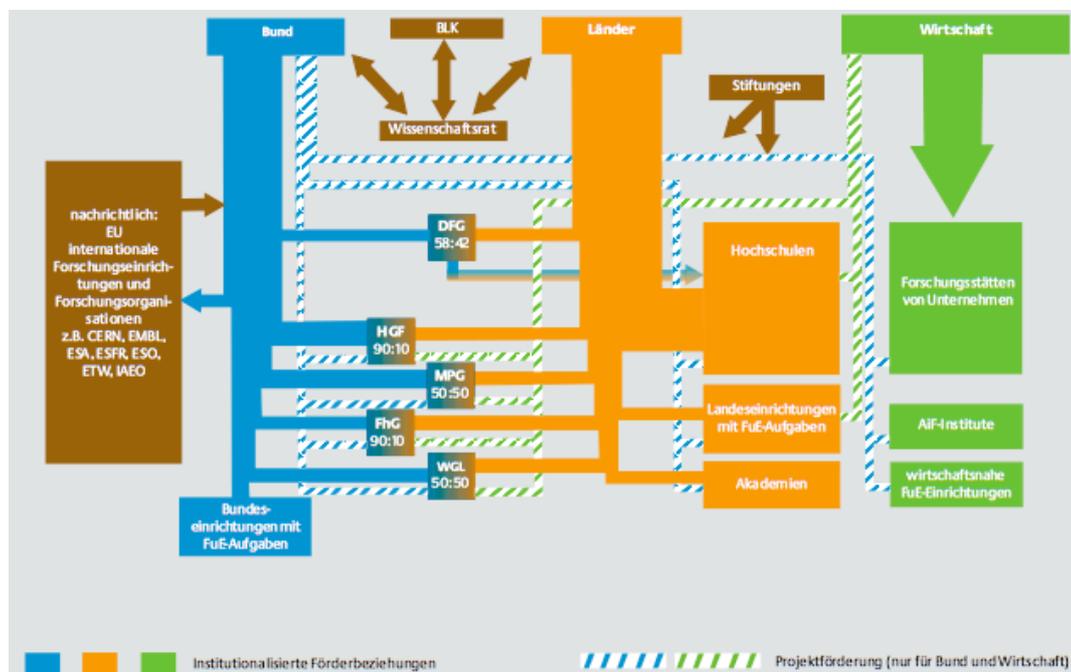


Abbildung 5-10: Finanzierungsstruktur Forschungsförderung gemäss Bundesbericht Forschung 04

37 EASY (2008). Easy – Elektronisches Antrags- und Angebotssystem.

38 EASY SKIZZE (2008). Easy – Elektronisches Antrags- und Angebotssystem.

Einige Punkte zur Erklärung der Abbildung:<sup>39</sup>

- ⇒ Die **Finanzierungskompetenzen** von Bund und Ländern ergeben sich aus dem Grundgesetz und aus ungeschriebenem Recht. Bund und Länder können auf Grund von Vereinbarungen in Fällen überregionaler Bedeutung zusammenwirken bei der Förderung von Einrichtungen (z.B. HGF, FhG, MPG, WGL, DFG) und Vorhaben der wissenschaftlichen Forschung ausserhalb von Hochschulen, bei Vorhaben der Wissenschaft und Forschung an Hochschulen und bei Forschungsbauten an Hochschulen einschliesslich Grossgeräte.
- ⇒ Die **Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK)**: Die BLK ist das ständige Gesprächsforum für alle Bund und Länder gemeinsam berührenden Fragen des Bildungswesens und der Forschungsförderung (z.B. Abstimmung forschungspolitischer Planungen und Entscheidungen und Vorschläge für die Aufnahme von Forschungseinrichtungen und Forschungsvorhaben in die gemeinsame finanzielle Förderung).
- ⇒ Der **Wissenschaftsrat** wird von Bund und Ländern je zur Hälfte finanziert und berät die Bundesregierung und die Regierungen der Länder. Er hat die Aufgabe, Empfehlungen zur inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Hochschulen, der Wissenschaft und der Forschung, sowie des Hochschulbaus zu erarbeiten. Der Wissenschaftsrat gibt Empfehlungen und Stellungnahmen im Wesentlichen zu zwei Aufgabenfeldern der Wissenschaftspolitik ab – wissenschaftlichen Institutionen und zu übergreifenden Fragen des Wissenschaftssystems.

## 5.4 Programmwirkung

Zur **Vermeidung von Doppelspurigkeiten** wird das Verfahren der Frühkoordinierung für die gesamte Projektförderung des Bundes inzwischen über eine „**Profidatenbank**“<sup>40</sup> abgewickelt. Über diese Datenbank erhalten die Ministerien und deren Projektträger Information zu geplanten Forschungsvorhaben. Die Profidatenbank wird ständig aktualisiert; so werden sowohl Projektanträge als auch Projektskizzen vermerkt. Auf Basis dieser Information kann u.a. rechtzeitig Einspruch erhoben werden, wenn ein bestimmter Bereich schon einmal gefördert wurde. Dies wird dadurch erleichtert, dass sämtlichen Forschungsvorhaben Leistungsplanziffern zugewiesen werden: Ein Ministerium kann anhand dieser Ziffern Bereiche festlegen, zu denen es Information bei Aktualisierung erhalten wollen. Wird beispielsweise eine neue Projektskizze in einem Bereich mit einer für das Ministerium relevanten Leistungsziffer eingereicht, wird entsprechende Information automatisch an das Ministerium übermittelt.

Bezüglich der Beachtung internationaler Forschungserkenntnisse ist die **Kontrolle der Vollständigkeit** kompliziert. Die Antragsteller erwähnen in ihren Anträgen selbstverständlich auch internationale Forschungsergebnisse – die Vollständigkeit dieser Angaben kann aber im Zweifelsfall lediglich der Antragsteller selbst überprüfen, da er weitaus mehr Expertise auf dem Feld besitzt als die Personen und Institutionen, welche die Entscheidung bezüglich der Anträge fällen.

Die **Ergebnisverwertung** wird unter anderem dadurch unterstützt, dass die Förderrichtlinien zur Projektförderung bereits bei Antragstellung eine detaillierte Darlegung der späteren Verwertung der Ergebnisse in Form eines Verwertungsplans vorsehen. Die Projektdurchführenden sind verpflichtet, eine Umsetzung dieses Verwertungsplans anzustreben. Als Gegenleistung erhalten sie die Rechte an der ausschliesslichen Nutzung der Ergeb-

39 Bundesbericht Forschung, 2006.

40 <http://www.kp.dlr.de/profi/>

nisse. Allerdings muss bei Forschungsprojekten, bei denen eine gewerbliche Nutzung zu erwarten ist, gewährleistet, dass die erzielten Ergebnisse schutzrechtlich gesichert werden. Dies ist darin begründet, dass es im besonderen Interesse der Projektförderung liegt, dass patentfähiges neues Wissen nach Möglichkeit auch zur Patentierung angemeldet wird. Darüber hinaus besteht eine generelle Veröffentlichungspflicht in Form von Konferenz- und/oder Fachliteraturbeiträgen.<sup>41</sup>

### Evaluation der Forschungsförderung und der Forschung

Sowohl der Bereich der Projektförderung als auch die institutionelle Förderung von Forschungseinrichtungen durch das BMBF, das BMWi und das BMU werden durch flankierende Massnahmen ständig begleitet. Dies beinhaltet sowohl Massnahmen zur internen und externen Qualitätssicherung und zur Evaluation. Ausserdem unterliegt das 5. Energieforschungsprogramm einem Evaluierungsprozess, der regelmässig und kontinuierlich Strukturen, Regelungen und Entscheidungsverfahren in der Energieforschung evaluiert.<sup>42</sup>

- ⇒ Qualitätssicherungsmassnahmen auf **Projektebene** beinhalten die Beurteilung der Erfolgsaussichten eines Vorhabens vor der Förderentscheidung und die Überprüfung des Erreichens von Teilzielen während der Laufzeit anhand von festgelegten Meilensteinen. Diese begleitende Bewertung erfolgt zum Beispiel in Form von Statusseminaren und externen Zwischenbegutachtungen und z.T. Ergebnisbewertung nach Abschluss des Vorhabens.
- ⇒ Qualitätssicherungsmassnahmen bei **institutioneller Förderung** werden dadurch realisiert, dass für die geförderten Einrichtungen die Pflicht zur Verwertung ihrer Vorhabensergebnisse, die auch noch nach Abschluss des jeweiligen Vorhabens nachgehalten wird, besteht.
- ⇒ Qualitätssicherung der **Forschungslandschaft und ihrer Organisationsformen** wird über externe Systemevaluations realisiert. 1996 haben Bund und Länder beschlossen, als Teil einer Betrachtung zu den Bund-Länder-Finanzströmen für die Forschungsförderung, die Evaluation aller gemeinsam geförderten Forschungseinrichtungen zu veranlassen. In diesem Rahmen wurde beispielsweise 2001 eine Systemevaluation der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) durchgeführt. Ausserdem wird die Forschungsplanung der verschiedenen Forschungsbereiche der HGF im Rahmen der Programmorientierten Förderung alle fünf Jahre durch ein strategisches Begutachtungsverfahren mit internationalen Experten evaluiert.
- ⇒ **Evaluierung der Förderprogramme und -schwerpunkte** findet beispielsweise statt über ein Controlling-System des BMBF. Darüber werden Planungs- und Statusdaten von Programmen erhoben, bewertet und für künftige Entscheidungen aufbereitet (Monitoring von Programmen). Die Förderprogramme und -schwerpunkte des BMBF werden ausserdem durch externe Audits systematisch evaluiert. Dabei sollen möglichst alle Förderbereiche des BMBF über einen Zeitraum von acht bis zehn Jahren mindestens einer externen Evaluation unterzogen werden. Das BMWi hingegen hat beispielsweise im Jahr 2000 eine unabhängige Kommission zur Evaluierung seiner Förderung für Forschungsk Kooperation eingesetzt, um die Effizienz und Transparenz der Förderprogramme für Kooperation und Vernetzung zwischen Wirtschaft und Forschung zu steigern. Die Empfehlungen, die die Kommission Ende 2001 vorgelegt hat, werden im BMWi derzeit umgesetzt.

---

41 Bundesbericht Forschung, 2006

42 Bundesbericht Forschung, 2006

- ⇒ Zur Beurteilung der **Verbindlichkeit des Energieforschungsprogramms** für die tatsächlich realisierte Forschung müssen vor allem zwei Punkte beachtet werden: Eine Stärkung der Verbindlichkeit wird dadurch gewährleistet, dass durchgeführte Forschung regelmäßig evaluiert wird und dabei auch überprüft wird, inwiefern die Forschung dem Energieforschungsprogramm genügt. Außerdem orientieren sich die einzelnen Förderbekanntmachungen klar an dem Energieforschungsprogramm. Abgeschwächt wird die Verbindlichkeit hingegen dadurch, dass die im Rahmen des Energieforschungsprogramms festgelegten Korridore „nicht in Stein gemeißelt“ sind. So werden diese Korridore zum Teil auch verschoben, um qualitativ hochwertige Forschungsprojekte fördern zu können auch wenn diese nicht den ursprünglichen finanziellen Vorgaben des Energieforschungsprogramms entsprechen. Zusätzlich ist zu beachten, dass die großen Forschungszentren formell und informell bereits bei der Formulierung des Energieforschungsprogramms eine Rolle spielen. Dadurch wird die Verbindlichkeit einerseits erleichtert, gleichzeitig können bei der Beurteilung der Verbindlichkeit hier jedoch auch Zirkelschlüssel gezogen werden.

## 5.5 Schlussbetrachtung: Beantwortung der Evaluationsfragen

Die folgenden Aussagen stützen sich zum einen auf die **Analysen in den vorangegangenen Kapiteln**, zum anderen auf die **Interpretationen, welche in den persönlich und telefonisch geführten Gesprächen** deutlich geworden sind. Zu jeder Evaluationsfrage wird zuerst kurz die allgemein-gültige Antwort gegeben. Danach folgt eine Unterteilung die Antworten zu den Unterfragen.

### 5.5.1 Rahmenbedingungen

**Fazit:** Die energiepolitischen Rahmenbedingungen – der geplante Atomausstieg und die starke Förderung erneuerbarer Energien – sind vor allem vor dem Hintergrund der Ölkrisen und Tschernobyl zu sehen. Die Forschung in Deutschland orientiert sich zwar an politischen Zielen, die Politik vertraut jedoch stark auf den Input bezüglich Forschungsbedarf von der **Wissenschaft**. Das Energieforschungsprogramm ist eingeschränkt verbindlich, da im Programm festgelegte finanzielle Korridore bei entsprechendem Bedarf aus der Forschungscommunity auch verschoben werden können. Die Forschung wird als wegbereitend für die Erreichung der politischen Ziele gesehen – Regelungen wie beispielsweise Marktanzreizsysteme werden aber als die eigentlichen Instrumente der Zielerreichung betrachtet (z.B. als Auslöser für den Boom von erneuerbaren Energien).

### Energiepolitisches System und zentrale Akteure

Die Federführung bei der Entwicklung des Energieforschungsprogramms hat das BMWi in Zusammenarbeit mit dem BMBF, dem BMU und dem BMELV inne. Diese **Zersplitterung** der deutschen Energieforschung durch die Verteilung der Verantwortlichkeiten der Energieforschungspolitik auf vier Ministerien wird oft kritisiert. Diese Verteilung scheint jedoch insofern sinnvoll, als dass sie den politischen Zuständigkeiten der einzelnen Ministerien entspricht (z.B. das BMU ist zuständig für die Forschung zu erneuerbare Energien). Politik und Forschung sind somit eng aneinander gekoppelt. Das kann einen Beitrag zur Kohärenz der politischen Ziele und der Energieforschungsziele leisten. Dieser ist jedoch eingeschränkt, da gerade an der Energie- und Klimapolitik einerseits viele Ressorts beteiligt sind, die bisher nicht viel damit in Berührung gekommen sind und andererseits in der politischen Landschaft auch Uneinigkeiten bezüglich der energiepolitischen bzw. energieforschungspolitischen Ziele bestehen. Ein Vorteil dieser Verteilung ist, dass die jeweils zuständigen Ministerien durch ihre politische Arbeit ohnehin näher an der entsprechenden Community sind und dadurch die verschiedenen Interessen gut aufeinander abstimmen

können. Die einzelnen Bundesländer fördern zusätzlich zur durch den Bund geförderten Forschung entsprechend ihren eigenen Interessen. Ausserdem können sie über diverse Gremien (z.B. Bund-Länder-Kommission) Einfluss auf die Forschungsförderung des Bundes nehmen.

### **Energieziele und Forschungsprioritäten & Massnahmen**

Zentraler Bestandteil der Energieforschung ist das **5. Energieforschungsprogramm**, das die Grundlage schlechthin für die Energieforschungspolitik bildet. Ende 2008 wird dieses Programm entweder erneuert oder es wird ein neues geschrieben. Neben dem Energieforschungsprogramm gibt es weitere Initiativen der Bundesregierung, die nicht unmittelbar energieforschungspolitische Aspekte berühren, bei denen Energieforschung aber Teilaspekt ist. Ein Beispiel ist das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie. Dieses Programm existiert parallel zum Energieforschungsprogramm, hat aber vor allem marktausgerichteten Charakter.

Insgesamt sind die Forschungsmassnahmen so ausgelegt, dass sie die nötigen Vorbereitungen für die Erreichung der nationalen und internationalen politischen Ziele schaffen. Durch die Forschung werden jedoch lediglich Weichen für die Zielerreichung gestellt, das Forschungsprogramm trägt somit indirekt zur Zielerreichung bei. Stärker an den politischen Zielen orientiert sind hingegen die **Markteinführungsinstrumente** wie z.B. das Wärmegegesetz oder das EEG. Diese tragen wesentlich direkter zur Zielerreichung bei als ein Energieforschungsprogramm.

Durch die Förderung von Forschung und Entwicklung über die Instrumente der Projektförderung und der institutionellen Förderung können gezielt sowohl zeitlich befristet und inhaltlich definierte Forschungsvorhaben in Unternehmen, Forschungsinstituten und Universitäten (**Projektförderung**), als auch grundlagenorientierte Forschung, die auf Stärkung der Kompetenz von Forschungseinrichtungen und deren langfristige strategische Ausrichtung in der Energieforschungslandschaft zielen (**institutionelle Förderung**), gefördert werden.

### **5.5.2 Programmformulierung**

**Fazit:** Die **Federführung** für die Formulierung des Energieforschungsprogramms liegt klar beim BMWi, in enger Zusammenarbeit mit dem BMU, BMELV und dem BMBF. Interessen der Wirtschaft, politische Ziele und vor allem der Forschungsbedarf sind Aspekte, die bei der Formulierung des Programms berücksichtigt werden. Starke Einfluss auf das Programm haben grosse Forschungseinrichtungen; das BMWi entscheidet aber. Die Kohärenz der nationalen Energieziele mit internationalen Zielen ist insofern gesichert, als Deutschland in vielen Bereichen eine Übererfüllung der nationalen Ziele anstrebt. Der Atomausstieg und seine Bedeutung für Versorgungssicherheit und Investitionen in Kohlekraftwerke führen teilweise jedoch zu Inkohärenz mit internationalen Zielen.

### **Formulierungs- und Entscheidungsprozess & Einbindung der Stakeholder**

Nach dem Erhalt des politischen Auftrags, ein neues Programm zu entwickeln, werden zunächst auch sonst regelmässig stattfindende **Gespräche** mit Wirtschaft und Wissenschaft aktualisiert um die Prioritäten gegebenenfalls anzupassen. Die politischen Ziele spielen hierbei eine entscheidende Rolle; so sollte nach Ansicht vieler Vertreter der Wirtschaft und Wissenschaft beispielsweise die (Forschung zur) Kernenergie wieder stärker gefördert werden. Die politische Vorgabe ist an dieser Stelle jedoch eindeutig gegen eine solche Förderung. Konsequenterweise spielt die Kernenergie im 5. Energieforschungsprogramm eine eher untergeordnete Rolle.

Bei der Formulierung eines neuen Energieforschungsprogramms werden die Erkenntnisse genutzt, die gewonnen werden aus einem kontinuierlich ablaufenden Prozess, bei dem **Stakeholder** aus verschiedenen Bereichen (Wirtschaft, Wissenschaft) über verschiedene institutionalisierte und auch weniger streng strukturierte Prozesse eingebunden werden (Beiräte, Workshops etc.). Zusätzlich stehen die Ministerien in regelmässigem Kontakt zu den Projektträgern (z.B. Projektträger Jülich). Die Einbindung der Stakeholder ist auch durch solche Kontakte gesichert, da die Projektträger wiederum nahe an der Forschungsgemeinschaft sind. Zudem sind regelmässig Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft bei den Ministerien vorstellig. Über die Beiräte, die regelmässigen Statusseminare und die Workshops ist die Einbindung der Stakeholder intensiv. Hintergrund für die starke Einbindung der Stakeholder ist unter anderem die Ansicht, dass die Ministerien den Forschungsbedarf nie besser kennen werden als die Wirtschaft und Wissenschaft und daher auf entsprechenden Input angewiesen sind.

### **Zusammenarbeit und Koordination von Akteuren und Stakeholdern**

Die Verantwortlichkeiten der vier die Energieforschung fördernden Ministerien sind klar verteilt bezüglich der zu fördernden Bereiche (rationelle Energieumwandlung, erneuerbare Energien, nukleare Sicherheit und Fusion), der Instrumente (Projektförderung, institutionelle Förderung) und des Zeithorizonts der Forschung (angewandte, Grundlagenforschung). Für das Energieforschungsprogramm wurde mit der **Koordinierungsplattform** ein institutionalisierter Abstimmungsprozess für die vier beteiligten Ministerien (BMWi, BMBF, BMU, BMELV) eingerichtet. Im Rahmen dieser Plattform würde beispielsweise auch ein neues Programm erarbeitet und abgestimmt werden. Über diese Koordinierungsplattform finden drei- bis viermal im Jahr Treffen zwischen den beteiligten Ministerien statt. Dort werden z.B. auch Veränderungen und deren Bedeutung für finanzielle Korridore besprochen. So hat sich dieses Gremium beispielsweise auch getroffen als das Integrierte Energie- und Klimaprogramm beschlossen wurde: Es wurde beraten, wie das Klima- und das Energieforschungsprogramm abgestimmt bzw. wie das Klimaprogramm durch die Energieforschung umgesetzt werden kann.

Die Interaktion der Stakeholder findet zum einen als institutionalisierter Prozess statt, zum anderen lockerer organisiert als Austausch innerhalb der einzelnen Interessenverbände. Beispiele für entsprechende **Plattformen** sind: COORETEC-Beirat, NOW GmbH (Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie), Forschungsverbund Sonnenenergie, Kompetenzverbund Kernenergie. Der Austausch innerhalb der genannten Gremien funktioniert gut. Personen oder Institute, die nicht Teil dieser Forschungsverbände sind, beurteilen die Interaktion und die Beteiligung der Stakeholder bezüglich der Energieforschung jedoch als eher ungenügend.

### **Transparenz**

Das BMWi bemüht sich im Vorfeld der Prioritätensetzung bzgl. der Energieforschung um Austausch mit der Forschungsgemeinschaft. Hierzu werden beispielsweise **Workshops** durchgeführt, in denen allgemeine Fragen der Energieforschung geklärt werden, wie z.B. die Frage nach *bottlenecks* und relevanten Bereichen oder die Frage nach der Rolle des Staates für verschiedene Bereiche der Energieforschung. Für die verschiedenen Technologiebereiche finden zusätzlich spezifische **Gespräche** statt, in denen der Stand der Technik und der Bedarf an Unterstützung der Forschung durch die Bundesregierung geklärt werden. Die einzelnen Ressorts werden hier durchaus auch eigenständig tätig. Zusätzlich werden **Beiräte** zu bestimmten Themen eingerichtet, die regelmässige Treffen abhalten. Insgesamt wird die energiepolitische Landschaft beobachtet und bei neuen Entwicklungen zusätzlich **Statusseminare** durchgeführt, um die Relevanz eines Themas

und eine eventuelle aktive Unterstützung durch die Bundesregierung abgeklärt werden (Beispiel: Statusseminar zu Elektromobilität).

Ausserdem haben die grossen Forschungsinstitutionen massgeblichen Einfluss auf die Energieforschungspolitik. Die programmatische Steuerung findet stark über Prozesse der Interaktion zwischen Politik und der Helmholtz Gemeinschaft statt. Die sechs Institute der Helmholtz Gemeinschaft (z.B. Forschungszentrum Jülich, Forschungszentrum Karlsruhe; vergleichbar mit dem Paul Scherrer Institut), die in der Energieforschung tätig sind, haben einen explizit für die Energieforschung zuständigen Koordinator. Diese Institute stimmen sich programmatisch ab. Bei solchen Sitzungen ist beispielsweise der Referatsleiter der Energieforschung (momentan Dr. Kübler vom BMWi) anwesend. Diese einzelnen Prozesse werden im eigentlichen Sinne **nicht öffentlich** gemacht. Die Forschungsgemeinschaft und andere Stakeholder der Energieforschung und -branchen, wie Verbände (z.B. Verband der Sonnenenergie), Stakeholder aus der Privatwirtschaft etc. werden jedoch ständig aktiv eingebunden. Somit gestaltet sich der Prozess für diese Stakeholder als transparent. Für Personen oder Institute, die nicht Teil solcher Verbände sind, scheint der Prozess jedoch eher intransparent.

### **Kohärenz mit politischen Zielen**

Deutschlands nationale Energieziele können insgesamt als kohärent mit internationalen Zielen und Vereinbarungen beurteilt werden. Bezüglich vieler Ziele strebt Deutschland eine Übererfüllung an. Das Ziel der Versorgungssicherheit spielt hier jedoch im Zusammenhang mit dem Atomausstieg eine Sonderrolle, sowie die hohen Investitionen in Kohletechnologien, die keinen befriedigenden Beitrag zur Emissionsminderung beitragen können. Hier wird jedoch zurzeit keine Möglichkeit zur Herstellung der Kohärenz gesehen, da ein Rückzug aus dem Atomausstieg aufgrund der öffentlichen Meinung nicht möglich ist. Durch die Beteiligung an diversen Gremien und an der Entwicklung des europäischen Forschungsrahmenprogramms und durch Sitz beispielsweise in der IEA wird ein Überblick über europäische und internationale Forschung gewonnen. Zusätzlich leisten die Projektträger ausserdem durch die im Hause vorhandene Expertise entscheidenden Beitrag, was den Stand der Information bezüglich neuester nationaler und internationale Forschungserkenntnisse und -projekte angeht.

Zur Sicherstellung der Kohärenz des Energieforschungsprogramms zu nationalen und internationalen Zielen gibt es im eigentlichen Sinne keine festgelegten Mechanismen. Vielmehr wird schlicht mit **gesundem Menschenverstand** bei der Entwicklung des Programms darauf geachtet, wie das Energieforschungsprogramm zur Erfüllung der energiepolitischen und allgemeinpolitischen (z.B. Beschäftigungsziele) Ziele beitragen kann. Das Programm fördert jedoch breiter als es durch die energiepolitischen Ziele vorgegeben wäre. Es wird als Aufgabe angesehen, Energieforschung in der Breite zu fördern; dies wird als eine Form der Risikovorsorge gesehen, um nicht in einem neuen, sich plötzlich rasant entwickelnden Forschungsbereich zurück zu bleiben. Durch die breite Förderung wird die Optionenvielfalt erhalten und so in vielen Bereichen ermöglicht, auf bestehende Forschungserkenntnisse und -aktivitäten aufzusetzen. Zur **Beurteilung** der Kohärenz der energiepolitischen Ziele und dem Forschungsprogramm sollten drei Matrizen auf die mögliche Förderung gelegt werden: die erste Matrix bilden die energiepolitischen Ziele, die zweite der Forschungsbedarf und die benötigte Forschungstiefe, die dritte Matrix die Forschungsmöglichkeiten und -aktivitäten der Industrie (z.B. Explorationstechniken von Erdgas oder Erdöl). Energieforschungsförderung sollte in erster Linie für die Bereiche greifen, die durch alle drei Matrizen fallen. Unter diesem Gesichtspunkt ist die deutsche Energieforschungsförderung durchaus kohärent mit energiepolitischen Zielen. Es gibt jedoch auch solche Bereiche, in die der Bund zusätzlich zur Privatwirtschaft Fördergelder investiert (z.B. intelligente Netze, *Smart Grids*).

### 5.5.3 Programmumsetzung

**Fazit:** Programmumsetzung und Mittelverteilung laufen effizient ab. Diese Effizienz wird ermöglicht zum einen über die **Übergabe von Verantwortung** an Projektträger, die durch ihre Expertise einen guten Überblick haben. Das zweistufige Antragssystem (Ideen-Skizze und eigentlicher Antrag) erleichtert für beide Seiten (Antragsteller, Projektträger bzw. Ministerium) eine effiziente Vorgehensweise. Die übergeordnete **Steuerung** der Energieforschung liegt klar beim BMWi bzw. bei den vier verantwortlichen Ministerien (BMWi, BMBF, BMELV und BMU). Mit der erwähnten Übergabe von Verantwortung an Projektträger und deren Mitwirkung schon in der Programmformulierung kommt den Projektträgern neben den Ministerien ebenfalls eine wichtige Steuerungsfunktion zu. Die Projektträger arbeiten dabei jedoch klar im Auftrag der Ministerien.

#### Geplante und tatsächliche Mittelverteilung

Gelder für die Projektförderung laufen in erster Linie über die Projektträger, welche die Projektförderung im Auftrag der Bundesregierung umsetzen. Es werden regelmässig interne **Auswertungen** bezüglich der vergebenen Fördergelder vorgenommen. Hier wird überprüft, ob die tatsächliche Mittelverteilung den vorgegebenen Korridoren entspricht. Die Kontrolle durch den Bundestag findet ausserdem über die Freigabe eines bestimmten Haushalts statt. Nach dessen Veröffentlichung werden von den Ministerien Fördermittelbeträge für die einzelnen Bereiche festgesetzt. Die verschiedenen Korridore sind dabei zwar nicht hundertprozentig bindend, dienen aber als entscheidendes Orientierungsinstrument.

Für die Beachtung der Forschungsprioritäten bei der Projektvergabe und die zielorientierte Mittelverteilung auf die verschiedenen Forschungsbereiche sind die Projektträger mit der entsprechenden wissenschaftlichen Expertise massgeblich verantwortlich. Die Projektträger vergleichen solche Projekte, die auf einen bestimmten Zeitkorridor bezogen vergleichbar sind und leiten daraus Empfehlungen bezüglich der Würdigkeit der Förderung der verschiedenen Projekte ab. Für die Erarbeitung dieser Empfehlungen existieren keine Kriterienkataloge oder ähnliches; sie beruhen auf der Expertise derjenigen, die diese Empfehlungen aussprechen. Diese **Förderempfehlungen** gehen dann an das entsprechende Ministerium, das im Normalfall den Empfehlungen folgt.

Zur Sicherstellung einer zielorientierten Mittelvergabe finden ausserdem regelmässig **Treffen** mit den Projektträgern statt. Es gibt in diesem Rahmen z.B. ein Jahresauftaktgespräch, in dem die vorgesehenen Korridore von Seiten der Ministerien und die aktuelle bzw. zu erwartende Antragslage von Seiten der Projektträger abgeglichen werden. Zusätzlich gibt es im Laufe eines Jahres Haushaltsgespräche, in denen z.B. deutliche Abweichungen von den vorgegebenen Korridoren thematisiert und begründet werden. Der Bundesrechnungshof ist bereits jetzt bei wichtigen Strategiesitzungen bei den Projektträgern anwesend. Zukünftig soll auch der Bundesrechnungshof wesentlich stärker einbezogen werden. Derzeit läuft eine Evaluierung der (finanziellen Aspekte) der Energieforschung, die 2009 veröffentlicht werden soll.

#### Prozess und Kriterien bei der Mittelverteilung

Die Mittelverteilung orientiert sich an dem Energieforschungsprogramm bzw. an den **Förderbekanntmachungen** der Projektträger. Die Projektträger prüfen die beantragten Vorhaben auf Innovationsgehalt, fachliche Kompetenz und Bonität des Antragstellers. Ausserdem wird der mögliche Beitrag, den das Vorhaben zu den förderpolitischen Zielen des Energieforschungsprogramms leisten kann, bewertet.

Die tatsächliche Mittelverteilung reagiert jedoch in erster Linie auf **Bedarf**. Das heisst, es werden über die Förderbekanntmachungen zwar Ziele gesetzt, letzten Endes müssen die

Fördergelder aber vergeben werden für Anträge, die tatsächlich beim Projektträger eingehen. Das wird als durchaus sinnvoll beurteilt, da davon auszugehen ist, dass die Anträge, die von den grossen Akteuren kommen einen sinnvollen Forschungsbedarf wiedergeben. Es hat sich in der Vergangenheit nicht bewährt, Forschungsvorgaben zu machen und auf die Einhaltung dieser Vorgaben zu bestehen. Grundsätzlich richten sich die Antragsteller ohnehin nach den Angaben in den Förderbekanntmachungen. Aber wenn wider Erwarten gute, grosse Anträge gestellt werden, die den für die Förderbekanntmachungen geschaffenen Korridoren widersprechen, werden diese Korridore für die Bewilligung solcher Anträge im Zweifelsfall auch verändert. D.h. die Förderbekanntmachung bzw. die tatsächliche Mittelverteilung wird an der Realität (der gestellten Anträge) revidiert.

### **Zusammenarbeit und Koordination zwischen Akteuren und Stakeholdern**

In Deutschland herrscht keine hohe **Konkurrenz** unter den verschiedenen Forschungsinstitutionen. Das liegt zum einen an der grossen Breite, in der geforscht wird, zum anderen an einem vergleichsweise grossen Energieforschungsbudget. Die Projektträger sind wichtigster Ansprechpartner für die Ministerien rund um die Projektförderung und sind massgeblich mitverantwortlich für die Mittelverteilung innerhalb der Projektförderung. Die Projektträger müssen im Rahmen dieser Verantwortung unter anderem sicherstellen, dass nur Projekte auf hohem fachlichem Niveau genehmigt und entsprechend durchgeführt werden. Die hohe fachliche Expertise der Mitarbeiter der Projektträger erleichtert eine sinnvolle Mittelverteilung (die Mitarbeiter der Ministerien können logischerweise nicht über sämtliche fachliche Expertise zur Beurteilung einer sinnvollen Projektvergabe verfügen).

### **5.5.4 Programmwirkung**

**Fazit:** Die Programmwirkung kann als positiv beurteilt werden, da eine gute **Verknüpfung** zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung und Markteinführungsmechanismen vorhanden ist. So wird eine zeitnahe Verwendung von Forschungserkenntnissen im Markt ermöglicht. Deutschland hat beispielsweise 2006 das EU-Ziel, bis 2010 4.2% des Primärenergiebedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken, erreicht. Dies liegt jedoch stärker an entsprechenden Marktanzreizregelungen bzw. Gesetzen als an der eigentlichen Forschung.

### **Vor- und Nachteile bei der Aufgabenverteilung und der Finanzierungsstruktur**

Bei dem ständigen Kontakt zwischen Ministerien und Projektnehmer spielen unter anderem auch permanente **informelle Prozesse** eine grosse Rolle. Die Projektträger versuchen Kontakt aufrecht zu erhalten und Wohlwollen zu erzeugen und betreiben im Grunde „Forschungsmarketing“ für ihre jeweiligen Bereiche. In der Industrie gibt es beispielsweise Referate, die ausschliesslich für den Kontakt zu den relevanten Stellen bei den Ministerien zuständig sind; zu diesem Kontakt gehören beispielsweise auch Einladungen zum Essen, Veranstaltungen etc.

Der eigentliche Forschungsbedarf der einzelnen Bereiche wird stets abgefragt und jeder Bereich beansprucht einen grossen Forschungsbedarf für sich. Dabei werden von keiner Interessengruppe Negativaussagen gemacht und **Posterioritäten** eingeräumt. Somit muss letztendlich die Politik die Entscheidung bezüglich der Prioritäten im Energieforschungsprogramm treffen. Als Hilfestellung zur Entscheidungsfindung werden teilweise auch systemanalytische Untersuchungen herangezogen. Diese Analysen können bedingt aufzeigen, in welcher Energietechnologie die Forschungsgelder grosses (wirtschaftliches) Potential anregen können.

**Intransparenz** bei der Formulierung der Energieforschungsprogramme kommt zustande durch ebendiese Scheu der verschiedenen Interessenvertreter, auch Posterioritäten zu benennen: Im Gegensatz zu kleineren Ländern wie zum Beispiel Dänemark, die auch die Energieforschung bezüglich einiger weniger Stärken setzten, ist das deutsche Energieforschungsprogramm sehr breit angelegt. Bis auf wenige Ausnahmen (z.B. Wellenenergie) wird in Deutschland Energieforschung in allen Bereichen gefördert. Daher sind auch Vertreter aller Bereiche an der Formulierung des Programms beteiligt, von denen keiner Posterioritäten benennt, was zu einem nicht notwendigerweise für alle Beteiligten transparenten Entscheidungszwang des politischen Systems (sprich BMWi) führt.

Eine Stärke des deutschen Fördersystems ist, dass die Mehrheit der Förderungen **Anteilsfinanzierungen** sind (dies gilt vor allem für das BMWi im Gegensatz z.B. zum BMBF, das Grundlagenforschung fördert). Diese stellen einen wichtigen Aspekt dar, der ein Interesse der Verwertung der Forschungsergebnisse sicherstellt. Es werden primär solche Forschungsvorhaben gefördert, die einen klaren Verwertungsplan haben, der auch einen realistischen Zeitplan zur Verwertung enthält.

### **Vermeidung von Doppelspurigkeiten**

Das Verfahren der Frühkoordinierung wird inzwischen über ein „**Profidatenbank**“ abgewickelt: über diese Datenbank erhalten die Ministerien Information zu geplanten Forschungsvorhaben. Auf Basis dieses Wissens kann Einspruch erhoben werden, wenn ein bestimmter Bereich schon einmal gefördert wurde.

Bezüglich der Beachtung **internationaler Forschungserkenntnisse** ist die Kontrolle der Vollständigkeit kompliziert. Die Antragsteller erwähnen in ihren Anträgen auch internationale Forschungsergebnisse – die Vollständigkeit dieser Angaben kann aber im Zweifelsfall lediglich der Antragsteller selbst überprüfen, da er weitaus mehr Expertise auf dem Feld besitzt als die Personen und Institutionen, welche die Entscheidung bezüglich der Anträge fällen. Langwierige Entscheidungsprozesse, die beispielsweise bei EU-geförderten Projekten, die Vermeidung von Doppelspurigkeiten beinhalten, führen dazu, dass hier über solche EU-Anträge in der Regel ohnehin lediglich zweitrangige Projekte beantragt werden. Auf der nationalen Ebene geht die Bewilligung von Forschungsanträgen meist schneller voran.

Die Breite der Forschungsebene in Deutschland führt dazu, dass man sich an dieser Stelle für die **Schnelligkeit der Forschung** und damit das Risiko, Doppelspurigkeiten nicht immer vermeiden zu können, entscheiden muss. Die Bedenken bezüglich Doppelforschung sind jedoch in den meisten Fällen unberechtigt. Kein Forscher möchte dasselbe tun wie ein anderer Forscher und der Mechanismus der Selbstkontrolle funktioniert gut.

### **Evaluationsmethoden**

Ein Bestreben zur Evaluation der deutschen Forschung und deren Wirkung besteht. Dies drückt sich unter anderem in denen in Kapitel 5.4 beschriebenen Vorhaben zur Evaluation auf Projektebene, der institutionellen Förderung, der Forschungslandschaft und ihrer Organisationsformen als auch der Förderprogramme und -schwerpunkte aus. Unabhängige Evaluierungen der Energieforschung sind in Deutschland jedoch schwierig umzusetzen. Die Gutachter im eigenen Land sind fast alle selbst gefördert – daher ist es nicht einfach, **unabhängige Gutachter** zu finden. Im Jahr 2009 soll eine Evaluation der Energieforschung durch den Bundesrechnungshof veröffentlicht werden.

## 6 Niederlande – from efficiency to transition

### 6.1 Kontext

Um die Entwicklungen in den Niederlanden seit den 90er Jahren verstehen zu können, braucht es eine kurze Erläuterung des politisch-strukturellen und energiepolitischen Kontextes. Die Analyse bezieht sich auf die **Jahre 2000 bis 2007**.

#### 6.1.1 Politisch-struktureller Kontext

##### Freiwillige Vereinbarungen stossen an Grenzen

Die Niederlande haben eine lange Tradition mit der Suche nach neuen strategischen Sichtweisen. In den 90er Jahren stand die Umweltschutzpolitik im Vordergrund, verknüpft mit einer geografisch begründeten Sensibilität für die Klimaerwärmung. Damals wurde der Ansatz der ökologischen Modernisierung propagiert, um neue, allenfalls auch ungewohnte umweltpolitische Koalitionen zu schaffen. Als zentrales Instrument erwies sich das Abschliessen von freiwilligen **Vereinbarungen** mit diversen Wirtschaftsbranchen, um qualitative und quantitative Umweltziele erreichen zu können.

Bei der Ausgestaltung konkreter Massnahmen hielt sich die öffentliche Hand zurück und überliess es der Wirtschaft, wie sie die vereinbarten Ziele erreichen konnten. Nach den ersten drei Umweltstrategieplänen (NMP 1-3) zeigte sich dann aber, dass die **ökologische Modernisierung** an Grenzen stösst. So war z.T. unklar, wie mit Vereinbarungen umgegangen werden soll, die nicht eingehalten werden. Hinzu kam eine Verschlechterung der wirtschaftlichen Situation, die Umweltpolitik geriet ins Stocken oder stand einfach nicht mehr im Zentrum des politischen Interesses.<sup>43</sup> Diesem Umstand kam die Erkenntnis entgegen, dass die Umweltpolitik zu wenig von einer effizienten Energiepolitik unterstützt wurde. Die niederländische Energiepolitik war aber dem Wirtschafts- und nicht dem Umweltministerium zugeordnet. Unter diesen Gesichtspunkten ist es verständlich, dass in den folgenden Jahren „der Spagat zwischen Energieeffizienz und Wirtschaftswachstum“ angestrebt wurde.<sup>44</sup>

##### Gesellschaftlicher Wandel als neue Vision

Ähnlich wie beim Ansatz der ökologischen Modernisierung formierte sich eine Koalition aus Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden, insbesondere das Wirtschaftsministerium, um die neue Denkweise der gesellschaftlichen Transition zu entwickeln. Der Ansatz wird bisher v.a. in der Energiepolitik umgesetzt, weil dort der grösste volkswirtschaftliche Nutzen gesehen wird. 2001 startete das Wirtschaftsministerium einen umfassenden Konsultationsprozess, dem ein mit EUR 35 Mio. finanziertes Projekt zur Implementierung des **Transitionsmanagement** folgte. Eine entscheidende Rolle bei der Zieldefinition spielte die *Energy Transition Task Force*. In der Taskforce finden sich Vertreter der Wirtschaft, der Universitäten und Forschungsinstitute, von zivilen Organisationen und der Regierung. Im Zentrum steht die Förderung von Experimenten und technologischen Innovationen, um die künftige Energieversorgung nachhaltig zu sichern.<sup>45</sup>

Im Wesentlichen ist die *Energy Transition* (ET) als ein **Thinktank** von Industrie, Wissenschaft, Behörden und NGOs zu verstehen. Die Akteure haben sog. ET-Plattformen gebildet (Biomasse, *new gas*, nachhaltige Energieversorgung, nachhaltige Mobilität, *chain effi-*

43 Walter SCHENKEL (1998). From Clean Air to Climate Policy in the Netherlands and Switzerland – Same Problems, Different Strategies? Zürich: Lang.

44 Interview mit Vertreter des Direktorats für Energietransition

45 Florian KERN, 2006

*ciency* beim industriellen Energieverbrauch, Energieeffizienz in der gebauten Umgebung).<sup>46</sup> Die Plattformen werden durch die ET-Taskforce und das ET-Direktorat (mit den Ministerien für Wirtschaft, Umwelt, Verkehr, Landwirtschaft, Auswärtige Angelegenheiten, Finanzen) zusammengehalten. Die *Energy Transition* ist kein Energieforschungsprogramm im engeren Sinne, sondern ein institutionalisiertes Netzwerk, das die Energiepolitik im Allgemeinen und die Energieforschungspolitik im Speziellen zu beeinflussen versucht. Ein Hauptziel ist die *biobased economy*.<sup>47</sup> Noch ist die Abstimmung mit dem Energieforschungsprogramm nicht überall gelungen. Für die Beurteilung der Wirkungen in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft ist es noch zu früh, weil ein langfristiger Zeithorizont angeben ist. Erste Effekte sollen ab 2020 spürbar werden.<sup>48</sup>

Zentrale **Akteure** in der Energieforschungspolitik sind das Wirtschaftsministerium und als Vollzugsinstanz die intermediäre staatliche Energieagentur SenterNovem. Sie verwalten einen grossen Teil der staatlichen Forschungsgelder und betreuen die *Energy Transition*. Die Energieforschung wird zu einem grossen Teil über zwei staatliche Forschungsanstalten abgewickelt (ECN, TNO). Diese arbeiten mit Universitäten (v.a. bei der Grundlagenforschung) und privaten Institutionen (v.a. bei der anwendungsorientierten Forschung) zusammen. So hat ECN ein Jahresbudget von rund EUR 90 Mio., davon kommen EUR 40 Mio. aus der *Energy Research Strategy* (EOS). Der Rest kommt gemäss Gespräch mit dem ECN-Vertreter zur einen Hälfte von anderen Ministerien und der EU, zur anderen Hälfte von Forschungsmandaten privater Auftraggeber (siehe dazu auch Kap. 6.3).

## 6.1.2 Energiepolitischer Kontext

### Ziele

Im Vergleich zu Schweiz verfügen die Niederlande über viele **energieintensive Industriebranchen**, einen starken Logistik- und Transportsektor und einen hohen Mobilitätsgrad. Die starke chemische Industrie und die Landwirtschaft werden als gute Voraussetzungen für die Entwicklung hin zu einer *biobased economy* gesehen. Die Energieversorgung ist stark von ausländischen Importen abhängig, kann aber auch durch eigene Gasvorkommen im Norden und auf See gedeckt werden (Gasgewinnung ist rückläufig).

Die Niederlande haben seit 1973 einen **Nuklearreaktor**, der ca. 4% der Elektrizität produziert. 1994 wollte das Parlament den Borssele Reaktor per 2003 schliessen. Später wurde das Schliessungsdatum auf 2013 verlängert. 2006 wurde die Entscheidung zurückgenommen und eine Betriebsbewilligung bis 2034 erlassen, unter der Bedingung, dass das Energieunternehmen EUR 250 Mio. in nachhaltige Energieprojekte investiert. Die Regierung trug ihrerseits nochmals EUR 250 Mio. dazu bei. Im Weiteren war die Regierung der Ansicht, dass die Nuklearenergie Teil der *Energy Transition* sein könnte und deshalb nicht zu früh aufgegeben werden sollte. In der Energieforschung wird aber strikt zwischen nuklearer und nicht-nuklearer Forschung unterschieden. Das gegenwärtige Kabinett wird keine Beschlüsse für neue Kernkraftanlagen fällen. Insofern – so die einhellige Meinung der befragten Personen – ist auch die Bedeutung der nuklearen Forschung gering.

46 Wirtschaftsministerium (EZ), Pressemitteilung vom 3. Juli 2008.

47 Closing the Chain. Government Vision on the Biobased Economy for Energy Transition, Oct. 2007.

48 Siehe dazu: Adrian SMITH and Florian KERN (2007). The transition discourse in the ecological modernisation of the Netherlands (SPRU Electronic Working Paper Series, No. 160), University of Sussex; René KEMP and Derk LOORBACH (2005). Dutch Policies to Manage the Transition to Sustainable Energy, in: F. Beckenbach et al. (Eds.). Jahrbuch Ökologische Ökonomik: Innovationen und Transformationen, Band 4, Marburg: Metropolis, 123-150.

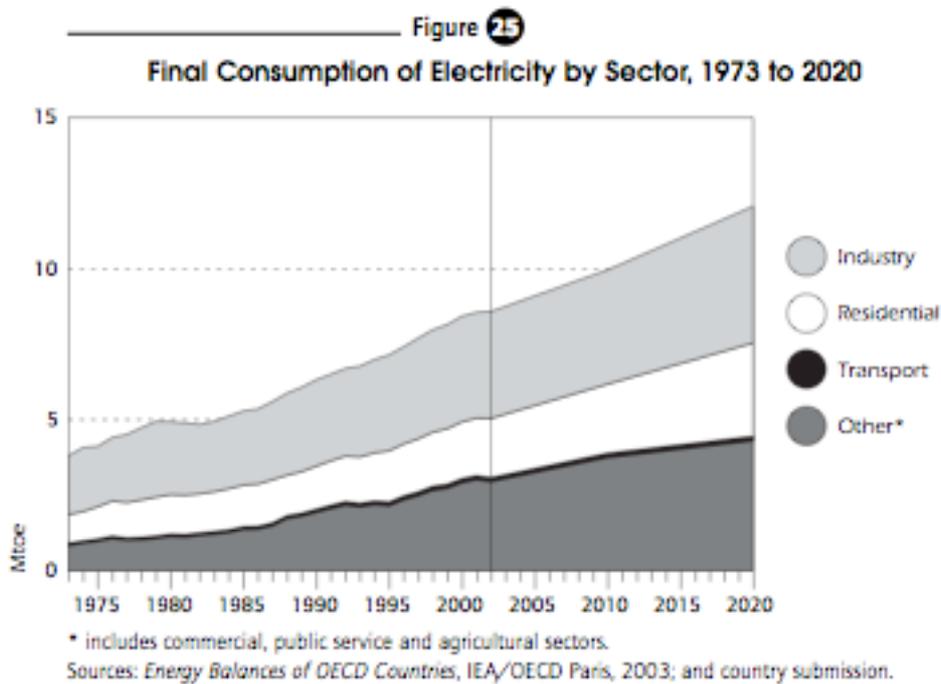
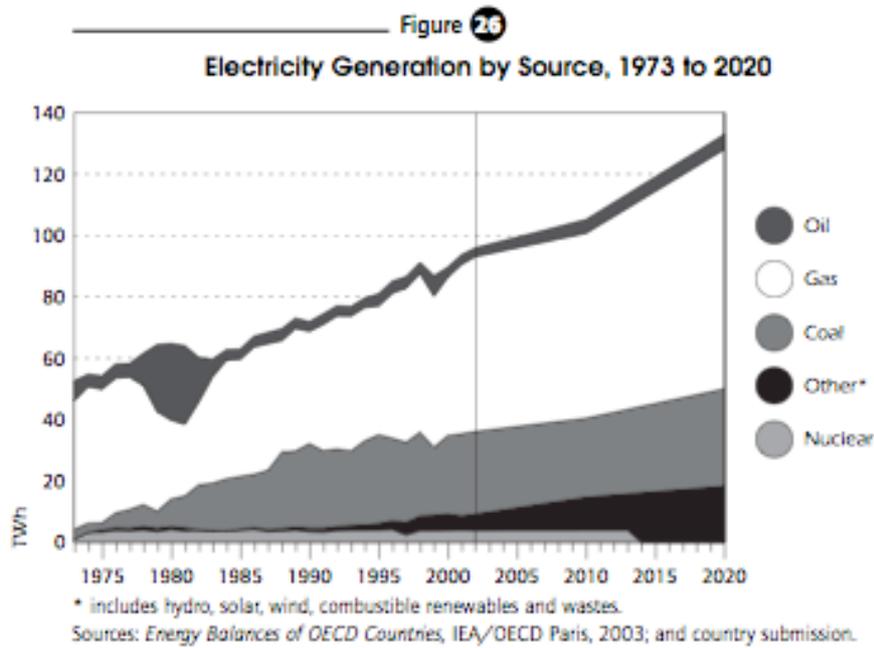


Abbildung 6-1: Nachfrage- und Angebotsentwicklung, Quelle: IEA, 2004a

Die gegenwärtige Elektrizitätsnachfrage kann gut gedeckt werden. Die künftigen Entwicklungen zeigen, dass mittel- und langfristig **Versorgungsengpässe** auftreten könnten. Im Moment stehen v.a. die Energieeffizienz und die biobasierte Elektrizitätsproduktion im Vordergrund. Die Diskussion um zusätzliche Kapazitäten, beispielsweise über Kernenergie, ist von geringerer Bedeutung, hat aber jetzt auch eingesetzt.

Im Energiebericht 2008 werden drei **Visionen 2050** genannt: die Niederlande als *Powerhouse of Europe*, als *Energieflexwerker of Europe* und als *Smart Energy City*. Dazu

sollen die Nordsee als Energiequelle und die Energienetze beitragen. Die Regierung möchte den Anteil nachhaltiger Elektrizität bis 2050 auf 40% steigern, hauptsächlich durch Windanlagen, Biomasse und viele dezentrale Innovationen. Die restlichen 60% sollen durch in- und ausländisches Gas sowie neue Generationen von Kohlekraftwerken gedeckt werden. Die individuelle Mobilität soll über Elektrizität, Biokraftstoffe und Wasserstoff abgewickelt werden.

Dank *Energy Transition* sollen die Niederlande zu einem **Zentrum für nachhaltige Wirtschaftsbranchen werden**, d.h. solche, die nachhaltig operieren und selbst in der Entwicklung von technologischen Innovationen tätig sind.<sup>49</sup> Mit der auf *public-private partnership* (PPP) basierenden *Energy Transition* sollen die innovativen, insbesondere auch die privaten Akteure an der Formulierung energiepolitischer Ziele und entsprechender Forschungsschwerpunkte beteiligt werden. Die Energieziele werden mit drei Begriffen umschrieben: *reliable, clean, und affordable*.<sup>50</sup> Der *Clean and Efficient Action Plan* und die *Energy Innovation Agenda* geben mittelfristige Meilensteine und Massnahmen für das Erreichen der langfristigen Ziele vor. Aktuell soll das laufende Budget von EUR 1.3 Mrd. um 140 Mio. und später um EUR 500 Mio. aufgestockt werden.<sup>51</sup> Wie in Abb. 6-2 gezeigt, ist die Forschung ein Teil von *Energy Transition*. Sie hilft – angesiedelt auf sog. *transition paths*, welche u.a. Forschungsbedarf lokalisieren – die strategischen Ziele und langfristigen Visionen zu erreichen. Im Zentrum steht aber die Förderung anwendungsnaher Experimente, Demonstrationen und Markteinführungsmassnahmen.

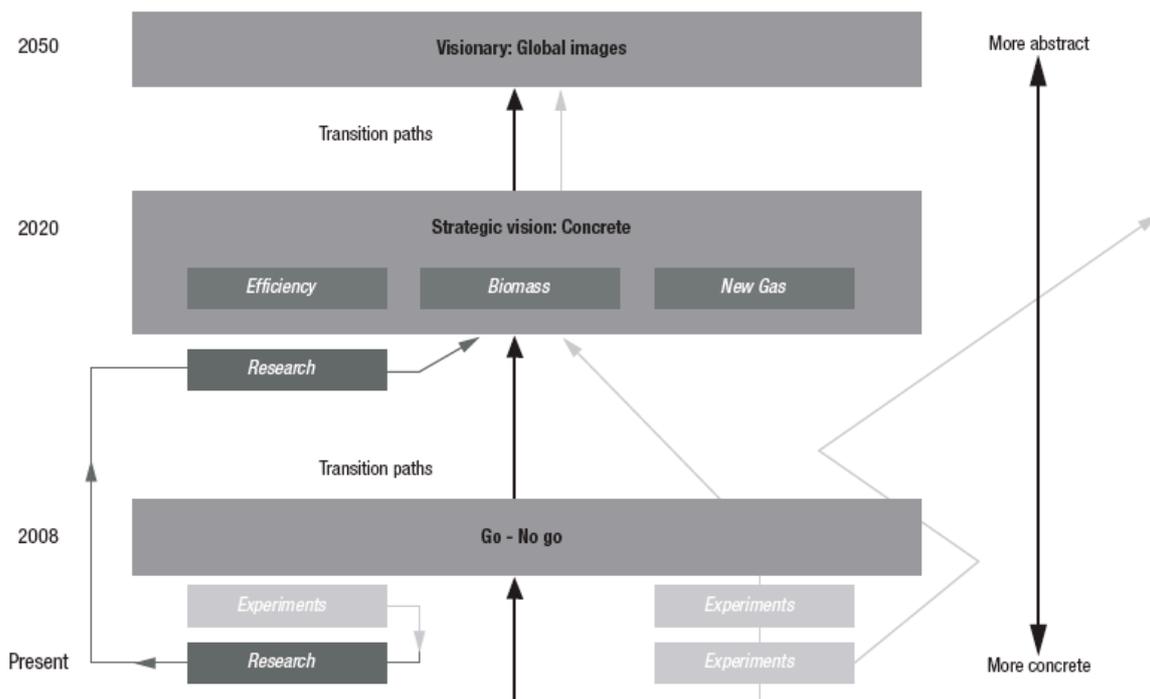


Abbildung 6-2: *Energy Transition Process*, Quelle: Loorbach, 2007

49 Definiert als „social transformation processes in which society or a complex sub-system of society changes in a fundamental way over an extended period“; siehe auch TASK FORCE ENERGIETRANSITION (2006). Mehr mit Energie. Chancen für die Niederlande.

50 Hugo BROUWER, Director of Energy Transition, speech at the Energy Forum in San Francisco, Oct. 2006.

51 Energie-Innovationsagenda 2008-2012 mit EUR 438 Mio. wurde im Juni 2008 vom zuständigen Minister vorgestellt. Davon sollen EUR 210 Mio. den sieben ET-Themen zu gute kommen, es wurde eine Plattform neu hinzugefügt.

Von den EUR 438 Mio. bis 2012 für **Energieinnovationen** werden mindestens EUR 210 Mio. direkt auf sieben ET-Themenbereiche verteilt; der Rest wird nach Interviewaussagen kriterien- und bedarfsabhängig investiert. Die energiepolitischen Ziele lassen sich am besten über den im Mai 2006 verabschiedeten *Transition Action Plan* der ET-Taskforce nachzeichnen:

- ⇒ **Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen** auf 50 % des Niveaus von 1990 bis 2050;
- ⇒ **Verbesserung der Energieeffizienz** um jährlich 1,5 bis 2 %, d.h. 50% weniger Energieverbrauch im Jahre 2050;
- ⇒ **substantieller Einsatz nachwachsender Rohstoffe** und erneuerbarer Energie (z.B. 20% des Energiekonsums per 2020);
- ⇒ **Stärkung der Wettbewerbsposition** der niederländischen Wirtschaft.

Die **Kohärenz** zwischen Politik- und Förderungsprioritäten sollen die sechs ET-Plattformen gewährleisten, in denen die Transition zu einem nachhaltigen Energiesystem bis 2050 anhand von ambitionierten Zwischenzielen (2015, 2020, 2030) gelingen soll. Die Plattformen sind als PPP organisiert. Innerhalb dieser wurden insgesamt 26 *transition paths* definiert. Drei Kriterien waren für die Auswahl der **Transitionspfade** relevant: a) Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, b) Machbarkeit und c) Perspektiven für niederländische Unternehmen. Die sechs Plattformen und die dabei jeweils verfolgten langfristigen Ziele sind:

- ⇒ **nachwachsende Rohstoffe:** 30 % der Energie aus nachwachsenden Rohstoffen bis 2050;
- ⇒ **nachhaltige Mobilität:** Verringerung des Schadstoffausstosses langfristig um ein Drittel;
- ⇒ **Ketteneffizienz:** Schaffung der energieeffizientesten Wirtschaft der Welt bis 2050;
- ⇒ **neues Gas, saubere fossile Brennstoffe:** Schaffung der effizientesten und innovativsten Gaswirtschaft der Welt;
- ⇒ **nachhaltige Elektrizität:** CO<sub>2</sub>-freie Elektrizitätsversorgung bis 2050;
- ⇒ **bebaute Umwelt:** energieneutral bebaute Regionen, d.h. Energieverbrauch senken und Energieversorgung langfristig ohne Importe in die Regionen (z.B. drei Millionen Gebäude mit 30% weniger Energieverbrauch per 2020 und danach nur noch klimaneutrale Neubauten).

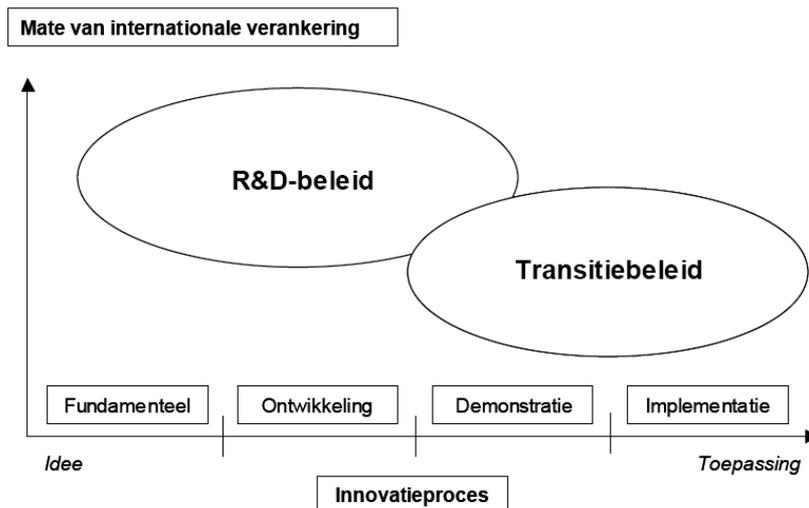
### Energieforschungsprogramm

Die Energieforschung im engeren Sinne ist hauptsächlich über das strategisch ausgelegte Programm *Energie Onderzoek Strategie EOS* (Energie-Untersuchungsstrategie) definiert. Die **übergeordneten Ziele** lauten:<sup>52</sup>

- ⇒ Verbesserung von **Effizienz und Effektivität** der öffentlich finanzierten Energieforschung;
- ⇒ **Kontinuität** der langfristigen R&D für die nachhaltige, effiziente und sichere Energieversorgung, vor dem Hintergrund, dass der Sektor liberalisiert und internationalisiert wird;
- ⇒ Förderung der **Energy Transition** hin zur nachhaltigen Energieversorgung;
- ⇒ Stärkung der **niederländischen Position** im Markt der technologischen Innovationen durch internationale Zusammenarbeit.

52 SenterNovem (2006). Lange termijn EOS-onderzoekprogramma's, Den Haag.

In grosser Übereinstimmung mit den ET-Plattformen deckt EOS die **Forschungsschwerpunkte** *energy efficiency in the industrial and agricultural sectors* bzw. *chain efficiency, biomass* bzw. *green raw material, new gas and clean fossils, built environment* sowie *generation and grids* bzw. *sustainable electricity supply* ab. Nachhaltige Mobilität ist eine ET-Plattform, nicht aber ein EOS-Schwerpunktthema; diese wurde bisher eher zur Umweltpolitik gezählt. Im Moment werden die *Energy Transition* bzw. ihre thematischen Plattformen mit den EOS-Forschungsprioritäten besser abgestimmt; in Abb. 6-3 ist der grundsätzliche Zusammenhang zwischen der Forschungs- und der Transition-Policy (*transitiebeleid*) in den Prozessphasen Grundlagen-/Entwicklungsforschung (*fundamenteel, ontwikkeling*) und Demonstration/Implementation dargestellt.<sup>53</sup>



Fundamenteel = Grundlagen, Ontwikkeling = Entwicklung, Beleid = Policy, Mate van internationale verankering = Ausmass internationaler Verankerung

Abbildung 6-3: Zusammenhang Forschung / Energy Transition, Quelle: ECN, 2006

Wie Tabelle 6-1 zeigt, wird mit zunehmender Tendenz in Demonstrationsprojekte investiert. Die langfristige Forschung (*lange termijn*) zeigt zwar anteilmässige Schwankungen, verfügt aber absolut gesehen ebenfalls über mehr Ressourcen. Die kurzfristige Forschung (*korte termijn*) wurde zurückgefahren, weil diese v.a. zur Lancierung von EOS und ET nötig war.

Tabelle 6-1: R&D Ausgabenverteilung nach Forschungstyp, Quelle: PWC 2008

Type onderzoek	2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	€ mln	%	€ mln	%	€ mln	%	€ mln	%	€ mln	%	€ mln	%
Op lange termijn > 10 jaar	23	22%	21	25%	37	42%	51	44%	64	50%	76	37%
Op korte termijn < 10 jaar	60	60%	41	49%	34	39%	19	16%	23	18%	23	11%
Demonstratie	11	11%	14	17%	10	11%	41	35%	37	28%	101	50%
Kennisoverdracht	6	6%	7	5%	8	9%	4	4%	4	3%	5	2%
<b>Totaal</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>84</b>	<b>100%</b>	<b>88</b>	<b>100%</b>	<b>115</b>	<b>100%</b>	<b>128</b>	<b>100%</b>	<b>204</b>	<b>100%</b>
% van totaal	72%		65%		84%		93%		93%		98%	

Op lange/korte termijn = kurz-/langfristig, Kennisoverdracht = Wissensverbreitung, Type onderzoek = Forschungstyp

53 ENERGY TRANSITION TASK FORCE (2006). More with Energy. Opportunities for the Netherlands, Den Haag; FRANK KLINCKENBERG (2006). Energy Transition, Energy Research Strategy, European Technology Platforms. A Comparison of Visions and Research Agendas, Den Haag; Regieorgaan Energietransitie (2008). Innovatieagenda Energie, Den Haag.

Das aktuelle EOS-Forschungsprogramm umfasst **fünf Förderinstrumente**:<sup>54</sup>

- ⇒ *Long term research (EOS-LT)*: Langfristige Grundlagen- und anwendungsnahe Industrieforschung über zehn Jahre, max. 1.2 Mio. Euro pro Projekt über vier Jahre, total EUR 13.5 Mio. pro Jahr (2005 noch EUR 29 Mio.).
- ⇒ *New energy research (EOS-NEO)*: Förderung unkonventioneller Forschung, nicht an EOS-Schwerpunkte gebunden, auch Suche nach neuen Themen, max. EUR 100'000 pro Projekt über zwei Jahre, total EUR 1.8 Mio. pro Jahr.
- ⇒ *Demonstration projects (EOS-Demo)*: Förderung von Demonstrationsprojekten im Bereich des Energiesparens und erneuerbarer Energien, max. EUR 1 Mio. pro Projekt, rund 40% der zusätzlichen Kosten, total EUR 10 Mio. pro Jahr.
- ⇒ *Innovative collaboration projects (EOS-ES)*: erst im Jahre 2006 eingerichtet, Förderung von nicht-kommerzieller Forschung im Bereich innovative Energietechnologie, max. EUR 1 Mio. pro Projekt, rund 50% der Kosten bei Untersuchungen und 25% bei Entwicklungsprojekten, total EUR 10 Mio. pro Jahr.
- ⇒ *Unique opportunity projects (EOS-UKR)*: experimentelle Forschung in den Bereichen effiziente, erneuerbare und alternative Energien, wichtiges Auswahlkriterium ist der Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduktion und anderen Emissionsreduktionen, initiiert durch ET-Plattformen, max. EUR 4 Mio. pro Projekt, rund 40% der zusätzlichen Kosten, nur Forschungskonsortien, SenterNovem evaluiert die Gesuche, total EUR 20 Mio. pro Jahr.

Im Folgenden werden der Überblick über EOS-Förderungsschwerpunkte und jene in den einzelnen Schwerpunktprogrammen gezeigt. Die **Visionen**, welche den Forschungsschwerpunkten unterlegt sind, werden im Originaltext wiedergegeben. Jeder Schwerpunkt ist im EOS-Dokument (2006) ausführlich nach Inhalt, Angebot und Nachfrage, *energy transition* Potential, mittelfristige Zielerreichung 2015, 2020 und 2030 und Beitrag an die langfristige Vision 2050 beschrieben. Auch wird der Forschungsbedarf gemäss Matrix *knowledge position NL / sustainable energy economy contribution* ausgewiesen.

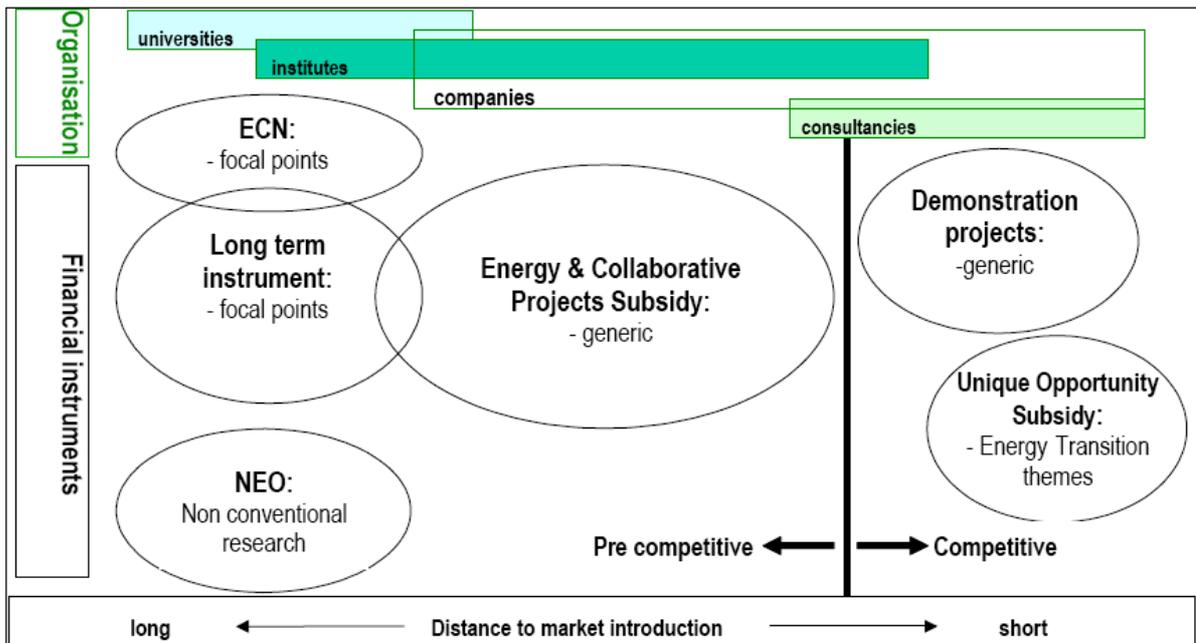


Abbildung 6-4: Übersicht der EOS-Fördermöglichkeiten, Quelle: EOS 2006

54 IEA (2004). Climate Change Database, Policies and Measures, EOS.

**Vision 1: Energy Efficiency in Industry and Agriculture/ Chain Efficiency**

“Environmental benefits can be achieved when producing goods, which demands the use of many different raw materials, uses a lot of energy and leads to the emission of hazardous emissions for man and the environment. Changing the energy structure can reduce CO2 emissions, conserve energy and materials use and reduce the environmental impact. Critically assessing production chains, from raw materials to end products, brings the largest savings. The **research vision** is that technological breakthroughs should be achieved in production processes to make them 2-5 times more efficient. These breakthroughs should be technically feasible on a large scale, economically viable and socially acceptable over a period of 10-20 years.”<sup>55</sup>

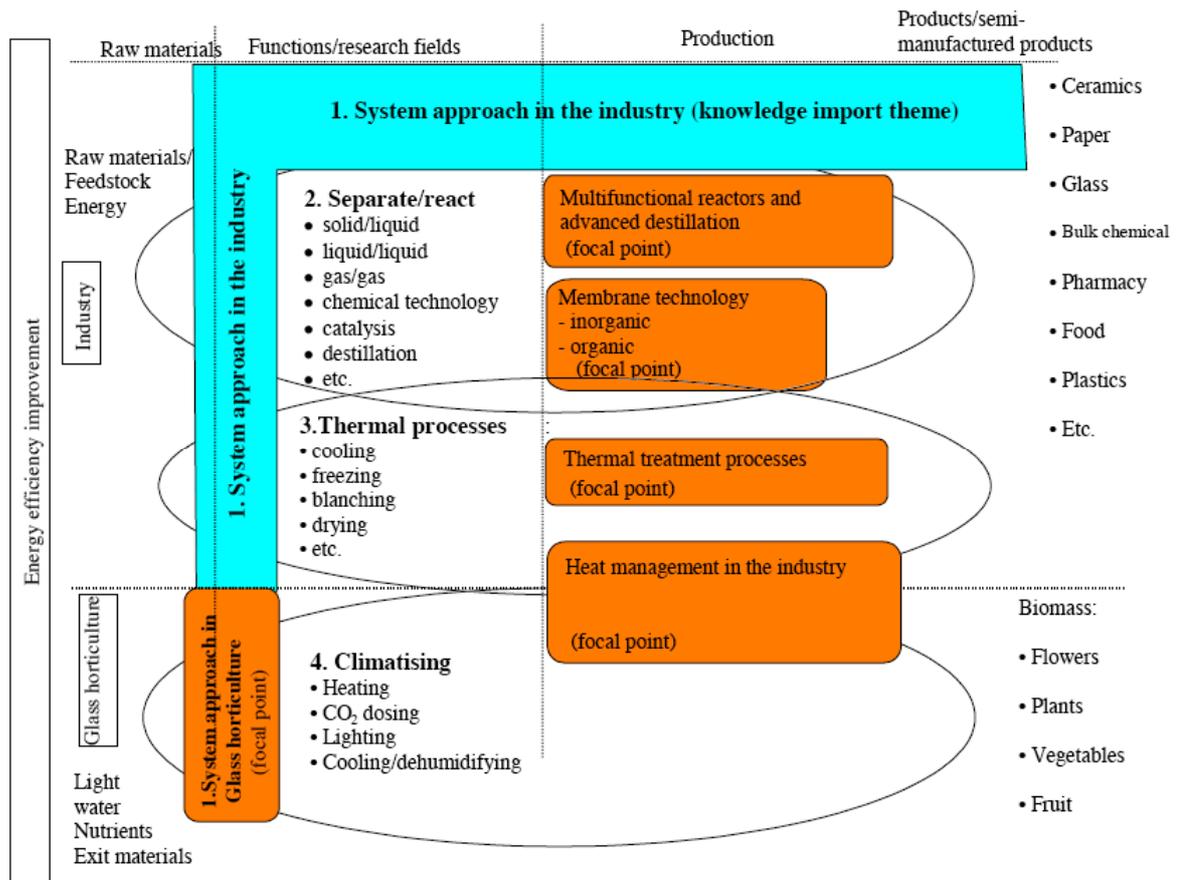


Abbildung 6-5: Chain bzw. energy efficiency in Industrie und Landwirtschaft, Quelle: EOS 2006

**Vision 2: Bio-based Raw Materials**

“The Netherlands should use raw materials more carefully. The total demand for energy, chemicals and materials in 2030 must be back to the 2000-level, by saving more energy and recycling more materials and products. By 2030, the Platform foresees to replace 30% of fossil fuels used in the Netherlands with bio-based raw materials (biomass). And in 2030, bio-based raw materials must supply the following: 60% of transport fuels; 25% of chemicals and materials; 17% of heating requirements; 25% of the electricity demand. The Platform realizes that the Netherlands has a limited agricultural area and that 60% to 80% of these needed bio-based raw materials will have to be imported to achieve the above goals. **Research vision:** Broad, large-scale application of biomass for energy, fu-

55 KLINCKENBERG, 2006

els and products, primarily based on imported biomass. Various processing routes will produce a rich assortment of biomass raw materials that can be converted into final products for various market segments. Clear choices have been made in order to ensure that research funds are utilised correctly within this wide range of opportunities.”<sup>56</sup>

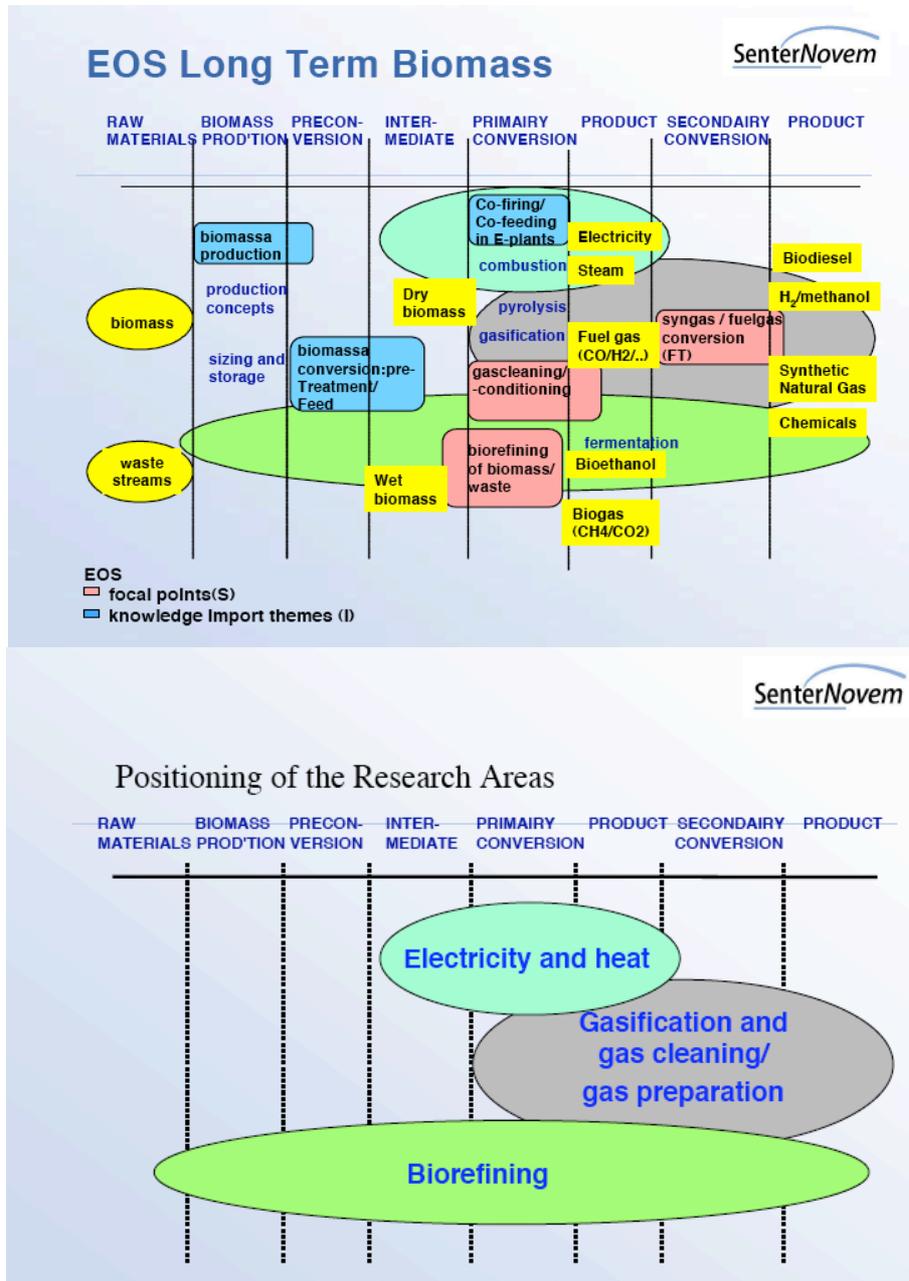


Abbildung 6-6: Biomasse, Quelle: EOS 2006

In Abb. 6-7 wird dargestellt, wie sich am Beispiel des ET- bzw. EOS-Schwerpunkts Bio-masse Forschung und Umsetzung entlang der definierten *transition paths* ergänzen sollen, um die strategischen Ziele und langfristigen Visionen erreichen zu können.

56 KLINCKENBERG, 2006

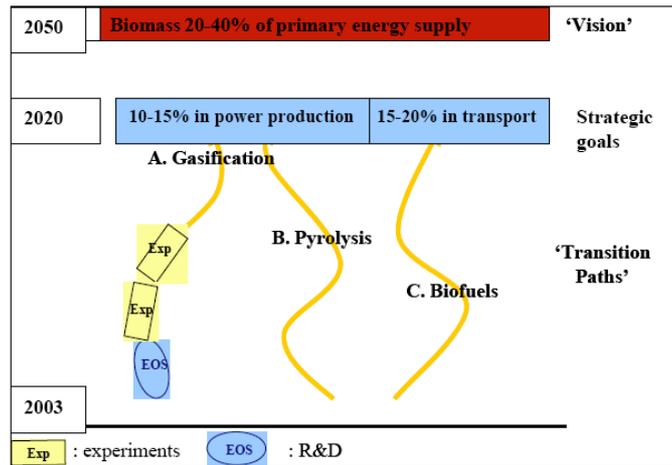


Abbildung 6-7: Biomasse – transition paths, Quelle: Kemp, 2005

**Vision 3: New Gas and Clean Fossils**

“The energy transition in the natural gas sector means that the entire natural gas chain will become more sustainable. In recent years, in cooperation with interested parties, a portfolio of potentially promising routes has been identified that can provide direction and can be developed in parallel. They can be classified into two types: efficient use of gas, green and clean use of gas. The energy transition aims to sketch a long-term vision regarding the role of clean fossils in the Netherlands. This includes the significance and opportunities regarding CO2 storage (both on-shore and off-shore), due to the specific geological conditions of its substructure (oil and gas fields, aquifers, coal layers). The **research vision** is the stepped introduction of hydrogen into the Dutch energy supply, using specific Dutch characteristics and taking into account international developments and the economic and social feasibility of such plans. The stepped introduction of hydrogen and hydrogen-related technology can be achieved by mixing hydrogen with natural gas and by encouraging the use of pure hydrogen in niche markets.”<sup>167</sup>

**Research Area New Gas/ Clean Fossil**

	Harvesting	Preconversion	Elektricity conversion	Product & use	Post-conversion	Storage & Infrastructure
<b>New Gas</b>	Sustainable extraction			using natural gas, biogas, hydrogen gas energy saving		infrastructure new energy carriers and return flows minimising emissions and residues and making them more manageable
<b>Integrate New Gas &amp; Clean Fossil</b>	non conventional gas natural gas from biomass underground coal gasification	mixing sustainable sources, hydrogen reforming various Hydrocarbons into carbons	Fuel cells	more efficient <b>ENERGY</b>	efficient van CO2 separation	hydrogen storage enhanced gas recovery CO2 storage
<b>Clean Fossils</b>			advanced conversion (more efficient, less emission) new end-conversion techniques for users	advanced decentralised power -/heat-generation	post-switched Emission-reducing technologies	infrastructure new energy Distribution systems enhanced oil recovery enhanced coal bed methane recovery

Abbildung 6-8: New gas and clean fossils, Quelle: EOS 2006

57 KLINCKENBERG, 2006

**Vision 4: Built Environment**

“The total energy demand and CO2 emission from the use of a building is more important than the heat demands that are determined by the building design. Total energy demand is expected to rise approx 0.5% p.a., with a decline in natural gas use and a much stronger increase in electricity demand. Neighbourhood development is more important than single buildings. Key is the upgrading of the building stock and organisational and financing innovations to enable building owners to invest in their property. **Research vision:** The built environment plays an important role in the transition to a sustainable future energy system. This is achieved by introducing integrated systems aimed at various forms of synergy, e.g. between supply and demand, various technical components, and the built environment with other user sectors. This approach leads to several benefits, including heat-neutral buildings (averaged out over the year), where the necessary electricity is largely generated in a sustainable manner.”<sup>58</sup>

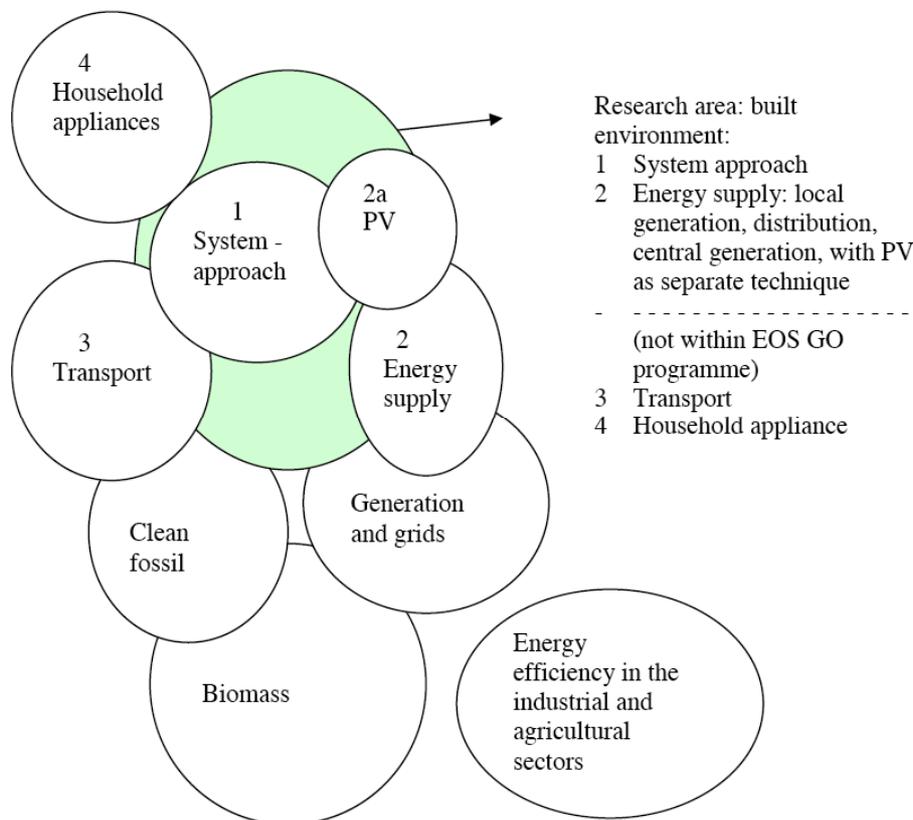


Abbildung 6-9: Energie in der gebauten Umgebung, Quelle: EOS 2006

**Vision 5: Sustainable Electricity Production/Generation and Networks**

“The transition has an ambitious but feasible and robust aim: a sustainable electricity provision that can be made virtually CO2-free. The transition is so robust because the centralized production can deal flexibly with changing insights and market conditions. **Research vision:** Electricity demand will grow, and the share of electricity in the final energy supply will increase sharply. In 2030, there are still coal-fired plants, partially co-firing biomass and partially using coal or biomass. By then, 25 to 35% of power generation will be from renewable sources, in part from a mature wind power industry. Electricity networks will be

58 KLINCKENBERG, 2006

*heavily automated and self-regulating, leading to a very high reliability of the network. Decentralised power is integrated in the grid, via electronic power converters. Large-scale power storage systems may prove to be indispensable for a secure supply and power quality.”<sup>59</sup>*

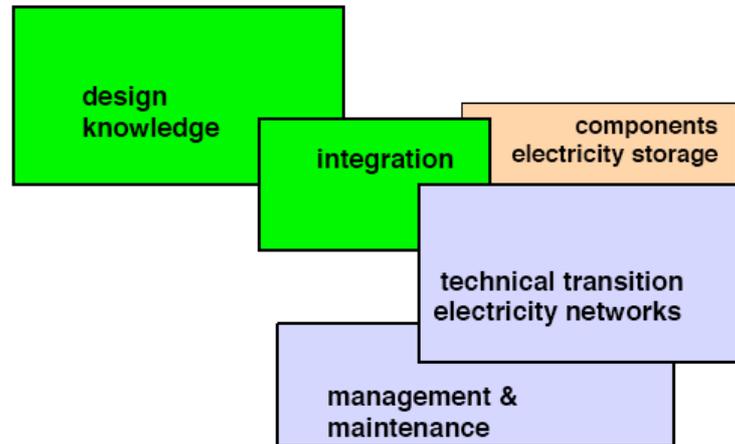


Abbildung 6-10: Generation and grids bzw. sustainable electricity supply, Quelle: EOS 2006

### Vision 6: Sustainable Mobility

*“The platform aims to speed up market introduction of sustainable fuels and vehicle technologies, with a focus on commercially viable options in the Netherlands in the next two to four years.”<sup>60</sup> Eine **research vision** ist nicht formuliert, weil es nur ein ET-Schwerpunkt, aber nicht im EOS enthalten ist.<sup>61</sup>*

## 6.2 Programmformulierung

Bis 2000 bestanden rund 25 Forschungsprogramme im Energiebereich mit öffentlichen Subventionen von rund EUR 150 Mio. pro Jahr. Deren Ziele wurden aber oft nicht erreicht, die Forschung gestaltet sich sehr **verzettelt**.<sup>62</sup> Ab 2001 wurden die Programme konzentriert, in Energieeffizienzprogramme (EDI) und Programme für erneuerbare Energien (DEN). Im gleichen Jahr wurde das *White Paper* betreffend der *Energy Research Strategy* (EOS) publiziert. Die fünf EOS-Schwerpunktthemen wurden durch das *Energy Advice Committee* (EAC) und SenterNovem ausgewählt und dem Wirtschaftsminister vorgelegt. Für jedes Schwerpunktthema wurde ein *Program Preparation Committee* (PVC) gebildet. Diese spezifizierten die Themen und formulieren konkrete Forschungsziele.

Auch wenn das Wirtschaftsministerium mit Abstand der wichtigste Akteur beim Setzen der Forschungsprioritäten ist, finden stets **umfangreiche Konsultationen** mit Stakeholdergruppen statt. Für die eigentliche Umsetzung des neuen Forschungsprogramms wurden die PVCs in eine unabhängige Forschungskommission überführt. Ähnlich wie bei den ET-Plattformen wird die Kommission durch eine Persönlichkeit aus der Industrie geleitet.<sup>63</sup> Insofern sind die Entscheidungen, welche der Wirtschaftsminister trifft, gemäss dem niederländischen Modell einer Verhandlungs- und Konsensdemokratie breit abgestützt.

<sup>59</sup> KLINCKENBERG, 2006

<sup>60</sup> KLINCKENBERG, 2006

<sup>61</sup> Gemäss Interview mit SenterNovem scheint dies tatsächlich ein Mangel im EOS zu sein.

<sup>62</sup> GENERAL ENERGY COUNCIL (2004). *Energy Transition: A Climate for New Opportunities*, Den Haag.

<sup>63</sup> Gemäss Interview mit SenterNovem

Zur selben Zeit wie die Reform der Energieforschung haben eine Reihe namhafter Wissenschaftler und kleine Projektgruppe innerhalb des Wirtschaftsministeriums die Frage gestellt, ob der inkrementelle Wandel entlang der bestehenden technologischen Entwicklungspfad ausreicht, um die Energieintensität bestehender Systeme brechen zu können. Sie propagierten umfassende **Systeminnovationen** mittels *Transition Management*. Die 2001 durchgeführte Konsultationsrunde hatte den Zweck, solche Systeminnovationen auszuloten. Das Ziel war herauszufinden, ob und unter welchen Bedingungen Wirtschaftsbranchen und andere Stakeholder bereit wären, nachhaltige Energiesysteme einzuführen. Die prinzipielle Idee des Wirtschaftsministeriums bestand darin, interessierte Stakeholder zu finden, sie zusammenzubringen und gemeinsam mit ihnen strategische Zukunftsfelder zu benennen. Bald schon wurde klar, dass die Entwicklung nachhaltiger Technologien mehr auf die industrielle Nachfrage ausgerichtet werden sollte.

Neben der ab 2005 institutionalisierten ET-Taskforce (geleitet durch den Vorsitzenden von Shell) und dem ET-Direktorat unterstützen auch die wichtigen Beratungsorgane der Regierung wie der Energie- und der Umweltrat diese Vorgehensweise.<sup>64</sup> Die ET-Taskforce setzt sich aus ca. 30 Personen zusammen (beteiligte Ministerien, SenterNovem, Vorsitzende der ET-Plattformen). Insgesamt haben über 200 Personen aus Wirtschaft, Hochschulen, Forschungsinstitutionen, Interessengruppen und Verwaltung am Etablieren der *Energy Transition* mitgewirkt. Die ET-Plattformen werden in der Regel von einer **Führungspersönlichkeit** aus der Wirtschaft geleitet, Mitarbeiter von SenterNovem koordinieren und unterstützen administrativ. Zu speziellen Themen innerhalb der Plattformen gibt es Arbeitsgruppen, die von jeweils einem Mitglied der Plattform geleitet werden. Die Plattformen sind verantwortlich für die Erstellung der *transition paths*, also potentiellen Wegen zu einer nachhaltigen Energieversorgung in den jeweiligen Themenfeldern. Sie definieren Ziele mit Zeitrahmen und erarbeiten dazu Projektvorschläge.

Die Entwicklung der *Energy Transition* hatte auch damit zu tun, dass die Industrie nicht sehr stark in das Setzen der Forschungsprioritäten involviert war. Die finanziellen Forschungsbeiträge der Industrie basieren hauptsächlich auf einer steuerlichen Abgabe (WBSO). Als **Anlaufstelle** für Unternehmer mit innovativen ET-Ideen hat das Umweltministerium einen Service Point eingerichtet, der hilft, den Weg durch bestehende Regularien und Institutionen zu finden. Im *Transition Competence Centre* arbeiten Wirtschafts- und Umweltministerien, SenterNovem und staatliche Forschungsinstitutionen zusammen, um „Transitionspraktiker“ mit der Wissenschaft zu vernetzen und weiterzubilden.

Tabelle 6-2: Akteure in ET-Plattformen / EOS-Programmkommissionen (PVC) (z. T. geschätzt)

	Government	Business	NGO	Intermediäre	Wissenschaft
Chain efficiency	1/1	6/5	0/1	1/2	3/2
Biomass	1/1	6/4	1/1	1/2	6/3
New Gas	1/1	6/3	1/0	1/2	3/3
Buildings	0/2	4/2	4/0	2/2	1/3
Generation	1/1	3/2	0/1	0/2	3/3
Mobility	3/-	10/-	3/-	0/-	0/-

Quelle: SenterNovem (2006). Long-term Energy Research Strategy; Florian Kern, diverse Publikationen

Bem.: Bei EOS stellt SenterNovem immer den Koordinator und den Support, Ministerien sind als Beobachter beteiligt.

Wie in Tab. 6-2 ersichtlich, sind die Wirtschaftsvertreter sowohl in den ET-Plattformen wie den EOS-Programmkommissionen zahlreich vertreten. Wirtschaftsministerium und Sen-

64 Florian KERN (2006). *Transition Management* in der holländischen Energiepolitik: Ein Erfolgsmodell für Deutschland? Diskussionspapier am DVPW-Kongress in Münster.

terNovem sind in beiden Systemen die zentrale Scharnierstelle und garantieren eine relativ effiziente Koordination innerhalb und zwischen den Netzwerken. Die Auswertung der Beteiligung allein in den **ET-Plattformen und -Arbeitsgruppen** ergibt, dass Firmen den Grossteil der Teilnehmer stellen (47% in Plattformen, 57% in Arbeitsgruppen), Vertreter der Ministerien nur in überraschend kleiner Zahl beteiligt sind (15%; 9%), Wissenschaftler in den Gruppen sehr unterschiedlich beteiligt sind, aber im Durchschnitt einen hohen Anteil haben (23%; 18%). Gesellschaftliche Organisationen (wie NGOs oder Interessenverbände) sind deutlich unterrepräsentiert (9%; 7%).<sup>65</sup> Entscheidend bei der Beteiligung ist natürlich nicht nur die zahlenmässige Gewichtung der Akteurguppen, sondern auch wie einzelne Individuen ausgewählt wurden. In diesem Fall wählte das Wirtschaftsministerium nach Festlegung der Plattformen einzelne Personen von privaten Unternehmen für die Leitung der Plattformen aus. Diese Vorsitzenden suchten dann nach Rücksprache mit dem Wirtschaftsministerium weitere Akteure aus. So spielen grosse Firmen eine dominante Rolle (z.B. Shell, Gasunie, Essent, BP).

Grundsätzlich erfolgt die Formulierung der Forschungsprioritäten **transparent**, allerdings in einem komplexen Netzwerk von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Akteuren. Die Entscheidungskompetenz hat letztlich das Wirtschaftsministerium. Zunächst basierte die Energieforschung auf der *Energy Research Strategy* (EOS). Parallel dazu entwickelte sich die *Energy Transition* (ET). Diese beiden Ansätze wurden ursprünglich unabhängig voneinander vorangetrieben. Ihre Überschneidungen wurden aber immer offensichtlicher, so dass Anstrengungen unternommen wurden, diese beiden Ansätze miteinander zu verknüpfen.<sup>66</sup> Dies lag insofern auf der Hand, als bei beiden Ansätzen das Wirtschaftsministerium dahinter stand. Mit der *Energy Transition* sollte die Kohärenz zwischen langfristigen Politik- und kurz- bis mittelfristigen Forschungszielen verbessert werden.

### 6.3 Programmumsetzung

Bereits die Auswahl der ET-Schwerpunkte war – wie schon 2001 die Erarbeitung des EOS – an ganz bestimmte Kriterien gebunden. Aus ursprünglich 80 Vorschlägen wurden 26 *transition paths* ausgewählt, und zwar aufgrund ihres Beitrags an die CO<sub>2</sub>-Reduktion, der kosten- und zeiteffizienten Umsetzbarkeit sowie der konkurrenzfähigen Marktpotentiale. Das ursprüngliche Budget war auf EUR 35 Mio. angelegt, die in vier Ausschreibungen in den Jahren 2005-2006 zu vergeben waren.<sup>67</sup> Mit der *Energy Innovation Agenda 2008-2012* wurden rund EUR 210 Mio. pauschal auf die ET-Plattformen verteilt werden. Die andere Hälfte wird je nach Bedarf und nach bestimmten Kriterien eingesetzt.<sup>68</sup> Dieser Betrag kommt dem EOS-Budget zugute, insbesondere über EOS-Demo und EOS-UKR (*Unieke Kansen Regeling; unique opportunities*). Dazu müssen die Projekte Teil eines *transition path* der ET-Plattformen sein. Die Tabelle, unten, zeigt, dass hauptsächlich in **Demonstrations- und Innovationsprojekte** investiert wird. Durch die starke Präsenz der Wirtschaft soll u.a. ein stärkeres Engagement der Wirtschaft in der Energieforschung erreicht werden.<sup>69</sup>

65 Adrian SMITH and Florian KERN (2007). The transition discourse in the ecological modernisation of the Netherlands (SPRU Electronic Working Paper Series, No. 160), University of Sussex.

66 M.S. MACARÉ (2006). Zijn er nog vragen? Een kwalitatief onderzoek naar vraagarticulatie vanuit energietransitie naar lange termijn energieonderzoek, Eindhoven.

67 EZ (2004). Energy transition: impulse for sustainability and innovation, Den Haag.

68 EnergieTransitie/SenterNovem (2007). Innovatieagenda Energie, Den Haag; siehe Interviews im Anhang.

69 ENERGY TRANSITION TASK FORCE (2006). More with Energy. Opportunities for the Netherlands, Den Haag.

Tabelle 6-3: ET-Budget Energieinnovationen (in EUR Mio.), Quelle: Energierapport 2008

	2008	2009	2010	2011
R & D	61.3	75.5	52.8	45.3
Demonstration	112.4	98.0	98.5	71.4
Innovation	22.0	59.0	97.0	130.0
<b>Total</b>	<b>195.7</b>	<b>214.5</b>	<b>248.3</b>	<b>246.7</b>

Bevor EOS und *energy transition* wirksam waren, wurden im Jahr 2001 rund EUR 160 Mio. für Energieforschung ausgegeben, 36% davon für Energieeffizienz und 27% für erneuerbare Energien (Sonne, Wind, Biomasse). Von 2001 bis 2004 nahmen die öffentlichen Beiträge im Energieforschungsbereich stark ab. Dies hatte damit zu tun, dass diverse alte Subventionsregelungen abgeschafft bzw. in EOS integriert worden sind. Die Ausgaben für die **Kernenergieforschung** sanken bis 2007 von 25% auf rund 10%. Ab 2004 erreichten die Forschungsausgaben einen Tiefpunkt, nahmen danach aber wieder zu, hauptsächlich wegen den oben genannten ET-Ressourcen (Abb. 6-11).

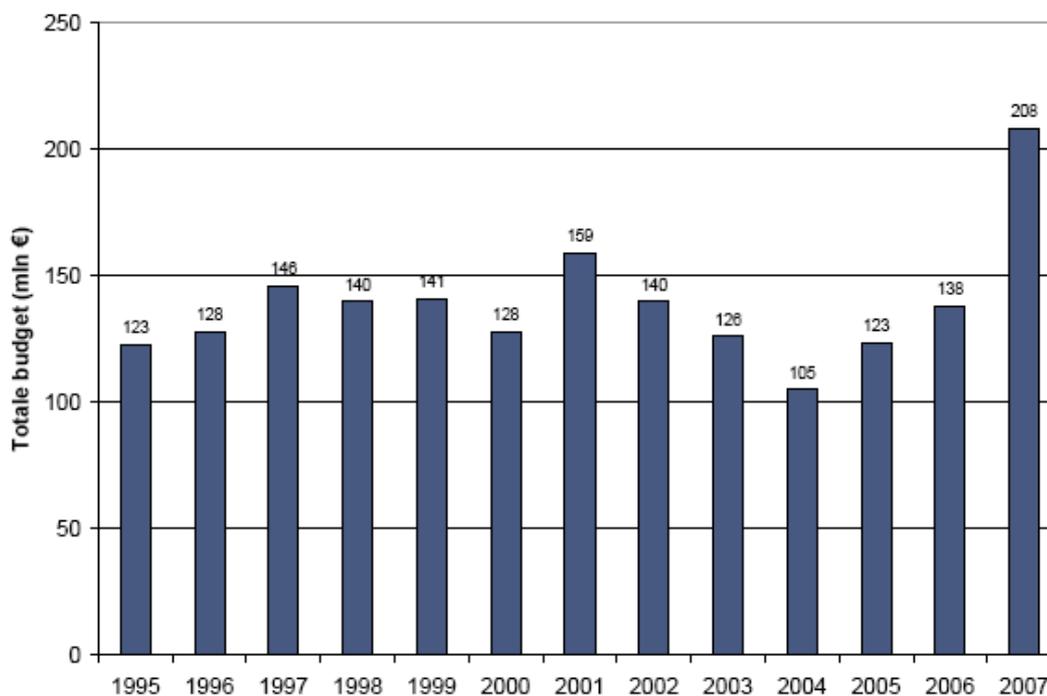


Abbildung 6-11: Öffentlich finanzierte Energieforschung 1995-2007, Quelle: PWC 2008

Die EOS-Schwerpunktthemen hatten 2004 einen Anteil am gesamten Forschungsbudget von 40% (EUR 42 Mio.), 2005 waren es 67% (EUR 83 Mio.) und 2006 75% (EUR 103 Mio.) (siehe Tab. 6-4). Zusammen mit weiteren Forschungsgeldern kommen EOS, ECN, etc. auf rund EUR 380 Mio. Zusammen mit den ET-Mitteln konnten die Fördermittel für die Energieforschung zunehmend im EOS-Programm konzentriert werden. Nahezu verdoppelt haben sich die Beiträge an **Energieprojekte in der gebauten Umgebung**. Davon ist aber nur ein kleiner Teil eigentliche Forschung; vielmehr handelt es sich Demonstrations- und Markteinführungsprojekte.

Tabelle 6-4: EOS-Finanzierung (in EUR Mio.), Quelle: PWC, 2007 und 2008

EOS-Schwerpunktt Themen	2004	2005	2006	2007
- Energieeffizienz in Industrie und Landwirtschaft	9	11	22	20
- Gebaute Umgebung	10	30	24	46
- Saubere fossile Brennstoffe, <i>new gas</i>	8	16	14	44
- <i>Chain efficiency</i>	6	8	15	12
- Biomasse	8	21	28	38
Total	42	83	103	161
%-Anteil der gesamten Forschungsausgaben	40%	67%	75%	77%

Die mit Abstand grössten Beiträge kommen vom Wirtschaftsministerium (EZ). Weit mehr als die Hälfte der öffentlichen Beiträge werden über sog. intermediäre Organisationen wie SenterNovem an die ausführenden Forschungsinstitutionen verteilt. Die Mittel anderer Ministerien wie das Umwelt-, das Bildungs- und das Landwirtschaftsministerium (VROM, OC&W, LNV) sind klein.<sup>70</sup> In der Tabelle, unten, kommt zum Ausdruck, dass sich bei den Ausführenden (*uitvoerders*) die Förderanteile **privater Unternehmen** (*bedrijven*) in jüngster Zeit mehr als verdoppelt haben, während die grossen Forschungsinstitute und Universitäten stabil blieben (*kennisinstituten, universiteiten*). Dies hat mit den zunehmenden Anforderungen an die praktische Umsetzbarkeit der Forschungsergebnisse zu tun.

Tabelle 6-5: Finanzierung und Ausführung der Energieforschung (in EUR Mio.), Quelle: PWC 2008

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Financiers</b>	<b>140</b>	<b>128</b>	<b>105</b>	<b>123</b>	<b>138</b>	<b>208</b>
EZ	120	103	63	109	123	182
VROM	2	7	4	3	4	4
OC&W	14	15	33	10	10	16
LNV	-	-	-	-	-	5
Overige Min.	4	4	4	1	0	1
Onbekend/anders	-	-	-	1	0	1
<b>Intermediairs</b>	<b>140</b>	<b>128</b>	<b>105</b>	<b>123</b>	<b>138</b>	<b>208</b>
SenterNovem	82	66	30	69	74	129
NWO	1	1	1	1	1	11
STW	3	4	4	5	6	4
(Direct)	53	53	65	49	58	64
Onbekend/anders	2	5	6	0	0	0
<b>Uitvoerders</b>	<b>140</b>	<b>128</b>	<b>105</b>	<b>123</b>	<b>138</b>	<b>208</b>
Kennis-instituten	87	76	69	62	67	72
Universiteiten	13	13	17	17	20	29
Bedrijven	34	38	17	44	51	108
Onbekend/anders	6	2	1	0	0	0

*EZ, VROM, OC&W, LNV* = Wirtschafts-, Umwelt, Bildungs-, Landwirtschaftsministerien, *Overige* = übrige, *Onbekend* = unbekannt, *Uitvoerders* = Ausführende, *Kennisinstituten* = staatliche Forschungszentren, *Bedrijven* = private Betriebe

Die folgenden Darstellungen zeigen die **zentrale Rolle**, welche das Wirtschaftsministerium (EZ) und SenterNovem als intermediäre Organisation bei der Verteilung der For-

70 ECN (2007). Public and private energy RTD expenditures in Belgium, Luxembourg and the Netherlands, ECN-E-07-035.

schungsgelder spielen. Zudem erhalten die staatlichen Forschungsinstitutionen wie ECN und TNO hohe Beiträge direkt über das Wirtschaftsministerium. In den Jahren 2005 und 2006 verteilte SenterNovem zusammengenommen EUR 140 Mio. (Abb. 6-12), das meiste auf der neuen EOS-Basis (knapp die Hälfte EOS-LT, knapp ein Drittel UKR, knapp ein Fünftel EOS-Demo; der Rest verteilt sich auf *New Energy Research* und *Energy Cooperation*). Bei den ausführenden Organisationen gehen zwischen 50-60% der Beiträge an die staatlichen Forschungsinstitutionen (ECN, TNO, etc.) und rund 15% an Universitäten. In den Jahren 2005, 2006 und v.a. 2007 haben die Beiträge an private Unternehmungen stark zugenommen (Abb. 6-13).

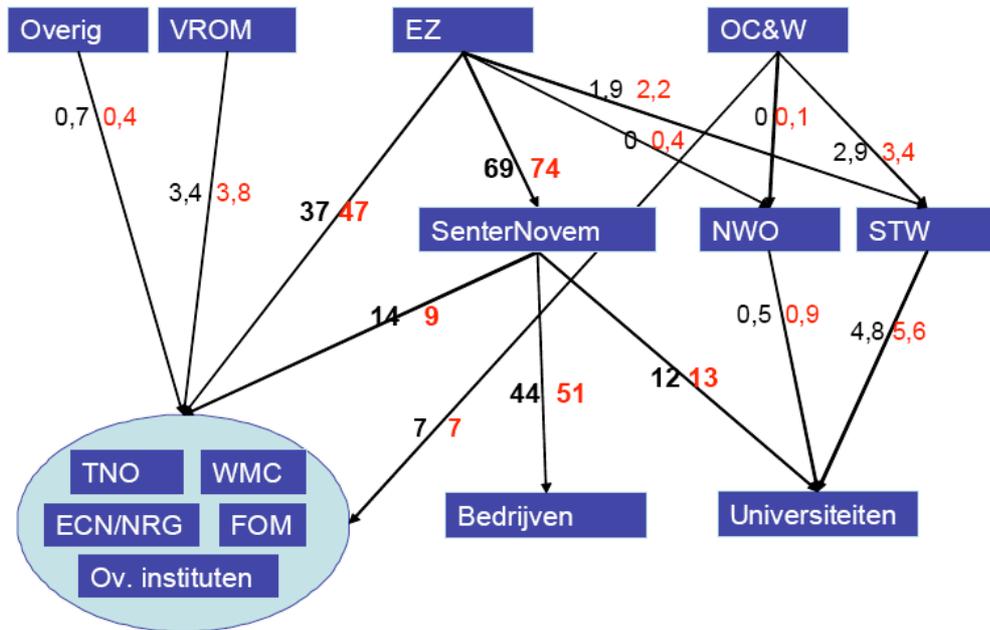


Abbildung 6-12: Finanzströme 2005 und 2006 (in EUR Mio.), PWC 2007

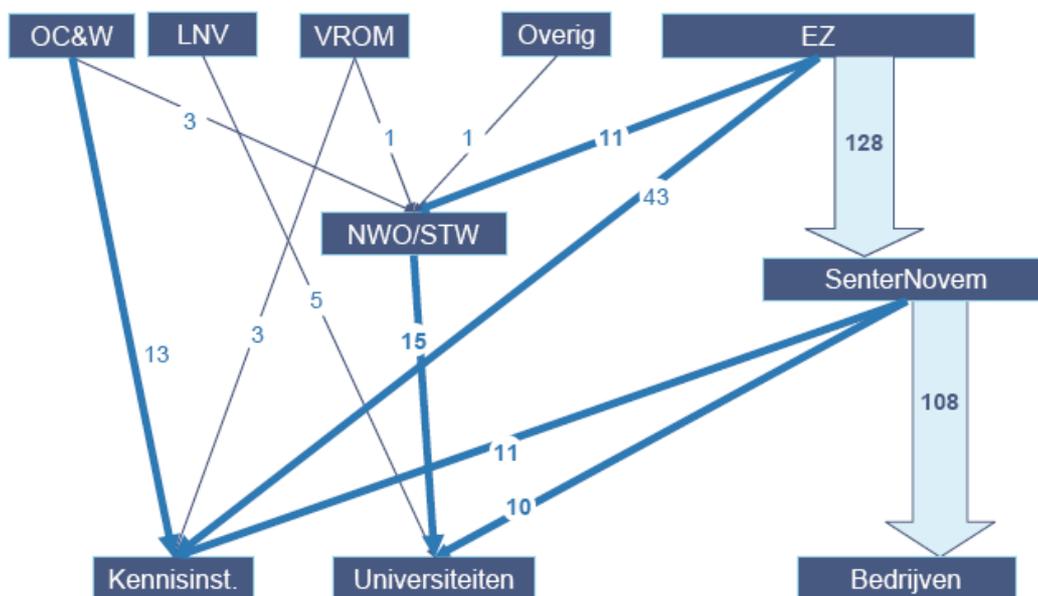


Abbildung 6-13: Finanzströme 2007 (in EUR Mio.), Quelle: PWC 2008

Nach Themen gegliedert, angepasst auf die durch die IEA übliche Aufteilung, wurde zunehmend in die Forschung über **Energieeffizienz** (*energiebesparing*) und **nachhaltige Energiequellen** (*duurzame energie bronnen*) investiert. Dies sind denn auch jene Bereiche, in denen private Institutionen am meisten profitieren können. Zurückgefahren wurde der Anteil in die Kernenergieforschung (Tab. 6-6, sowie detaillierte Tabelle im Anhang 3).

Tabelle 6-6: Energieforschungsausgaben gemäss IEA-Kriterien (in EUR Mio.), Quelle: PWC 2008

Thema	2003		2004		2005		2006		2007	
	€ mln	%	€ mln	%	€ mln	%	€ mln	%	€ mln	%
Totaal energiebesparing	16	19%	20	22%	36	30%	41	30%	60	29%
Fossiele brandstoffen <sup>2</sup>	13	16%	16	18%	14	11%	13	9%	43	21%
Duurzame energie bronnen	26	31%	21	24%	40	33%	45	34%	67	31%
Kernenergie	19	22%	20	22%	15	12%	15	12%	20	10%
Waterstof- en brandstofcellen			5	5%	7	6%	7	5%	7	3%
Technieken voor opwekking en opslag	6	7%	3	3%	4	4%	8	6%	8	4%
Overig energieonderzoek	4	5%	6	7%	5	4%	5	4%	4	2%
<b>Totaal</b>	<b>84</b>	<b>100%</b>	<b>91</b>	<b>101%</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>	<b>134</b>	<b>100%</b>	<b>208</b>	<b>100%</b>
% van totaal	60%		87%		98%		97%		100%	

*Energiebesparing* = Energiesparen, *Duurzame energie bronnen* = nachhaltige Energiequellen, *Technieken voor opwekking en opslag* = Erzeugungs- und Speichertechnologien, *Ovrig energieonderzoek* = übrige Energieforschung

Diese eher komplexe, aber doch einer gewissen Logik folgende Ausgabenpolitik kann wie folgt zusammengefasst werden:

- ⇒ Die Forschungsausgaben nahmen bis 2007 stark zu. Dieses **Wachstum** geht hauptsächlich auf die zusätzlichen Mittel für die Förderung von Demonstrationsprojekten und der Markteinführung neuer Technologien.
- ⇒ Rund 90% der Energieforschungsgelder kommen aus dem Wirtschaftsministerium. Davon wird der grösste Teil über SenterNovem abgewickelt. Diese intermediäre Organisation verteilt insgesamt rund 70% sämtlicher Forschungsgelder im Energiebereich. Damit konnten die Finanzströme im Vergleich zu früheren Jahren weiter **gebündelt** werden.
- ⇒ Bis 2006 erhielten die staatlichen Forschungsinstitutionen den grössten Anteil der Forschungsgelder. 2007 hat sich dies gewandelt, die meisten Fördermittel gehen an **private Unternehmungen**. Absolut gesehen haben aber alle profitiert.
- ⇒ **Energieeffizienz** und **nachhaltige Energiequellen** erhalten am meisten Fördermittel. 2007 haben v.a. Projekte im Bereich fossiler Brennstoffe profitiert (*Carbon Capture and Storage*).

## 6.4 Programmwirkung

Mit der Aufstellung der *Energy Research Strategy* (EOS) wurde die Energieforschung **effizienter und wahrscheinlich auch effektiver**. Die Schwerpunktthemen sind klar definiert und in relevante Forschungsfragen übersetzt worden. Grundsätzlich folgt die Auswahl der Projekte der Matrix starke/schwache Forschungsposition der Niederlande und grosser/kleiner Beitrag an den nachhaltigen Energiehaushalt in den Niederlanden. Projekte müssen den Kriterien stark/gross und schwach/gross entsprechen.

Daran orientieren sich auch die konkreten **Auswahlkriterien** – neben den üblichen Kriterien wie Qualität des Antrags und Interdisziplinarität des Forscherteams.<sup>71</sup> Nachdem die themenspezifischen EOS-Vorbereitungskommissionen wieder aufgelöst worden sind, begleitet heute eine unabhängige Forschungskommission die Verteilung der Forschungsgelder auf einzelne Projekte, in enger Zusammenarbeit mit SenterNovem.

Bisher kann nicht davon ausgegangen werden, dass die *Energy Transition* zu einem grundlegenden **Politikwandel** in der Energiepolitik geführt hat. Zwei wichtige Beratungsgremien der Regierung, der Umwelt- und der Energierat, kamen 2004 zum Schluss, dass die politische Bedeutung von ET bislang unterschätzt worden war und eine stärkere Führung durch die Regierung sowie mehr internationale Kooperation erfordere. Diese Kritik kam an. Die *Energy Transition* fand zunehmend Niederschlag in den politischen Institutionen und in der Ausrichtung der Forschung. Mit der *Energy Transition* wurde auch der IEA-Kritik, besser zwischen den Ministerien zu kooperieren und die internationale Forschung zu stärken, Rechnung getragen.

Obwohl die Energieforschung in den letzten Jahren auf bestimmte Themen fokussiert worden ist, wünschen sich Umwelt- und Energierat eine **weitere Fokussierung** innerhalb der fünf Schwerpunktthemen, aber auch bei den ET-Plattformen.<sup>72</sup> Es sollte vom *technology push* zum *demand-side pull approach* gewechselt werden, d.h. die Ausgaben sollten sich auf der Achse *research* → *development* → *demonstration* → *deployment* auf die Seite von Demonstrations- und *Deployment*-Projekten bewegen.

Die jüngsten Entwicklungen zeigen, dass die **market pull gegenüber der technology push Strategie** an Bedeutung gewonnen hat. Hinzu kommt, dass mit den ET-Plattformen die Möglichkeit besteht, die sehr langfristigen energiepolitischen Ziele über forschungsrelevante Zwischenziele zu operationalisieren. Gerade ab 2006 hat die privatwirtschaftliche Forschungsbeteiligung stark zugenommen, was ein Indiz ist, dass die *market pull* Strategie zu greifen beginnt.

Durch die Fokussierung der Forschungsstrategie und die zentrale Rolle einiger weniger Akteure kann die Energieforschung relativ effizient abgewickelt werden. Weitere Verbesserungen sind erkannt und stehen derzeit in Arbeit. Dazu gehört eine umfangreiche Evaluation des EOS. Wahrscheinlich werden die Forschungsthemen weiter gestrafft und besser mit *Energy Transition* abgestimmt. So empfiehlt beispielsweise die **Akademie der Wissenschaften** (KNAW), in der Forschung auf Energieeffizienz, Solarenergie und Biomasse zu setzen. Für Windenergie sei keine Grundlagenforschung mehr nötig und in der Nuklearforschung sollten die Niederlande keine führende Rolle übernehmen. Ausserdem müsse die sozialwissenschaftliche Forschung gestärkt werden. Im Weiteren sollten mehr Anstrengungen bei der Verbreitung der Forschungsergebnisse und deren Umsetzung unternommen werden.<sup>73</sup>

---

71 Das Basisdokument *Energie Onderzoek Strategie* (EOS) stammt aus dem Jahr 2004 und wurde von einer privaten Beratungsunternehmung und SenterNovem im Auftrag des Wirtschaftsministeriums erarbeitet.

72 AER (2004). *Energy Transition: A Climate for New Opportunities*, Den Haag; AER (2007). *Energietechnologie voor de toekomst. Leren en stimuleren*, Den Haag.

73 KNAW (2007). *Duurzaamheid duurt het langst. Onderzoeksuitdagingen voor een duurzame energievoorziening*, Amsterdam (Auslegeordnung für die Forschung im Bereich nachhaltige Energieversorgung).

## 6.5 Schlussbetrachtung: Beantwortung der Evaluationsfragen

Die folgenden Aussagen stützen sich zum einen auf die **Analysen in den vorangegangenen Kapiteln**, zum anderen auf die **Interpretationen, welche in den telefonisch geführten Gesprächen** deutlich geworden sind. Zu jeder Evaluationsfrage wird zuerst ganz kurz die allgemein-gültige Antwort gegeben. Danach folgen die Antworten zu den Unterfragen.

### 6.5.1 Rahmenbedingungen

**Fazit:** Die energiepolitischen Rahmenbedingungen, welche einen Einfluss auf die Energieforschung haben, sind derzeit stark im **Wandel**. Es wird versucht, die langfristigen Effizienz- und Klimaziele mit einer stark nachfrageorientierten Forschung zu verknüpfen. In breit zusammengesetzten Netzwerken werden die Zwischenziele pro Handlungsfeld bzw. Forschungspriorität festgesetzt. Oder anders ausgedrückt: Wirtschaft und Politik sollen sagen, was sie von der Forschung brauchen – und nicht umgekehrt.

#### Energiepolitisches System und zentrale Akteure

In der niederländischen Energiepolitik gibt es – neben den grossen Elektrizitäts- und Gasgesellschaften – **zwei zentrale Akteure**: das Wirtschaftsministerium und die intermediäre Organisation SenterNovem. Sie dominieren die Formulierung und Umsetzung der Energieforschung, auch wenn sie in den themenspezifischen Begleitkommissionen formell kein Stimmrecht haben. Im Weiteren haben das Umwelt- und das Landwirtschaftsministerium, die staatlichen Forschungsinstitutionen und die Wirtschaftsverbände grossen Einfluss. Staatliche Körperschaften wie Provinzen, Städte und Gemeinden spielen keine Rolle. Die Wirtschaftsstruktur ist sehr energieintensiv, wobei die Importabhängigkeit etwas geringer ist als in vergleichbaren Staaten, weil die Niederlande über eigene Erdgasressourcen verfügen. Die Kernenergie war in den letzten Jahren kaum ein Thema.

#### Energieziele und Forschungsprioritäten & Massnahmen

In der niederländischen Energieforschungspolitik wird zunehmend ein **gesamtheitlicher Ansatz** verfolgt, d.h. die Forschung wird als Bestandteil einer schrittweisen Innovationsentwicklung gesehen. Am Anfang steht die Grundlagen- und anwendungsnahe Forschung, finanziert über die Instrumente gemäss EOS. Dann folgen die Tätigkeiten im Rahmen der *Energy Transition*, welche in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft unternommen werden. Hauptkriterien sind die Stärkung von Nachhaltigkeit und des Wissenschafts- bzw. Wirtschaftsstandortes. Letztlich geht es um die Umsetzung im marktwirtschaftlichen Umfeld. Die Kernenergieforschung spielt eine vergleichsweise geringe Rolle und ist institutionell wie budgetmässig vollständig vom Energieforschungsprogramm abgekoppelt.

### 6.5.2 Programmformulierung

**Fazit:** Der Entscheidungsprozess betreffend Forschungsprioritäten ist komplex, aber über die neue Energieforschungsstrategie (EOS) und *Energy Transition* zunehmend strukturiert und auf die politischen Ziele ausgerichtet. Die eigentlichen Entscheidungskompetenzen liegen beim Wirtschaftsministerium, jedoch stark beeinflusst durch die ET-Plattformen. Dort sind die intermediären Organisationen, die Wirtschaft und die Forschung vertreten. **Scharnierstelle** ist das Wirtschaftsministerium, zusammen mit SenterNovem.

### Formulierungs- und Entscheidungsprozess & Einbindung der Stakeholder

Die Programmformulierung hat sich in den letzten fünf Jahren stark verändert. Zunächst wurde die Energieforschung durch eine private Beratungsfirma und SenterNovem neu konzipiert und in einen umfassenden Konsultationsprozess hineingegeben. Die Forschungsschwerpunkte wurden im Rahmen der *Energy Research Strategy* (EOS) auf fünf Kernthemen konzentriert, für die verschiedene kurz- und langfristige Finanzierungsinstrumente bereit gestellt wurden. Parallel dazu wurde die Vision der *Energy Transition* entwickelt. Diese besteht im Wesentlichen aus sieben **Plattformen** (vormals sechs), welche sich thematisch mit den EOS-Schwerpunkten mehr oder weniger decken, aber über die Forschung hinausgehen. Der Formulierungsprozess wird generell als komplex, aber ziel führend beschrieben, während die eigentlichen Entscheidungen über die Forschungsprioritäten als nicht immer transparent beurteilt werden.

### Zusammenarbeit und Koordination von Akteuren und Stakeholdern

Forschungsprojekte, die direkt mit der *Energy Transition* zusammenhängen, werden über die Programme der *unique opportunities* (EOS-UKR) und *demonstration* (EOS-Demo) finanziert. Die *Energy Transition* wird interdepartemental koordiniert, während EOS hauptsächlich durch das Wirtschaftsministerium und SenterNovem gesteuert wird. Sowohl die *Energy Transition* wie EOS werden durch **Programmkommissionen** mitbestimmt, so dass die Zusammenarbeit zwischen staatlichen Behörden, der Forschung und der Wirtschaft gewährleistet ist. Gesellschaftliche Akteure sind eher untervertreten. Der Kreis der koordinierenden Personen ist relativ klein.

### Transparenz

Die Diskussionen in Bezug auf das Setzen der Forschungsprioritäten werden als transparent und kooperativ bezeichnet. Das Energieforschungsprogramm wurde von unabhängiger Seite evaluiert und über einen breiten **Konsultationsprozess** konsolidiert. Ein gewisser Konflikt besteht darin, dass die Forschung sehr stark vom Staat abhängig ist. Dem soll die Arbeit der ET-Plattformen entgegenwirken: Sie entwickeln langfristige Visionen, operationalisieren diese in Strategieziele und stimulieren die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Akteuren. Zur Transparenz gehört auch, dass ein Grossteil der Forschungsbudgets zwar jährlich bewilligt wird, deren Umfang aber absehbar ist.

### Kohärenz mit politischen Zielen

Politische Ziele und Forschungsprioritäten sind zunehmend kohärent, weil zwischen den ET-Plattformen und den EOS-Verantwortlichen eine starke **Interaktion** stattfindet. Intermediäre Organisationen und die grossen Forschungsinstitutionen sind in beiden Netzwerken gut vertreten und gewähren so die Verbindung zwischen der stark fragmentierten Nachfrageseite (Wirtschaft, Gesellschaft, Politik) und der relativ homogenen Angebotsseite (Forschung, Entwicklung). Die langfristigen energiepolitischen Visionen werden einerseits über die Vielfalt kurz- und langfristiger Fördermittel, andererseits durch die ET-Plattformen in Zwischenziele und konkrete Aktivitäten übersetzt.

### 6.5.3 Programmumsetzung

**Fazit:** Programmumsetzung und Mittelverteilung laufen effizient ab, dies weil die meisten Forschungsmittel über das Wirtschaftsministerium und SenterNovem ablaufen. Hinzu kommen grosse staatliche Forschungsinstitutionen, die zum Teil mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten. Zwar gibt es im Moment einen Konflikt um Fördermittel zwischen Forschung und Markt, der aber angesichts der generell **angestiegenen Budgets** nicht offen ausgebrochen ist.

### Geplante und tatsächliche Mittelverteilung

70-80% der öffentlichen Forschungsgelder laufen über die intermediäre Organisation SenterNovem. Sie stellt die Umsetzung der Forschungsprioritäten sicher und ist für die internationale Zusammenarbeit zuständig. Ausserdem evaluiert sie die Energieforschung und übt eine koordinierende Funktion innerhalb der *Energy Transition* aus. Vor diesem Hintergrund scheint die Umsetzung der Forschungsprogramme relativ effizient und **zielgerichtet**, insbesondere nachdem die Energieforschung ab 2004 auf die Basis von EOS gestellt worden ist. Mit der Konkurrenz durch die *Energy Transition* ist das Kuchenstück für EOS aber – gemäss Energierat und SenterNovem – nicht kleiner, sondern grösser geworden.

### Prozess und Kriterien bei der Mittelverteilung

Die Verteilung geschieht relativ **pragmatisch**. Kriterien sind die wissenschaftliche bzw. technische Qualität, die Interdisziplinarität, PPP, die zu erwartenden Spinoff-Effekte und der Beitrag ans Energiesystem der Niederlande. Bei den zu 100% durch den Staat finanzierten Projekten ist die Konkurrenz der Projekteingaben gross, bei den teilfinanzierten Projekten fehle es zum Teil am Engagement der Wirtschaft. Das EOS-Forschungsbudget wird jährlich festgelegt, aber die Budgetplanung ist voraussehbar und bietet grosse Planungssicherheit. Etwas unberechenbar sind zusätzliche Ressourcen aus dem Gasfonds.

### Zusammenarbeit und Koordination zwischen Akteuren und Stakeholdern

Insgesamt wird die **Konkurrenz** als gross bezeichnet, weil die komplexen Netzwerke für die Programmformulierung dazu führen, dass sehr viele Personen und Institutionen von den vielfältigen Forschungsmöglichkeiten Kenntnis haben. Diese Netzwerke spielen auch in der Umsetzungsphase: Forschungsbereiche, in denen die Erwartungen unerfüllt bleiben, werden gekürzt. Auch wird zunehmend darauf geachtet, ob die Niederlande von zusätzlichen Forschungsanstrengungen profitieren oder ob die Mittel besser in die Entwicklung und Anwendung investiert werden.

#### 6.5.4 Programmwirkung

**Fazit:** Im Moment kann die Programmwirkung nicht abschliessend beurteilt werden, weil EOS gerade evaluiert und auf die *Energy Transition* angepasst wird. *Energy Transition* selber ist langfristig angelegt, erste Wirkungen können erst in ein paar Jahren beurteilt werden. Die Verlagerung von der Grundlagen- hin zur anwendungsnahen Forschung ist in der evaluierten Ausgabenpolitik klar erkennbar. Ebenfalls klar sichtbar ist die Wirkung in Bezug auf die Umsetzbarkeit der Forschungsergebnisse: Private Unternehmen haben massiv mehr Fördermittel erhalten.

### Vor- und Nachteile bei der Aufgabenverteilung und der Finanzierungsstruktur

Externe Ereignisse, neuere Forschungsergebnisse, Anregungen durch Beratungsgremien sowie die Evaluierung bestehender Politikansätze führten zu gewissen Freiräumen und neuen Koalitionen. Die Koalition für Systeminnovation konnte einige sekundäre Politikaspekte der dominierenden Koalition verändern bzw. neue Elemente hinzufügen. Die Forschungsfinanzierung war vor 2004 stark verzettelt, wurde dann aber über EOS zunehmend **gebündelt**. Mit *Energy Transition* soll zudem die Lücke zwischen Forschung und Umsetzung geschlossen werden. Es wird unterstrichen, dass es in gewissen Bereichen noch viel Forschung braucht, in anderen Bereichen (z.B. *built environment*) etwas weniger, dafür mehr Umsetzung. Gefahren können nur vermutet werden: beispielsweise weniger Grundlagenforschung oder weniger umweltpolitisch motivierte Forschung.

### Doppelspurigkeiten

Doppelspurigkeiten gibt es offenbar immer weniger, weil mit den zwei grossen Forschungsinstitutionen ECN und TNO die Koordination leichter fällt als in Ländern mit einer heterogenen Forschungsinfrastruktur. Ausserdem wurde aufgrund einer unabhängigen Evaluation mit anschliessender breiter Konsultation die Energieforschung auf ein paar strategisch wichtige Kernthemen konzentriert. Die starke **Dominanz** der staatlichen Energieforschung hat den Nachteil, dass bislang die Entlastung durch private Forschungsgelder unter den Erwartungen blieb. Der Vorteil liegt darin, dass die Energieforschung so besser steuerbar und auf die politischen bzw. gesellschaftlichen Bedürfnisse anpassbar ist. Auch ET baut auf staatlichen Mitteln auf, mit dem Ziel aber, dass private Aktivitäten stimuliert werden können.

### Evaluation

Als Folge der in den letzten Jahren entwickelten *Energy Transition* wurde die Evaluation in der Energieforschung stark ausgebaut. So wurde ab 2004 das Energieforschungsprogramm (EOS) aufgrund von Evaluationen und Konsultationen auf wenige Forschungsprioritäten konzentriert. Zu allen fünf Forschungsprioritäten werden sogenannte Statusberichte publiziert, die über die inhaltlichen Fortschritte der finanzierten Forschung berichten. Auch die Verteilung der Fördermittel wird durch ein unabhängiges Beratungsunternehmen jährlich erhoben. Der Prozess der Programmevaluation ist ganz aktuell wieder im Gange: EOS wird evaluiert und soll besser mit der *Energy Transition* koordiniert werden. Die **Umstrukturierung** der Energieforschung hat deutliche Spuren in den jährlichen Forschungsausgaben hinterlassen: Diese wurde zurückgefahren und erst wieder erhöht, als die neuen Forschungsprioritäten zu greifen begonnen haben.

## 7 Schlussfazit

Zum Schluss werden die wichtigsten, d.h. für die schweizerische Gesamtevaluation relevanten Ergebnisse zusammengefasst. Zum einen ziehen wir vergleichende Schlüsse aus dem groben Länder-Screening. Zum anderen vergleichen wir die Ergebnisse aus den Fallstudien Deutschland und Niederlande mit ausgewählten Stärken-Schwächen-Kriterien.

### 7.1 Vergleichende Schlüsse aus dem Länder-Screening

#### **Energiepolitische Ziele – auf Ausgewogenheit achten**

Der gemeinsame Nenner der energiepolitischen Ziele mit Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit wird von der IEA mit Wohlwollen betrachtet. Die IEA fordert durch ihre Kritik und Empfehlungen die betrachteten Länder jedoch eindeutig auf, in ihrer jeweiligen Schwerpunktsetzung auf eine Ausgewogenheit der einzelnen Ziele zu achten. So wird Deutschland beispielsweise ermahnt, neben dem Ziel der Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien am Energiemix auch einen Fokus auf das Ziel der Kosteneffizienz zu legen. Die Liberalisierung des Strommarktes in den Niederlanden wird positiv erwähnt. Frankreichs starker Fokus auf die Nuklearenergie wird als durchaus sinnvoll erachtet, wobei eine zu starke Abhängigkeit von der Nuklearenergie (und ein paar wenigen Kernkraftwerken) vermieden werden sollte.

#### **R&D Prioritäten und Prozess der Prioritätensetzung – Kohärenz mit politischen Zielen sicherstellen und Einbindung von Stakeholdern fördern**

Die Kohärenz der Forschungsprioritäten mit den politischen Zielen sollte sichergestellt werden. Hierzu wird den IEA-Ländern ein partizipativer Prozess nahe gelegt (z.B. Beiräten). Bei der Betrachtung der Kohärenz der energiepolitischen Ziele und den jeweiligen Forschungsprogrammen ist zu beachten, dass im Idealfall drei Matrizen auf mögliche Förderung durch die Regierung gelegt werden: die erste Matrix bildet dabei die energiepolitischen Ziele, die zweite Matrix den tatsächlichen Forschungsbedarf und die benötigte Forschungstiefe, die dritte Matrix die Forschungsmöglichkeiten und -aktivitäten der Industrie (z.B. Explorationstechniken von Erdgas oder Erdöl) ab. Staatliche Forschungsförderung sollte in erster Linie für die Bereiche greifen, die durch alle drei Matrizen fallen. Übergreifende R&D Prioritäten der betrachteten Länder finden sich vor allem in den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Frankreich mit dem starken Fokus auf Nuklearenergie und die Niederlande mit dem Fokus auf vom Markt (noch) nicht angenommene Technologien nehmen hier eine Sonderstellung ein. Die programmatische Ausrichtung auf energiepolitische Ziele wird lediglich von Deutschland explizit benannt. Ein systematischer Ansatz, die Kohärenz der Ziele sicherzustellen, fehlt allerdings.

#### **R&D Mittel und Prozess der Mittelverteilung – Ausgaben erhöhen, Wirtschaft einbinden und gute Koordination garantieren**

Generell empfiehlt die IEA, die Ausgaben für die Energieforschung zu erhöhen wenn sie nicht schon deutlich über dem Durchschnitt der IEA-Länder liegen. Deutschland wird hier gelobt, weil in vielen Ländern die Tendenz gegenläufig ist. Bemühungen, auch die Privatwirtschaft einzubinden und somit zusätzliche Gelder für die Forschung zu generieren, werden ausdrücklich gelobt (siehe Niederlande). Dies kann aber nur mit einer guten Koordination zwischen Akteuren und Stakeholdern gelingen. Ein bewährtes Mittel, mit dem Deutschland und die Niederlande zusätzliche Gelder aus der Wirtschaft für die Forschung aktivieren, ist die Anteilsfinanzierung. In Österreich wird der auf vier Jahre angelegte PPP Energie und Klimaschutz Fond ausdrücklich gelobt. UK wird als zu unübersichtlich und mit zu vielen Doppelspurigkeiten beurteilt.

## 7.2 Vergleichende Schlüsse aus den Fallstudien

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Erkenntnisse aus der deutschen und der niederländischen Fallstudie ganz grob zusammengefasst. Daraus lässt sich zwar keine Patentrezept für die Energieforschung ableiten, aber doch ein paar Stärken und Chancen bzw. Schwächen und Risiken, welche auch für die Schweiz von Bedeutung sein könnten.

Tabelle 7-1: Stärken-Schwächen-Vergleich zwischen Deutschland und den Niederlanden

	Deutschland	Niederlande
<b>Rahmenbedingungen</b>		
Stärken, Chancen	Verantwortlichkeiten der Ministerien entsprechend politischer Verantwortung, Nähe zur (Forschungs-)community; ein übergreifendes Energieforschungsprogramm	Themenfokussierung; Forschung mit langfristigem gesellschaftlichem und wirtschaftlichem Umdenken gekoppelt; klare Zuständigkeiten und zentrale Steuerung
Schwächen, Risiken	Zersplitterung der Energieforschung auf 4 Ministerien; zusätzlich zum Hauptprogramm parallele / ergänzende / untergeordnete Programme; wenig ausgeschlossen	EOS und ET (noch) zu unabhängig voneinander; starke Dominanz staatlicher Institutionen
<b>Programmformulierung</b>		
Stärken, Chancen	Einrichtung von Beiräten, gute Einbindung und Koordination der Stakeholder/Akteure; breite Forschung und flexible Korridore	Zunehmende Beteiligung von Akteuren, welche die Nachfrageseite vertreten (ET-Plattformen); komplexe, dafür ausgewogene und institutionalisierte Netzwerke; Koordination durch SenterNovem
Schwächen, Risiken	Steuerung durch Interessengemeinschaft; viele informelle Prozesse	Konkurrenzsituation zwischen staatlich dominierter Energieforschung (EOS) und PPP (EZ); (zu) starke Marktdominanz auf Kosten der Grundlagenforschung
<b>Programmumsetzung</b>		
Stärken, Chancen	Vergleichbar unbürokratische Projektförderung, zweistufiges Antragssystem, Verbundforschung; Flexibilität bei gleichzeitiger Kontrolle der Mittelvergabe; Projektträger als Mittler	Staatliche Dominanz, deshalb bessere Steuerung möglich; zusätzliche Mittel für am Markt orientierte Forschung
Schwächen, Risiken	Vielzahl der Akteure; Flexibilität der Mittelvergabe birgt Risiko der Willkürlichkeit	Staatliche Dominanz, wenig privates Engagement; unklare Unterscheidung zwischen EOS-Forschung und ET-Fördermittel für Entwicklung und Anwendung
<b>Programmwirkung</b>		
Stärken, Chancen	Verwertbarkeit der Ergebnisse als wichtiges Kriterium und dadurch Erleichterung der Verwertung der Forschung in Industrie; Vermeidung von Doppelspurigkeiten durch Profidatenbank	Ständige Auseinandersetzung mit der Verknüpfung zwischen Forschung und Umsetzbarkeit; klare Vertiefungsbereiche, klare Bereiche des Wissensimport
Schwächen, Risiken	Informelle Prozesse	(Zu) langsame Schaffung von Synergien zwischen EOS und ET; angestrebtes Engagement der Wirtschaft wenig verbindlich; gewisse Bereiche wie die Mobilitätsforschung scheinen benachteiligt zu sein

### 7.2.1 Rahmenbedingungen

**Fazit:** In kleineren Staaten lassen sich Forschungsprogramme und ihre Formulierung eher zentralisieren, als dies in grossen Staaten der Fall ist. Wichtig ist in jedem Fall, diese mit breit abgestützten Konsultationen und Koordinationsgremien zu flankieren. Eine **Fokussierung auf einzelne Schwerpunktthemen** reicht nicht aus: Ebenso braucht es Förderinstrumente, mit denen zwischen kurz-, mittel- und langfristig ausgerichteter Forschung und Entwicklung unterschieden werden kann. Energiepolitische und Forschungsziele müssen über geeignete Prozesse und Institutionen in ständiger Wechselwirkung stehen.

Eine klar strukturierte und koordinierte Energieforschung und Energieforschungspolitik wird stets von der IEA angemahnt. Die Zersplitterung der deutschen Energieforschung durch die Verteilung der Verantwortlichkeiten auf vier Ministerien kann insofern als Schwäche, die Dominanz des niederländischen Wirtschaftsministeriums als Stärke interpretiert werden. Beide Staaten verfügen aber über ein **gut strukturiertes Energieforschungsprogramm**. Schon alleine die Formulierung des Programms und die darin vorgesehenen Korridore bzw. Themen machen einen intensiven Abstimmungsprozess zwischen den beteiligten Ministerien bzw. Stakeholdern unabdingbar. Ein Vorteil der Verteilung der Verantwortlichkeiten auf die vier deutschen Ministerien ist deren Nähe zur jeweiligen Forschungsgemeinschaft. Mangel in Deutschland ist die fehlende Übersicht über alle parallelen bzw. sich ergänzenden Programme. In den Niederlanden werden die Forschungsprogramme zunehmend übersichtlicher, die Dominanz von Wirtschaftsministerium und intermediärer Organisation wird durch den netzwerkartigen Aufbau von *Energy Transition* abgedeckt.

Die Energieforschung in Deutschland ist sehr breit angelegt, was zum einen in der Grösse des Landes und damit auch der Budgets begründet liegt, zum anderen in dem Wunsch, sich viele Forschungsoptionen und -bereiche offen zu halten. Mit den beiden Instrumenten der Forschungs-/Projektförderung und der institutionellen Förderung können gezielt eher kurzfristige Ziele (Projektförderung) und eher langfristige Ziele (institutionelle Förderung) angegangen werden. Die Energieforschung in den Niederlanden weist eine klare **Themefokussierung** auf (je stärker die Forschungsposition und je grösser der Beitrag an die nachhaltige Wirtschaft, desto mehr Fördermittel), was für das vergleichsweise kleine Land in jedem Fall eine Stärke ist. Zudem existiert eine klare Formulierung von lang- und kurzfristigen Zielen mit entsprechenden Finanzierungsinstrumenten.

### 7.2.2 Programmformulierung

**Fazit:** Gerade in der Energieforschung ist wichtig, dass sich die Wissenschaft den gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Bedürfnissen öffnet. Deshalb sollte die Kommunikation, Koordination und Zusammenarbeit zwischen den Stakeholdern bzw. Akteuren institutionalisiert werden. Solche **Netzwerke** sollen auch die langfristigen Visionen mit konkreten Meilensteinen und Forschungsschwerpunkten operationalisieren. Vorteilhaft ist, wenn diese Prozesse durch eine zentrale Scharnierstelle zusammengehalten werden.

Die Förderung der Energieforschung durch die Regierung sollte sich an den politischen Zielen orientieren. Bei der Formulierung des Energieforschungsprogramms stehen sich die Interessen von Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft gegenüber, wobei sich diese zum Teil ergänzen, zum Teil aber auch widersprechen. In den Niederlanden gewinnen mehr und mehr Akteure an Einfluss, welche die **Nachfrageseite** vertreten. In Deutschland hingegen haben die grossen Forschungszentren, welche die Bedarfsseite aus wissenschaftlicher Perspektive vertreten, grossen Einfluss. Der Einfluss von Vertre-

tern aus der Wirtschaft ebnet voraussichtlich schon in der Phase der Programmformulierung den Weg für eine spätere Verwendung der Forschungsergebnisse im Markt. Forschungszentren bzw. Wissenschaftler hingegen sichern die Nähe des Programms zur Forschungsgemeinschaft. Ein gesundes Mittelmaß dieser beiden Bereiche scheint an dieser Stelle zielführend.

In den Niederlanden existieren in der Energieforschung zwar komplexe, aber mehr oder weniger **institutionalisierte Netzwerke**, was die Kommunikation und Koordination innerhalb und zwischen den Netzwerken erleichtert. Auch in Deutschland finden sich diverse Akteure in der Energieforschung. Diese sind sowohl im Bereich der Wissenschaft (über Forschungszentren, Gesellschaften, etc.) und der Wirtschaft als auch der Politik (z.B. die Koordinierungsplattform) vernetzt. Ausserdem werden übergreifende Beiräte eingesetzt. Nicht zu unterschätzen sind die informellen Prozesse.

### 7.2.3 Programmumsetzung

**Fazit:** Klare Forschungsprioritäten mit **Zwischenzielen** und differenzierte Finanzierungsinstrumente erhöhen die an den energiepolitischen Zielen orientierte Umsetzungseffizienz.

Stärken bei der Programmumsetzung finden sich in Deutschland in einer vergleichbar unbürokratischen Projektförderung, die u.a. durch das zweistufige Antragssystem (Ideen-skizze vor dem eigentlichen Antrag) an Effizienz gewinnt. Einerseits wird die Programmumsetzung zu grossen Teilen in die Hände der Projektträger gegeben; gleichzeitig kontrollieren die Ministerien die Programmumsetzung und sichern somit die zielführende Programmumsetzung. Die Freiheit bei der Mittelvergabe, die durch die Vorgabe von Korridoren, welche entsprechend dem Bedarf verändert werden können, stellt einerseits eine Stärke, andererseits eine Schwäche dar. So bietet die Freiheit die Möglichkeit, schnell auf **aktuelle Entwicklungen** und den tatsächlichen Forschungsbedarf und die Qualität der Anträge zu reagieren. Gleichzeitig birgt sie, auch wegen der Anbindung der Projektträger an Forschungszentren, die Gefahr der Willkür bei der Mittelvergabe.

In den Niederlanden gibt es ein relativ flexibles Fördermittel-System. Damit können gewisse **Energiethemen priorisiert** und der Forschungsbedarf gesteuert werden. So soll im Bereich der Windenergie nicht mehr geforscht, sondern umgesetzt werden. Oder es können relativ grosse Projekte unterstützt werden, welche nicht allein die technologische Entwicklung weiterbringen, sondern auch deren Einführung im Markt.

### 7.2.4 Programmwirkung

**Fazit:** Forschung nicht zum Selbstzweck, sondern als Wegbereiter für die **Markteinführung**: Solche wünschbaren Entwicklungen sollten über die Evaluation der tatsächlich verteilten Fördermittel ablesbar sein. Mit klaren Verantwortlichkeiten und Abstimmungsprozessen lassen sich Doppelspurigkeiten vermindern.

Die Energieforschung soll der Erfüllung der energiepolitischen Ziele dienen. Sie ist in erster Linie ein **Wegbereiter**. Erst die Verwendung der Forschungserkenntnisse bzw. die Einführung entsprechender Technologien trägt zur Zielerreichung bei. In Deutschland wird die Schaffung von Marktanreizinstrumenten als sehr wichtig und erfolgreich beurteilt. In den Niederlanden trägt *Energy Transition* dazu bei, dass Wissenschaft und Praxis aufeinander abgestimmt werden. Konsequenterweise soll für Projekte im Bereich der angewandten Forschung im Antrag ein eher kurzfristig ausgerichteter Verwertungsplan erstellt werden, in der Grundlagenforschung ein Plan, der die Anwendungsmöglichkeiten für die fernere Zukunft aufzeigt. Zusätzlich wird die Verwertbarkeit von Forschungsergebnissen durch die Anteilsfinanzierung und die Förderung von Verbundforschung unterstützt.

Klare Strukturen und Verteilungen von **Verantwortlichkeiten** sind unabdingbar für die Vermeidung von Doppelspurigkeiten. Die Abstimmung im Vorfeld der Genehmigung von Projekten auf möglichst unbürokratische Art und Weise ist empfehlenswert. In Deutschland wurde hierzu beispielsweise eine Datenbank eingerichtet, über die überprüft werden kann, welche Projekte in welchen Bereichen bereits gefördert wurden. In den Niederlanden können die Mittel zunehmend über das Energieforschungsprogramm und seiner Koordination mit der *Energy Transition* gebündelt werden. Die sich überlappenden Netzwerke bei Formulierung und Umsetzung tragen dazu bei, dass Doppelspurigkeiten gering sind.

## Literatur

- AER (2004). Energy Transition: A Climate for New Opportunities, Den Haag
- AER (2007). Energietechnologie voor de toekomst. Lernen en stimuleren, Den Haag
- AUBERT, Peter (2005). Energy Transition. The Dutch Approach, 10th ERSCP, Antwerp 7 Oct. 2005
- BFE (2007). Energieforschung 2006. Überblicksberichte der Programmleiter, Bern
- BMBF (2004). Bundesbericht Forschung 2004.
- BMBF (2006). Bundesbericht Forschung 2006.
- BMBF (2008). Grundlagenforschung Energie 2020+. Die Förderung der Energieforschung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn / Berlin
- BMBF (2008a). Projektträger des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. [<http://www.bmbf.de/de/381.php>] Internetquelle abgerufen am 09.08.2008.
- BMBVBS, BMBF, BMWi (2006). Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie.
- BMU (2007). Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung.
- BMWA (2005). Innovation und neue Energietechnologien. Das 5. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung, Berlin (BMWA ist jetzt BMWi).
- BMWi (2008). Energieforschung der Bundesregierung. [<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/root,did=65342.html>] Internetquelle abgerufen am 02.06.2008.
- BROUWER, Hugo, Director of Energy Transition, speech at the Energy Forum in San Francisco, Oct. 2006.
- COMMISSIE ONDERZOEK DUURZAME ENERGIE (2008). Een nationale onderzoekagenda duurzame energie. Advies, Den Haag.
- easy (2008). Easy – Elektronisches Antrags- und Angebotssystem. [<http://www.kp.dlr.de/profi/easy/download.html>] Internetquelle abgerufen am 08.07.2008.
- EC (2005). Non-Nuclear Energy Research in Europe – A Comparative Study, Brussels
- ECN (2006). Nederland als producent van energiekennis. De Nederlandse overheidsinspanningen voor energie R&D in internationaal perspectief
- ECN (2007). Public and private energy RTD expenditures in Belgium, Luxembourg and the Netherlands, ECN-E-07-035
- EIDG. ENERGIEFORSCHUNGSKOMMISSION (CORE): Jahresbericht 2007 und Konzept der Energieforschung des Bundes 2008 bis 2011, Bern: BFE
- EISENBEIß, G. (2003). Prioritäten für die Energieforschung in Deutschland in den nächsten 10 Jahren. In: Dokumentation des BMWa Workshops „Neue Aufgaben für die Energieforschungspolitik in Deutschland“, 2003.
- DUTCH ENERGY COUNCIL (2004). Energy Transition. A Climate for New Opportunities, Den Haag (s.u. General energy council – dieselbe Quelle?)
- ENERGY TRANSITION TASK FORCE (2006). More with Energy. Opportunities for the Netherlands, Den Haag
- ENERGY TRANSITION TASK FORCE (2006). Interim Report, Den Haag
- ENERGY TRANSITION TASK FORCE (2007). Government Vision on the Biobased Economy for Energy Transition, Den Haag.
- EZ (2004). Energy transition: impulse for sustainability and innovation, Den Haag
- EZ/SENTERNOVEM (2006). Innovatieagenda Energie, Den Haag.
- FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH (2006). Die Energieforschungspolitik Frankreichs, insbesondere Seiten 5-7 mit Zuständigkeiten und öffentlichen Forschungseinrichtungen

- FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH (2006a). Die Energieforschungspolitik Japans, Jülich
- FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH (2006b). The UK Energie Research Landscape Report, insbesondere Seite 8 mit Organigramm „From Research to Policy“; Bericht über UK R&D im Vergleich mit anderen Staaten: [www.publications.parliament.uk/pa/cm/cmenvaud.htm](http://www.publications.parliament.uk/pa/cm/cmenvaud.htm)
- FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE (2008). Über die Aufgaben der Forschungszentren. [http://www.fzk.de/fzk/idcplg?IdcService=FZK&node=0678] Internetquelle abgerufen am 09.08.2008.
- FRICKE, C. (2007). Innovation und neue Energietechnologien. Auftaktveranstaltung zum 7. Forschungsrahmenprogramm der EU, Workshop Energie, Bonn, 16. Jan. 2007 (BMWi).
- GENERAL ENERGY COUNCIL (2004). Energy Transition: A Climate for New Opportunities, Den Haag
- HIRSCHI, Christian, Walter SCHENKEL, and Thomas WIDMER (2002). Designing sustainable transportation policy for acceptance: a comparison of Germany, the Netherlands and Switzerland. German Policy Studies/Politikfeldanalyse, Vol.2, Nr. 4 (2002)
- HUEMER, Martin, Europäische Kommission, GD Forschung, Energieforschungsstrategien der EU und die Rolle nationaler Forschung, Referat vom 7.6.2005; generell zur EU-Energieforschungspolitik: [www.ec.europa.eu/research/energy](http://www.ec.europa.eu/research/energy)
- IEA (2004) Energy Policies of IEA Countries: France, 2004 Review, Paris: OECD
- IEA (2004a) Energy Policies of IEA Countries: Netherlands, 2004. Review, Paris: OECD
- IEA (2004b). Energy Policies of IEA Countries: United Kingdom, 2004 Review, Paris: OECD
- IEA (2006). Energy Policies of IEA Countries. 2006 Review, Chap. Technology, Research and Development
- IEA (2007). Energy Policies of IEA Countries: Switzerland, 2007 Review, Paris: OECD
- IEA (2007a). Reviewing R&D Policies. Guidance for IEA Review Teams, Paris.
- IEA (2007b), Energy R&D Statistics Database. <http://www.iea.org/Textbase/stats/rd.asp>
- IEA (2007c). Energy Policies of IEA Countries: Germany, 2007 Review, Paris: OECD
- IEA (2007d) Energy Policies of IEA Countries: Austria, 2007 Review, Paris: OECD
- IEA (2008). Energy Policies of IEA Countries: Sweden, 2008 Review, Paris: OECD
- KEMP, René and Derk LOORBACH (2005). Dutch Policies to Manage the Transition to Sustainable Energy, in: F. Beckenbach et al. (Eds.). Jahrbuch Ökologische Ökonomik: Innovationen und Transformationen, Band 4, Marburg: Metropolis
- KENIS, Patrick and Volker SCHNEIDER (1991). Policy Networks and Policy Analysis: Scrutinizing a New Analytical Toolbox, in: Bernd Marin et al. (Eds.). Policy Networks, Frankfurt/Boulder
- KERN, Florian (2006). Transition Management in der holländischen Energiepolitik: Ein Erfolgsmodell für Deutschland? Diskussionspapier am DVPW-Kongress in Münster
- KLINCKENBERG, Frank (2006). Energy Transition, Energy Research Strategy, European Technology Platforms. A Comparison of Visions and Research Agendas, Den Haag
- KNAW (2007). Duurzaamheid duurt het langst. Onderzoeksuitdagingen voor een duurzame energievoorziening, Amsterdam
- LOORBACH, Derk A. (2007). Transition Management. New Mode of Governance for Sustainable Development, Rotterdam: Erasmus University
- MACARÉ, M.S. (2006). Zijn er nog vragen? Een kwalitatief onderzoek naar vraagarticulatie vanuit energietransitie naar lange termijn energieonderzoek, Eindhoven
- PWC (2007 und 2008). Monitoring Publiek Gefinancierd Energieonderzoek 2005, 2006 en 2007
- REGIEORGAAN ENERGIETRANSITIE (2008). Innovatieagenda Energie, Den Haag
- SAGER, Fritz und Walter SCHENKEL (2004). Evaluation UVP (Umweltmaterialien Nr. 175, UVP), Bern: BUWAL
- SCIENTIFIC COUNCIL FOR GOVERNMENT POLICY (2007). Climate Strategy – Between Ambition and Realism, Amsterdam

- SCHARPF, Fritz (1997). *Games Real Actors Could Play. Actor-Centered Institutionalism in Policy Research*, Boulder: Westview Press
- SCHENKEL, Walter (1998). *From Clean Air and Climate Policy in the Netherlands and Switzerland – Same Problems, Different Strategies?* Bern/Berlin/New York: Lang
- SCHENKEL, Walter (2000). *From Clean Air to Climate Policy in the Netherlands and Switzerland: How Two Small States Deal with a Global Problem*, *Swiss Political Science Review* 6 (1): 159-184.
- SenterNovem (2006). *Lange termijn EOS-onderzoekprogramma's*, Den Haag.
- SMITH, Adrian and Florian KERN (2007). *The transition discourse in the ecological modernisation of the Netherlands* (SPRU Electronic Working Paper Series, No. 160), University of Sussex
- TASK FORCE ENERGIETRANSITION (2006). *Mehr mit Energie. Chancen für die Niederlande*.
- WAGNER, U. (2003). *Entwicklung der Energieforschung in Deutschland* (nach Winje, D., 2003, Schliersee-Fachtagung April 2003). In: *Dokumentation des BMWA Workshops „Neue Aufgaben für die Energieforschungspolitik in Deutschland“*, 2003.

## Interviewpartner

*Namen der telefonisch und persönlich befragten Expertinnen und Experten sowie die Gesprächsabschriften liegen den Autoren und der Auftraggeberin vor.*

### Deutschland

- Vertreter des Energie-Beratungsgruppe der Europäischen Kommission, 13. Aug. 2008, 16-18 Uhr.
- Vertreter des Projektträgers Jülich, 21. Aug. 2008, 11-12 Uhr
- Vertreter des BMWi, Energieforschung, 19. Aug. 2008, 11-12 Uhr
- Vertreter des arrhenius Institut für Energie- und Klimapolitik, 15. Aug. 2008, 11-12 Uhr

### Niederlande

- Vertreter von SenterNovem, *Transition/Research*, 13. Aug. 2008, 11-12 Uhr
- Vertreter von ECN, *Research*, 21. Aug. 2008, 9-10 Uhr
- Vertreter von Direktorat Energietransition, 21. Aug. 2008, 11-12 Uhr
- Vertreter von SenterNovem, *Long-term Research*, 8. Sept. 2008, 9-10 Uhr
- Vertreter von *Dutch Energy Council*, 10. Sept. 2008, 15-16 Uhr
- Vertreter von *Netherlands Court of Audit*, 10. Sept. 2008, schriftlich

## Anhang 1: Kriterienkatalog

Insgesamt können die Fragen bezüglich der **Inhalte** primär über die Dokumentenanalyse beantwortet werden, Fragen zum **Prozess** vor allem über Interviews.

### A) Faktoren, welche den politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kontext prägen, in dem die Energie- und Klimaziele bzw. die Energieforschungsprogramme formuliert werden.

#### ⇒ Politisch-struktureller Kontext:

- 1) Wie sieht das politische System aus, was sind die rechtlichen Grundlagen für die Energieforschungspolitik? Wer sind die zuständigen Staats-/Verwaltungsebenen (z.B. in Deutschland: Bund beschliesst, Einfluss der Bundesländer über den Bundesrat)?
- 2) Welche Ministerien sind verantwortlich für die Strategieentwicklung und die Finanzierung von R&D? Welche Rolle spielt das für Energiefragen verantwortliche Ministerium?
- 3) Welche sind die wichtigen staatlichen, halbstaatlichen und privaten Akteure in der Energieforschungspolitik (nationale und regionale Regierungsinstanzen, Universitäten, Privatwirtschaft, Forschungsorganisationen)?

#### ⇒ Energiepolitischer Kontext:

- 4) Wie sieht die gegenwärtige und künftige Energieversorgung und –nachfrage aus?
- 5) Was sind die energiepolitischen Ziele des Landes?
- 6) Was sind die R&D Ziele und Prioritäten? (5, 10, 15 Jahresziele?)
- 7) Welche grossen Forschungsprogramme und Massnahmen gibt es (zur Erreichung dieser Ziele)?
- 8) Welche landesspezifischen besonderen Konflikte und Herausforderungen gibt es?

### B) Faktoren, welche die Programmformulierung prägen.

⇒ Beim **Entscheidungsfindungsprozess** betr. R&D Konzept und Prioritätensetzung kann zwischen stark und schwach strukturierten Prozessen, aber auch transparenten und weniger transparenten Vorgängen unterschieden werden, meist abhängig von der generellen Bedeutung der Energieforschung. (*siehe Frage 1, EFK*)

- 1) Wie erfolgt die Formulierung des R&D Konzepts und die Prioritätensetzung? Folgt der Entscheidungsfindungsprozess betr. R&D Konzept und Prioritätensetzung einer festgesetzten Struktur. Wenn ja, welcher? (genauer ausformulieren, Beispiel eines strukturierten Prozesses).
- 2) Wie wird über die Energie F&E Prioritäten entschieden?
- 3) Wie transparent ist der Entscheidungsfindungsprozess?

⇒ Bei der **Kohärenzanalyse** von Forschungsprogramm und -prioritäten in Bezug auf die politischen Energie- und Klimaziele sind u.a. auch die internationalen Einflüsse (EU, IEA, Staaten, etc.) bei der Prioritätensetzung zu berücksichtigen. (*siehe Frage 1, EFK*)

- 4) Sind die Forschungsziele und -prioritäten kohärent mit den allgemeinen nationalen Energie- und Forschungszielen?
- 5) Wie wird innerhalb des Prozesses der Programmformulierung die Kohärenz der Forschungsprogramme mit den nationalen Energie- und Forschungszielen sichergestellt?
- 6) Sind die Forschungsziele und -prioritäten kohärent mit **internationalen** Zielen und Vereinbarungen (EU, IEA, Staaten etc.)?
- 7) Wie wird innerhalb des Prozesses der Programmformulierung die Kohärenz der Forschungsprogramme mit **internationalen** Zielen und Vereinbarungen (EU, IEA, Staaten etc.) sichergestellt?

⇒ Bei der **Zusammenarbeit und Koordination** zwischen den energiepolitischen Akteuren betreffend Prioritätensetzung muss nach den Prozessphasen Agenda-Setting, Policy-Formulierung

und Entscheidung unterschieden werden. Konsultation und Mitwirkung von Stakeholders können beispielsweise andere Akteure umfassen als die eigentlichen Entscheidungsinstanzen. (*siehe Frage 4, EFK*)

- 8) Wie werden Stakeholder in den einzelnen Prozessphasen (Agenda-Setting, Policy-Formulierung und Entscheidung) einbezogen? Welche Stakeholder werden in welcher Phase eingebunden?
- 9) Wie gestaltet sich die Interaktion zwischen den einzelnen Stakeholdern (z.B. public-private-partnership, Koordination zwischen verbündeten Institutionen)?
- 10) Inwiefern werden inner- und aussereuropäische Erfahrungen bzgl. der Forschungsbereiche berücksichtigt?

### C) Faktoren, welche die **Programmumsetzung** prägen.

- ⇒ **Geplante und tatsächliche Mittelverteilung** nach R&D und P&D bzw. nukleare und nicht-nukleare Forschungsbereiche sowie nach verfügbaren und nachgefragten Mitteln und entsprechende Entscheidungskriterien (für den Zeitraum von 1990-2005). (*siehe Fragen 2 und 3, EFK*)
- 1) Was ist die geplante Mittelverteilung (öffentliche und private Gelder)? Mittelverteilung möglichst aufschlüsseln nach: a) *Energieeffizienz*, b) *Öl und Gas*, c) *Kohle*, d) *CO2 Abscheidung und -speicherung*, e) *Erneuerbare Energien*, f) *Kernspaltung und -fusion*, g) *Wasserstoff und Brennstoffzellen*, h) *andere Energie- und Speichertechnologien (z.B. Umwandlungstechnologien, Verteilung und Speicherung)*, i) *andere (zB crosscutting technologies)*.
  - 2) Entspricht die tatsächliche Mittelverteilung der geplanten Mittelverteilung?
  - 3) Wie sieht der Prozess der Mittelverteilung aus? Was sind die Kriterien?
  - 4) Wie wird sichergestellt, dass die Mittelverteilung auf die Forschungsbereiche zielorientiert erfolgt?
- ⇒ Auch hier ist die **Zusammenarbeit und Koordination** zwischen den energiepolitischen Akteuren zu untersuchen, allerdings auf den Vollzug bezogen. (*siehe Frage 4, EFK*)
- 5) Welche Stakeholder werden wie in die Prozesse der Entscheidung zu Mittelverteilung einbezogen?
  - 6) Wie gestaltet sich die Interaktion zwischen den einzelnen Stakeholdern (z.B. public-private-partnership, Koordination zwischen verbündeten Institutionen)?
  - 7) Welche Rolle spielen public-private-partnerships insgesamt? Gibt es Beispiele effektiver Kooperation?

### D) Faktoren, welche die **Programmwirkung** prägen.

- ⇒ **Vor- und Nachteile** bei der Aufgabenverteilung, der jeweiligen Finanzierungsstruktur und allfällige Doppelspurigkeiten können oftmals erst beim Messen der Programmwirkung ausgemacht werden. (*siehe Frage 4, EFK*)
- ⇒ Die Wirkung auf **Akteure und Adressaten** lässt sich an der Projektsteuerung und Projektkoordination im internationalen Vergleich messen.
- 1) Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Stakeholdern bezüglich der Aufgabenverteilung (z.B. public-private-partnership, Koordination zwischen verbündeten Institutionen)?
  - 2) Welche Mechanismen bestehen zur Vermeidung von Doppelspurigkeiten? (Inwiefern bestehen beispielsweise Zusammenarbeit und Absprachen zwischen verschiedenen Geldgebenden Institutionen?)
  - 3) Was sind wichtige Aktivitäten bezüglich internationaler Forschungszusammenarbeit und wie werden die Ergebnisse dieser in die nationalen Programme integriert?
  - 4) Werden Evaluationsmethoden angewendet, die die Messung der Wirkung von R&D erlauben?
  - 5) Werden unabhängige Management-Evaluationen durchgeführt?

## Anhang 2: Länder-Screening

Kriterium / Land Energiepolitische Ziele	Österreich (2007)	Franreich (2004)	Deutschland (2007)	Niederlande (2004)	UK (2006)	Schweden (2008)
<p><b>Überblick</b> Die energiepolitischen Ziele der ausgewählten Länder decken sich zum grössten Teil. Sonderstellungen nehmen Frankreich (strategische Unabhängigkeit / Nuklearenergie) und Deutschland (Atomausstieg) ein.</p>	<p>1) Versorgungssicherheit 2) Kosteneffizienz und Konkurrenzfähigkeit 3) Umweltverträglichkeit 4) Soziale Akzeptanz des Energieversorgungssystems</p> <p>Aufgrund der grossen Lücke zwischen Emissionen und der Erfüllung der Kyoto-Ziele, wurde 2007 die Klimawandelstrategie Österreichs angepasst. Die Regierung setzte sich mit dieser Strategie sehr ehrgeizige Ziele bzgl. erneuerbarer Energien. Damit besteht eine Unausgewogenheit ggü. dem Bereich der Energieeffizienz, in dem die Ziele wesentlich allgemeiner gehalten werden (trotz grosser Potentiale).</p>	<p>1) Versorgungssicherheit 2) Kostengünstige Energieversorgung 3) Umweltschutz 4) Energieversorgung in allen Gebieten (inkl. Übersee) und allen Bürgern</p> <p>Frankreich unterscheidet sich von anderen IEA-Ländern allem in dem starken Gewicht auf die Sicherung der strategischen Unabhängigkeit der Energieversorgung. Im Vergleich mit anderen IEA-Ländern wird Energiepolitik charakterisiert durch eine starke Zentralisierung, eine Ausrichtung auf übergrifflende Staatsebene und Steuerung durch die Regierung.</p>	<p>Die 3 E's: 1) Energy Security (Versorgungssicherheit) 2) Economic Efficiency (Wirtschaftlichkeit) 3) Environmental Sustainability (Umweltverträglichkeit)</p> <p>Deutschland hat sich ausserdem zu einem Atomausstieg bis 2022 verpflichtet.</p>	<p>1) Förderung von Wettbewerb im Energiesektor 2) Förderung eines effizienten und nachhaltigen Energiesystems. Dazu gehören folgende spezifische Ziele: 3) Nachhaltige Nutzung nationaler Energieressourcen</p> <p>Im Vergleich mit anderen IEA-Ländern ist die Energiepolitik der Niederlande charakterisiert durch eine starke Zentralität. Die Rolle der Provinzen beschränkt sich auf kleine Verantwortlichkeiten (z.B. Vergabe von Genehmigungen).</p>	<p>Aus dem 2003 Energy White Paper: 1) Reduzierung der CO<sub>2</sub> Emissionen um 60% bis 2050 mit deutlichem Erfolg bis 2020. 2) Beibehaltung der Versorgungssicherheit 3) Förderung von Wettbewerb in den UK und darüber hinaus 4) Sicherstellung der Energieversorgung aller Haushalte</p>	<p>1) Versorgungssicherheit 2) Kostengünstige Energieversorgung durch effiziente, wettbewerbsintensive Energieträger 3) Umweltverträglichkeit / Umweltschutz(inkl. des Langzeitziels des Ausstiegs aus der Versorgung mit Öl und anderen fossilen Energieträgern / Energieeffizienz und Ausbau Erneuerbarer Energien)</p> <p>Die Zukunft der Nuklearenergie ist ausserdem wichtiges politisches Thema. 1980 wurde durch Volksentscheid bereits der Ausstieg aus der Atomenergie beschlossen. Die derzeitige Regierung hat jedoch beschlossen, keine Entscheidungen bzgl. der Schliessung weiterer Reaktoren noch Bauverbote neuer Reaktoren zu erlassen.</p>

R&D Prioritäten	Österreich (2007)	Frankreich (2004)	Deutschland (2007)	Niederlande (2004)	UK (2006)	Schweden (2008)
<p><b>Überblick</b></p> <p>Übergreifenden R&amp;D Prioritäten finden sich vor allem in den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Sonderstellungen nehmen Frankreich (Nuklearenergie) und die Niederlande (Förderung vom Markt nicht angenommener Technologien) ein. Die programmatische Ausrichtung an den energiepolitischen Zielen wird lediglich von Deutschland explizit benannt.</p>	<p>Das Ende 2007 veröffentlichte Energieforschungs- und Technologieprogramms „Energie für die Zukunft“ orientiert sich an drei grundlegenden Ausrichtungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) effizienter Energieeinsatz</li> <li>2) erneuerbare Energieträger</li> <li>3) intelligente Energiesysteme</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Energieeffizienz</li> <li>2) Energiediversifikation</li> </ol> <p>Die Zukunft von Nuklearenergie und nuklearem Abfall ist ein entscheidender Aspekt der Regierung. Öffentliche Forschung diesbezüglich wird sowohl von der Regierung als auch von den Firmen, die nuklearen Abfall produzieren, gefördert.</p> <p>Ausserdem: Erhaltung der Spitzenpositionen in den Bereichen Kernenergie und bei den Kohlenwasserstofftechnologien. Auch in anderen, neuen Energiebereichen soll eine solche führende Position erreicht werden.</p>	<p>Die Energieforschung beruht auf dem 5. Energieforschungsprogramm (2005-2008):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Leistung eines guten Beitrags zur Erfüllung der aktuellen energiepolitischen Ziele. V.a.: Sicherstellung eines ausgewogenen Energiemix zur Erhöhung der Energieproduktivität, der Erhöhung des Anteils von EE und die Reduzierung von energiebezogenen Treibhausgasemissionen mit minimalem ökonomischem Aufwand.</li> <li>2) Sicherung u. Ausweitung verfügbarer Technologien zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit u. Flexibilität der Energieversorgung.</li> </ol>	<p>Die F&amp;E Politik zielt auf den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem. Durch Systeminnovationen sollen substantielle Schritte in Richtung einer nachhaltigen Energiesituation gemacht werden.</p> <p>5 long-term Prioritäten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Biomasse (Nutzung von importierter Biomasse)</li> <li>2) Neue Gas und saubere fossile Energieträger</li> <li>3) Industrielle Energieeffizienz</li> <li>4) Gebaute Umwelten (built environment)</li> <li>5) Erzeugung und Netzwerke</li> </ol> <p>Explizite Förderung von neuen Energietechnologien, die vom Markt (noch) nicht angenommen werden.</p>	<p>Entsprechend dem 2003 Energy White Paper:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Weitere Forschung bzgl. non-technologischer Politiktreiber unter besonderer Berücksichtigung des Verständnisses der Marktaktoren, die die Anwendung neuer Technologien fördern</li> <li>2) Ausreichender Fokus auf Grundlagenforschung</li> <li>3) Förderung übergreifender Forschung (cross-boundary)</li> <li>4) Kohlenstoffbindung</li> <li>5) Brennstoffzellen</li> <li>6) Atomenergie</li> <li>7) Photovoltaik</li> <li>8) Wellen und Tidenenergie</li> </ol>	<p>Entsprechend National Energy Research Programme: Insgesamt zielt die F&amp;E Policy auf der Schaffung der wissenschaftlich-technische Basis für den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem und der Entwicklung und Kommerzialisierung neuer Energietechnologien und Services mit Potential sowohl CO<sub>2</sub> Emissionen als auch die Abhängigkeit von Öl zu verringern. Folgende Bereichen stehen dabei im Fokus:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Energie-System Forschung: Analyse der Energy Policy Massnahmen</li> <li>2) Gebäude als Energiesysteme</li> <li>3) Transport:</li> <li>4) Energieintensive Industrie</li> <li>5) Erzeugung und Verteilung von Elektrizität: Beitrag zur Schaffung einer schwedischen Solarzellenindustrie</li> <li>6) Bioenergie, Inkl. Kraft-Wärme-Kopplung</li> </ol>

Festlegung der R&D Prioritäten (Akteure & Prozess)	Österreich (2007)	Frankreich (2004)	Deutschland (2007)	Niederlande (2004)	UK (2006)	Schweden (2008)
<p><b>Überblick</b></p> <p>In Österreich dominiert das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. In Frankreich, Deutschland, den Niederlanden und UK sind mehrere Ministerien zuständig, wobei in Frankreich die Stakeholder kaum einbezogen werden; wichtige Partner der Ministerien sind staatliche Energie- und Forschungsagenturen. In UK sind viele einzelne Organisationen für die Energieforschung zuständig.</p>	<p>In Österreich dominiert bei der Prioritätensetzung das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (<b>BMVIT</b>), unter starkem Einbezug von Stakeholdern (z.B. Forschungsgemeinschaft).</p> <p>Das <b>BMVIT</b> ist zuständig für die Koordination der Energieforschung und zuständig ist für die Bereitstellung von Fördergeldern an Forschungseinrichtungen. Es arbeitet in enger Kooperation mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (<b>BWMA</b>), dem <b>Umweltministerium</b> und den <b>Ländern</b>.</p> <p>* Die <b>Privatwirtschaft</b> ist allerdings für den größten Anteil an Energieforschungsausgaben verantwortlich (s. auch Punkt zu Ausgaben).</p>	<p>Zuständig für die Energieforschung sind in erster Linie die drei <b>Ministerien für Industrie / Umwelt / Forschung</b>. Ausgewählte öffentliche Forschungseinrichtungen werden mit Forschungsaufträgen beauftragt. Forschung wird entsprechen dem gesetzlichen Auftrags des Energiesetzes von 2005 und des jährlichen Haushaltsgesetzes durchgeführt; eine Einbindung von Stakeholdern findet kaum statt.</p>	<p>Entscheidende Akteure sind in erster Linie die Bundesministerien für Wirtschaft und Technologie (<b>BMWi</b>), für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (<b>BMU</b>), für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (<b>BMELV</b>) und das für Bildung und Forschung (<b>BMBF</b>).</p> <p>Zusätzlich zur Energieförderung des Bundes fördern die Länder entsprechend ihrer eigenen Interessen Energieforschung.</p> <p>Stakeholder werden bei der Entwicklung der richtungweisenden Forschungsprogramme einbezogen.</p>	<p>Entscheidende Akteure sind in erster Linie das Ministry of Economic Affairs, das Innovationsbüro (Innovation Office) – Teil des Ministry of Economic Affairs, das Energieforschungszentrum der Niederlande (ECN) und das Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft</p>	<p>Keine einzelne Organisation hat die volle Verantwortlichkeit für die Energieforschung inne. Prioritäten werden gesetzt von individuellen Organisationen.</p> <p>Die Haupt-Stakeholder in der Formulierung der Energiepolitik, der Prioritätensetzung bzgl. F&amp;E und Programmmanagement sind dabei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1) Regierungs-Departments:</li> <li>• Department of Trade and Industry (DTI) – leads on energy supply.</li> <li>• Department of Transport (DTT) – leads on transport.</li> <li>• Defra – leads on climate change and energy efficiency.</li> <li>• Office of Deputy Prime Minister (ODPM) – leads on the built environment.</li> <li>• 2) Research Councils – leads on basic research.</li> <li>• 3) UK Energy Research Centre (UKERC).</li> <li>• 4) Carbon Trust, Energy Savings Trust.</li> <li>• 5) Regional Development Agencies.</li> <li>• 6) Devolved administrations.</li> <li>• 7) Universities.</li> <li>• 8) Industry – companies and representative organisations.</li> <li>• 9) Consumers and consumer groups.</li> </ul>	<p>In Schweden sind 5 entscheidende Akteure zu unterscheiden: Schwedische Energie Agentur (<b>SEA</b>): Die SEA leitet seit Jan. 2005 das nationale Energieforschungsprogramm und ist gleichzeitig hauptverantwortlich für sämtliche Ausgaben für nicht-nukleare Aktivitäten. In dieser Leistungsfunktion ist die SEA verpflichtet, mit drei anderen Regierungsinstitutionen zusammen zu arbeiten: dem schwedischen Forschungsrat (<b>Vetenskapsrådet</b>), dem Forschungsrat für Umwelt, Agrarwissenschaften und Raumplanung (<b>FORMAS</b>) und der Schwedischen Agentur für Innovationssysteme (<b>VINNOVA</b>). Bis 2005 hatten diese drei Institutionen ihre eigenen Energieforschungsprogramme und -budgets. Der von der Regierung berufene Ausschuss für Energieforschung und -entwicklung (<b>EUU</b>) ist die ultimativ entscheidende Institution bzgl. der von der SEA vergebenen Forschungsgelder.</p> <p>Zusätzlich investieren einige Akteure der Privatwirtschaft in Energieforschung (z.B. Elforsk, Vattenfall) und Kompetenzzentren an drei Universitäten (die von der SEA kofinanziert sind).</p>
<p>In Deutschland, Österreich und den Niederlanden wird die Festsetzung der F&amp;E Prioritäten unter starker Einbindung von Stakeholdern vollzogen.</p>	<p>Eine Besonderheit Österreichs bzgl. Der Prioritätensetzung findet sich in dem Programm „<b>Kplus</b> zur Etablierung von Kompetenzzentren mit spezieller Ausrichtung auf wirtschaftsrelevante Bereiche. Dies ist ein eindeutiges Commitment, auf existierenden Stärken aufzubauen anstatt auf neue „high potential“ Themen zu setzen.</p>					

R&D Ausgaben	Österreich (2007)	Frankreich (2004)	Deutschland (2007)	Niederlande (2004)	UK (2006)	Schweden (2008)
<p><b>Ausgaben (gesamt)</b></p> <p><b>Überblick</b></p> <p>In Österreich, Deutschland und Schweden geht der relativ grösste Anteil der Mittel an Forschung zu Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. In Frankreich liegt auch die Priorität der Mittelverteilung klar auf der Nuklearenergie. Für die Niederlande und UK sind entsprechende Daten nicht in den IEA-Reviews enthalten (s. hierzu auch IEA-Kritik an UK).</p>	<p>* Österreichs Prioritäten für öffentliche F&amp;E sind <b>Erneuerbare Energien</b>, die jeweils ca. ein Drittel der öffentlichen Fördergelder zugeschrieben bekommen.</p> <p>* Öffentliche Fördergelder für Energieforschung gesamt in 2005: EUR 33,6 Mio.</p> <p>* Öffentliche und private Förderung gesamt: ca. EUR 150-200 Mio. pro Jahr, wobei keine sicheren Angaben für den privaten F&amp;E Sektor vorhanden sind.</p>	<p>* Bei der Mittelverteilung insgesamt klare Prioritätensetzung auf nukleare Energie.</p> <p>* Angaben aus IEA (2004): Öffentliche Fördergelder für Energieforschung in 2001: €441 Mio. **</p> <p>* Angaben von 2006: Fast 64% oder 417 Mio. € des Energieforschungshaushaltes von 657 Mio. € werden für die Förderung der Kernenergie zur Verfügung gestellt. Die Energieforschung ist aber insgesamt ein wichtiger, auf die Zukunft gerichteter Teil der Energiepolitik Frankreichs.</p> <p><i>** Anmerkung: The €441 million cited here comes from French government submissions to the IEA. However, it is considerably less than the approximately one billion euros that CEA spends every year on energy (mostly nuclear) research.</i></p>	<p>* Im Rahmen des 5. Energieforschungsprogramms werden in den Jahren 2005-2008 knapp EUR 1.7 Milliarden für die Energieforschung zur Verfügung gestellt. Unter Beachtung anderer Energieforschung, die nicht durch das 5. Rahmprogramm gefördert wird (z.B. Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP)) betragen die Ausgaben ca. EUR 2 Milliarden zwischen 2006 und 2006. Dies entspricht einer Steigerung von 30% zwischen den Jahren 2005 und 2009.</p> <p>* Ca. 60% der öffentlichen Fördergelder werden Energieeffizienz und EE gemindert.</p>	<p>* Gesamtausgaben: €140 Mio. pro Jahr für Energieforschung.</p> <p>* Die Privatwirtschaft investiert zusätzlich schätzungsweise €150 Mio. pro Jahr in die Energieforschung</p>	<p>* In 2002: Gesamt: 1.86% / BIP</p> <p>Öffentliche Ausgaben: 0.62% / BIP</p> <p>Private Ausgaben: 1.24% / BIP</p> <p>* Langfristig sollen die Ausgaben für F&amp;E bis 2014 auf 2.5% / BIP steigen</p>	<p>* In 2006: öffentliche Ausgaben gesamt: SEK 802 (EUR 87 Mio), mit denen knapp 700 Projekte gefördert wurden.</p> <p>* Das aktuelle nationale Energieforschungsprogramm hat ein durchschnittliches Fördervolumen von SEK 815 Mio EUR pro Jahr (2006-2010).</p> <p>* Privatwirtschaft: Das Fördervolumen der Privatwirtschaft entspricht im etwa dem des Bundes. In 2008 betragen die Förderausgaben der SEA voraussichtlich SEK 850 Mio, die der Privatwirtschaft SEK 820 Mio (in 2009 870 Mio / SEK 850 Mio)</p> <p>* Forschung zu EE und Energieeffizienz erhalten jeweils ca. 1/3 der Gelder.</p>
<p><b>Trends Ausgaben Überblick</b></p> <p>Die Ausgaben für Energieforschung sinken tendenziell oder stagnieren (deutliche Ausnahme: Deutschland).</p>	<p>Ausgaben für die Energieforschung sind steigen seit 1989 aber liegen immer noch unter den realen Ausgaben der Mitte der 80er Jahre.</p>	<p>Die Ausgaben sinken tendenziell. Die durchschnittlichen Ausgaben der letzten 17 Jahre (1985-2000) betragen € 506 Mio.</p>	<p>Die Ausgaben für Energieforschung steigen generell. Es ist anzunehmen, dass dieser Trend auch über das Jahr 2008 hinaus anhält.</p> <p>Zwischen 2005 und 2009 steigen die Ausgaben um ca. 30%.</p>	<p>Harte Fakten zu Trends bzgl. Spendings nicht in IEA-Review enthalten.</p>	<p>Seit den 80er Jahren sind die Ausgaben für F&amp;E dramatisch gesunken.</p>	<p>Das Fördervolumen des aktuellen Energieforschungsprogramms entspricht in etwa dem Vorläuferprogramm (1998-2004). Tendenzuell steigen die Ausgaben für Energieforschung seit den 1990er Jahren.</p>
<p><b>Vergleich mit anderen IEA Ländern</b></p>	<p><b>Niedrig</b></p> <p>Im Vergleich mit anderen IEA Ländern sind die Ausgaben für Energieforschung niedrig. (IEA-Länder: Rang 14 bzgl. Gesamtausgaben, Rang 11 unter Nicht-Berücksichtigung von nuklearer F&amp;E). Bis 2010 Verdreifachung der Ausgaben geplant (im Vgl. zu 2007).</p>	<p><b>Hoch</b></p> <p>Verglichen mit anderen IEA Ländern stellt Frankreich mehr Gelder (Ausgaben / BIP) für die Energieforschung zu Verfügung – dies gilt auch noch nach den Verringerungen dieser Ausgaben innerhalb der letzten Jahre.</p>	<p><b>Hoch</b></p> <p>Das Budget für die Forschung zu Erneuerbaren Energien, Gas- und Kohletechnologien nukleare Sicherheit, Energieeffizienz und Fusion ist im Gegensatz zu anderen IEA Ländern gewachsen.</p>	<p><b>Hoch</b></p> <p>Von den IEA Ländern haben lediglich Finnland, Japan und die Schweiz höhere Ausgaben / BIP).</p>	<p><b>Niedrig</b></p> <p>Verglichen mit anderen IEA Ländern ist das Energie-F&amp;E Budget der UK niedrig.</p>	<p><b>Durchschnitt</b></p> <p>Verglichen mit anderen IEA Ländern liegt Schweden mit seinen Energieforschungsausgaben nahe am Mittelwert (Ausgaben / BIP).</p>

Kritische Abhandlung	Österreich (2007)	Frankreich (2004)	Deutschland (2007)	Niederlande (2004)	UK (2006)	Schweden (2008)
<p><b>Überblick</b></p> <p>Als positiv beurteilt werden in erster Linie Aspekte wie die gute Einbindung von Forschungscommunities in internationale Forschungsprojekte (z.B. Österreich, Schweden); die Erhöhung des Energieforschungsbudgets (v.a. Deutschland); koordinierte Prozesse zur Vermeidung von Doppelspurigkeiten (z.B. Deutschland); Bemühungen um Einbindung von Stakeholdern (z.B. Schweden), sowie die Liberalisierung des Strommarktes wo noch bisher nicht durchgeführt (Niederlande (2004)) und die Einbindung der Privatwirtschaft u.a. durch public-private-partnerships (z.B. Österreich). Die Hauptkritikpunkte an die Länder beziehen sich dementsprechend auf die Nicht-Erfüllung dieser Punkte (z.B., starke Verzerrung und schwache Koordination der Energieforschung in UK).</p>	<p>* Energie F&amp;E ist sehr erfolgreich bzgl. der Entwicklung und Produktion von nachhaltigen Energietechnologien, aus denen Industrieexport hervorgegangen ist (z.B. solarthermische u. Biomasse Heiztechnologien, Konzept des Passivhauses).</p> <p>* Gute Einbindung in internationale Forschungsstrukturen (EU und IEA).</p> <p>* Führend in einigen Forschungsfeldern zu nachhaltigen Technologien (z.B. Bio-massevergasungstechnologien).</p> <p>* IEA-LoB der Entwicklung der neuen Forschungsstrategie (s.o.) und Beabsichtigung, das Energieforschungsbudget bis 2010 zu verdreifachen.</p> <p>* Zusätzlicher public-private-partnership (EUR 500 Mio. „Energie und Klimaschutz Fond“) zur Unterstützung der Energieforschung innerhalb der kommenden 4 Jahre</p> <p>* Knappheit an Humankapital im Energiesektor: Ausgaben zur Behebung dieses Problems sollten erhöht werden.</p> <p>* Sichern der Forschungskapazitäten, auch über weitere internationale Einbindung in relevante Forschungsstrukturen.</p> <p>* Forschung zu fossilen Energieträger-Technologien weiter verfolgen.</p>	<p>* Anteil der Nuklearenergie an der Energieerzeugung ist sehr hoch (ca. 80%), Frankreich ist sich der Schwäche bzgl. Diversifikation bewusst und hat erste Schritte zur Reduzierung der starken Abhängigkeit von Nuklearenergie und wenigen Atomkraftwerken unternommen.</p> <p>* Grosser ökonomischer u. ökologischer Nutzen durch Verlängerung der Laufzeiten, Empfehlung von Anstrengungen, den Nutzen und das Potential entsprechender Massnahmen abzuschätzen.</p> <p>* Offenhalten der Option auf weitere Atomkraftwerke ist sinnvoll. Das geplante nukleare Demonstrationsprojekt ebenfalls sinnvoll, wobei sichergestellt werden sollte, dass es unter Marktbedingungen gebaut wird.</p> <p>* Lob bzgl. der hohen Priorität von Sicherheit und Frankreichs Bemühungen in diese Richtung (&gt; DGSNR Standards).</p> <p>* Widmung des Parlaments der bisher nicht gelösten Aspekte des radikalen Abfalls notwendig und positiv.</p> <p>* Partizipation an Entwicklung einer neuen Generation von nuklearen Energiesystemen kohärent mit politischer Linie (Offenhaltung der Option auf zukünftige Nuklearenergie)</p>	<p>* Im Gegensatz zu vielen anderen IEA-Ländern, wurde in Deutschland die Förderung der Energieforschung erhöht, was von der IEA als sehr positiv bewertet wird.</p> <p>* Deutschland begegnet der Vielzahl der Stakeholder, die an der Energieforschung beteiligt sind, mit standardisierten Genehmigungsprozessen, Beitragen und Forschungsverbänden zur Vermeidung von z.B. Doppelspurigkeiten werden so vermieden.</p> <p>* Ca. 60% der öffentlichen Energieforschung werden in Energieeffizienz und EE investiert. Ein starker Fokus liegt in der Erhöhung des Anteils an EE im Energiemix; trotzdem sollte der Aspekt der Kosteneffizienz ebenfalls Beachtung finden. In diesem Zusammenhang sollten die Mittel sehr überlegt z.B. im Vergleich EE und Energieeffizienz investiert werden, v.a. unter Beachtung der notwendigen starken Verbesserung der Energieeffizienz. Ausserdem wird Deutschland angehalten, Investitionen in Biokraftstoffe der 2. Generation und Kohletechnologien (va. CCS).</p>	<p>* Auch unter Liberalisierung der Märkte sollte die Regulierung angemessene Angebote für die Endverbraucher sicherstellen.</p> <p>* Die Niederlande beziehen viel Strom aus Belgien und Deutschland. Durch Atomausstieg von Belgien und Dtl. wird die Strompreisspanne abnehmen, was zu verstärkter heimischer Stromproduktion in den führen wird.</p> <p>* Wichtig für die Niederlande sind u.a. - Sorgen für ein gutes Investitionsklima für die Liberalisierung des Strommarktes. - Problem Spitzenleistung (peak-capacity) angehen und Demand-Response Systeme fördern. - Information bzgl. Stromerzeugung, -nachfrage und -leitung transparent machen zur Verbesserung der Versorgungssicherheit, des Funktionierens der Märkte und des Investitionsklimas und zur Erleichterung von rechtzeitigem Handeln.</p> <p>* Lob der Liberalisierung des Marktes (in 2004 waren 63% des Marktes liberalisiert).</p> <p>* Krattwärme-Kopplung: Es wird eine Evaluation der Kosteneffizienz bzgl. KWK im Vergleich zu anderen Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Reduzierung empfohlen.</p> <p>* Offenhaltung einer zukünftigen nuklearen Option.</p>	<p>* Marktbasierende Forschungs-politik hat die Innovation und Nutzung neuer Energietechnologien nicht hinreichend sichergestellt.</p> <p>* Führung durch Regierung ist zur Beschleunigung der Innovation und Marktreife neuer Energietechnologien notwendig. Anstrengungen in diese Richtung sind bereits erkennbar (z.B. Energy White Paper von 2003, das die Wichtigkeit von Energie RD&amp;D und Koordination entsprechender Aktivitäten durch die Regierung bekräftigt; Erhöhung des RD&amp;D Budgets; Einrichtung von Carbon Trust, dem UK Energieforschungszentrum; Energieforschungspartnerschaften; Gründung eines neuen Instituts für Energietechnologie.)</p> <p>* Die öffentliche Forschungslandschaft ist unübersichtlich und die Konsistenz und Kohärenz der Programme schwer zu beurteilen. Forschungslandschaft scheint fragmentiert und unkoordiniert und birgt das Risiko von Forschungs-lücken und Doppelspurigkeiten. Eine man-gelnde Übersicht an Akteuren, Fördermechanismen und öffentlichen Forschungsprogrammen erschwert Schaffung und Evaluierung eines effektiven RD&amp;D Programms.</p>	<p>* Die schwedische Energiepolitik deckt die gesamte Spannweite von Innovationssystemen ab: Grundlagenforschung, anwendungsorientierte Forschung, sowie Pilot- und Demonstrationsprojekte. Das aktuelle Energieforschungsprogramm stellt eine eindeutige Verbesserung gegenüber seinem Vorläufer dar, durch: einen klareren Fokus, Anerkennung der Bedeutung von Vermarktung und Verwendung von Ergebnissen, besseres Involvement der Stakeholder, kontinuierliche Förderung und regelmäßige Evaluationen des Programms selbst.</p> <p>* Die Zuschreibung der zentralen Verantwortung an die SEA trägt zur leichteren Koordination innerhalb der Energieforschungspolitik bei.</p> <p>* Die Privatwirtschaft sollte noch stärker motiviert werden, sich an Forschung an Universitäten u.a. zu beteiligen, die Kompetenzzentren sind ein guter Schritt in diese Richtung.</p> <p>* Schwedens aktive Teilnahme an internationaler Forschung wird als positiv bewertet.</p>

Empfehlungen	Österreich (2007)	Frankreich (2004)	Deutschland (2007)	Niederlande (2004)	UK (2006)	Schweden (2008)
<p><b>Überblick</b></p> <p>Die Empfehlungen orientieren sich an den Kritikpunkten. Übergreifende Empfehlungen sind u.a.: Sicherstellung der Kohärenz zwischen politischen Zielen und Forschungsprioritäten (z.B. Österreich, UK); die strukturierte Koordination und Evaluation der Energieforschung, u.a. zur Vermeidung von Doppelspurigkeiten (z.B. UK) und die Beachtung des Kriteriums der Kosteneffektivität bei der Ausrichtung der R&amp;D Programme (z.B. Deutschland, UK).</p>	<p>* Nutzung der vorgesehenen Anhebung des Forschungsbudgets vor allem zur Maximierung der Chancen zur Erreichung der Ziele im Re-gierungsprogramm, insbesondere bzgl. Energieeffizienz und EE.</p> <p>* Abgleich des Fokus der öffentlichen Energiefor-schungsförderung mit den Projektionen für den zukünftigen Energiemix unter Beachtung des Bedarfs an Diversifikation.</p> <p>* Sicherstellung eines bestehenden Fokus der Energie-forschungsausgaben für Technologieforschung, inkl. der Markteinführung der Technologien und eine Unter-stützung durch entsprechen-de Bestimmungen.</p> <p>* Sicherstellung kontinuierli-chen Monitorings und Evalua-tion der Effektivität der Ener-gieforschung</p>	<p>* Beibehaltung der nuklearen Option durch Genehmigung des Baus einer „Demonstra-tions-Einheit“ in einer offenen Marktsituation.</p> <p>* Untersuchung aller Möglich-keiten der Laufzeitverlängerung, Steigerung der Leistung und verbesserter Betriebsbe-reitschaft zur Erhöhung der Produktionskapazität unter Beachtung der Klimapolitik und Sicherheitsstandards.</p> <p>* Fortführung der Entwicklung von Entsorgungslösungen von hoch radioaktivem Abfall unter Beachtung des Zeit-plans von 1991 und Sicher-stellung, dass die Entsorgung des radioaktiven Abfalls finanziert wird.</p> <p>* Fortführung der internatio-nalen Kooperationen bzgl. der Entwicklung von neuen nuklearen Energiesystemen als Teil der Diversifikation von Energiequellen und langfristi-gen Anstrengungen, Treibhausgasemissionen zu ver-ringern.</p>	<p>* Fortführung des Monitorings von Koordinierungsverfahren und -prozessen zwischen den verschiedenen Akteuren im Energiesektor.</p> <p>* Sicherstellung, der Verwen-dung von Kriterien der Kos-teneffektivität bei der Förde-rung von Energietechnologien und bestimmten Themenfel-dern (wie z.B. EE und Ener-gieeffizienz).</p> <p>* Bereitstellung von For-schungsfördermitteln für Projekte, die kosteneffektive und nachhaltige Biokraftstoffe der zweiten Generation erfor-schen.</p> <p>* Bereitstellung von Förder-mitteln für Energietechnolo-gien, die auf die Reduzierung von CO<sub>2</sub> Emissionen zielen, insbesondere von Kohle-kratkwerken.</p> <p>* Sicherstellung der nationa-len Forschungsbasis, die nötig ist für den fortlaufenden sicheren und effizienten Betrieb von Atomkraftwerken und Sicherstellung, dass Deutschland in internationa-len Programmen, die die nukleare Option offen halten, partizipieren kann.</p>	<p>* Evaluierung der verschiede-nen Marktmechanismen zur Sicherstellung der Versor-gungssicherheit und peak-load capacity. Überprüfung der Möglichkeiten zur Ver-besserung von Demand-Response als Alternative zur Erhöhung der Kapazität.</p> <p>* Verbesserung des Monto-ring und Veröffentlichung der strombezogenen Daten zur Erhöhung der Transparenz.</p> <p>* Fortführung der Erhöhung von Verbindungskapazitäten und der Verbesserung der Kooperation mit Nachbarstaa-ten.</p> <p>* Förderung der Entwicklung und Verbreiterung von Stromhandel (power ex-change)</p> <p>* Sicherstellung einer zügigen und vollständigen Liberalisie-rung des Marktes.</p> <p>* Sicherstellung stabiler und vorherschaubarer politischer Rahmenbedingungen für Nuklearenergie.</p>	<p>* Klare Festlegung der Rolle der Regierung in der Entwick-lung und Innovation von Energietechnologien, und aktive Rolle der Regierung</p> <p>* Entwicklung einer mit den energiepolitischen Zielen kohärenten F&amp;E Strategie</p> <p>* Überdenken eines erhöhten Budgets für Energieforschung</p> <p>* Verbesserung der Aufsicht über öffentliche und private RD&amp;D (Aktive, Budgets, Technologien) zur Entwick-lung von kosteneffizienteren RD&amp;D Programmen und zur Vermeidung von Doppelspu-rigkeiten.</p> <p>* Verbesserung der Koordina-tion zwischen Geld gebenden und Prioritäten setzenden öffentlichen Institutionen der Energieforschung.</p> <p>* Förderung der Rolle der Privatwirtschaft in der Defini-tion und Implementation von RD&amp;D</p> <p>* Aufrechterhaltung der inter-nationalen engen Zusam-menarbeit zur Teilung von Technologieentwicklungskosten mit anderen Ländern und zur Lösung von globalen Problemen, die signifikante Förderung über eine lange Zeitspanne erfordert.</p>	<p>* Etablierung quantitativer Ziele für die Energieforschung um deren Kohärenz mit den generellen politischen Zielen sicher zu stellen</p> <p>* Fortsetzung der Schwer-punktlegerung auf die Vermark-tung von „near-market“ Tech-nologien durch bspw. ent-sprechende Politik und Massnahmen, die die Nach-frage steigern. Zusätzlich könnten administrative Hür-den verringert, Unternehme-rium gefördert und der Zugang zu finanziellen Mitteln erleich-tert werden.</p> <p>* Fortsetzung der aktiven internationalen Zusammenar-beit</p>

## Anhang 3: Energieforschungsausgaben gemäss IEA-Kriterien

a) Deutschland, Quelle: IEA 2007c

Table 27  
Federal Funding for Energy R&D, 2003 to 2008

Unit: Thousand euros	Actual	Planned	Projected					Share of 2008 total	Change (2003-2008)	
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total		Annual	
<b>BMW:</b>										
Efficient energy conversion	65 958	78 496	71 244	70 994	70 994	70 994	70 994	17%	8%	1%
Nuclear safety and repository research	24 125	25 500	23 605	23 480	23 480	23 480	23 480	5%	-3%	-1%
<b>BMU</b>										
Renewable energies	67 798	60 083	80 394	83 366	88 366	93 366	93 366	22%	38%	7%
<b>BMELV</b>										
Biomass and biofuels	5 422	5 117	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	2%	84%	13%
<b>BMBF</b>										
<i>Centers of the Helmholtz Association</i>										
Efficient energy conversion	36 621	39 607	42 155	42 012	42 134	44 270	44 270	10%	21%	4%
Renewable energies	24 396	26 442	28 267	28 307	28 613	30 271	30 271	7%	24%	4%
Nuclear safety research	29 260	31 178	31 147	31 133	31 126	31 022	31 022	7%	6%	1%
Fusion research	115 298	115 000	115 000	115 000	115 000	114 900	114 900	27%	0%	0%
Networks of basic research into renewable energy and energy conservation	6 600	9 830	11 100	10 100	10 100	10 100	10 100	2%	53%	9%
<b>Total</b>	<b>375 478</b>	<b>391 253</b>	<b>412 912</b>	<b>414 392</b>	<b>419 813</b>	<b>428 403</b>	<b>428 403</b>		<b>14%</b>	<b>3%</b>

Note: Table does not include Länder government funding, or funding from outside the specified energy research programme (e.g. it does not include funding from the National Innovation Programme on Hydrogen and Fuel Cells).

Source: Innovation and New Energy Technologies: The Fifth Energy Research Programme of the Federal Government, BMWA, p. 22, July 2005.

## b) Niederlande, Quelle: PWC 2008

	In Mio. EUR		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Energieeffizienz</b>			<b>38.7</b>	<b>56.6</b>	<b>42.5</b>	<b>29.7</b>	<b>23.0</b>	<b>35.8</b>	<b>40.8</b>	<b>59.8</b>
Industrie			17.7	24.1	15.6	15.8	12.3	11.5	22.7	19.4
Gebäude			8.9	16.4	15.6	6.3	5.1	17.8	13.5	34.3
Verkehr			9.6	12.6	11.1	7.4	4.0	5.3	3.4	0.1
Übriges			2.9	3.5	0.1	0.2	1.6	1.2	1.1	6.0
<b>Fossile Brennstoffe</b>			<b>8.6</b>	<b>7.8</b>	<b>18.3</b>	<b>13.1</b>	<b>18.4</b>	<b>13.5</b>	<b>12.6</b>	<b>42.7</b>
<b>Total Öl und Gas</b>			<b>8.4</b>	<b>7.7</b>	<b>15.9</b>	<b>10.9</b>	<b>14.8</b>	<b>3.7</b>	<b>6.8</b>	<b>6.8</b>
Öl- und Gasgewinnung			7.9	6.9	9.6	7.5	7.5	0.2	1.6	1.5
Verarbeitung, Transport, Lager			0	0	2.1	3.0	2.2	1.9	3.3	3.9
Öl aus Schiefer und Teersand			0	0	0	0.4	0.6	-	-	0.3
Öl- und Gasverbrennung							3.5	0.8	1.0	0.9
Öl- und Gasumwandlung							0.2	-	-	-
Übriges			0.5	0.8	4.2	4.2	0.8	0.8	0.9	0.2
<b>Total Kohle</b>			<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>2.3</b>	<b>2.3</b>	<b>1.1</b>	<b>2.0</b>	<b>2.8</b>	<b>0.8</b>
Produkte, Transport			0	0	0.2	0.1	0.1	-	-	-
Verbrennung			0	0	0.1	0	0	-	-	0.3
Umwandlung			0	0	0	0	1.0	-	-	0.5
Übriges			0.1	0.1	2.1	2.1	0	2.0	2.8	-
<b>Total CO2</b>							<b>2.5</b>	<b>7.8</b>	<b>3.0</b>	<b>35.1</b>
Trennen							2.2	3.7	2.9	34.2
Transport							0	-	-	-
Lagerung							0.3	4.1	0.1	0.9
<b>Nachhaltige Energiequellen</b>			<b>30.5</b>	<b>41.0</b>	<b>43.9</b>	<b>48.5</b>	<b>26.0</b>	<b>39.8</b>	<b>46.1</b>	<b>66.6</b>
<b>Total Sonne</b>			<b>11.9</b>	<b>15.9</b>	<b>17.5</b>	<b>15.0</b>	<b>10.1</b>	<b>12.8</b>	<b>11.0</b>	<b>12.0</b>
Thermisch			0	0.1	1.4	1.1	0.8	-	-	-
Photovoltaisch			11.9	15.8	16.1	13.9	9.3	13.1	11.0	12.0
Elektrizitätsproduktion			0	0	0	0	0.1	-	-	-
<b>Windenergie</b>			<b>7.8</b>	<b>12.4</b>	<b>11.8</b>	<b>10.0</b>	<b>5.4</b>	<b>4.8</b>	<b>5.1</b>	<b>6.7</b>
<b>Gezeitenenergie</b>			<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Total Biomasse</b>			<b>10.6</b>	<b>12.4</b>	<b>11.6</b>	<b>23.5</b>	<b>9.4</b>	<b>22.0</b>	<b>30.5</b>	<b>47.9</b>
Produktion, Transport							0.2	-	-	0.9
Produktion übriges							5.8	3.6	5.3	3.6
Elektrizität, Hitze							2.7	1.1	2.1	2.3
Übriges							0.7	17.3	22.6	41.2
<b>Geothermische Energie</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

(Fortsetzung)

	In Mio. EUR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Wasserkraft</b>		0	0	0	0	0,1	0	0	-
mehr als 10 MW						0,1	0	0	-
wenig als 10 MW						0	0	0	-
<b>Übriges</b>						1,0	0	0	-
<b>Kernenergie</b>		22,5	21,5	18,0	18,5	19,9	14,7	15,5	19,6
<b>Total Kernspaltung</b>		13,7	14,2	12,6	11,3	13,0	9,1	9,2	9,9
Leichtwasserreaktor		0,8	0,5	2,0	1,3	1,6	0,7	0,6	0,8
Übrige Reaktoren		0,2	0,4	1,7	1,5	1,7	1,2	1,0	1,0
Brennstoffzyklus		0	0	2,6	2,3	3,0	2,1	1,6	1,7
Unterstützende Techniken		12,7	13,2	2,8	2,6	3,0	3,6	2,9	2,2
Nuklearbrüter						0	-	-	-
Übriges		0	0	3,7	3,6	3,7	1,4	3,2	4,3
<b>Kerfusion</b>		8,8	7,4	5,4	7,2	6,9	5,7	6,3	9,7
<b>Wasserstoff-/Brennstoffzellen</b>						5,4	7,1	6,8	7,1
<b>Wasserstoffzellen</b>						1,9	0,4	0,5	1,7
Erzeugung						0,7	-	-	0,2
Speichern						0,5	0,4	0,5	1,1
Verteilung						0,2	-	-	-
R&D Systeme						0,3	-	-	0,5
Endverbraucher						0,1	-	-	-
<b>Brandstoffzellen</b>						3,5	6,8	6,3	5,3
Stationäre Anwendung						1,6	6,4	5,8	5,0
Mobile Anwendung						1,6	-	-	-
Übrige Anwendung						0,4	0,4	0,4	0,3
<b>Erzeugen, Speichern</b>		9,3	8,7	9,6	10,6	4,0	4,3	6,5	7,6
Elektrizitätserzeugung		8,1	7,3	5,8	6,0	0,2	-	-	0,1
Transport, Verteilung		0,3	0,5	3,4	4,6	3,3	4,1	6,0	3,5
Energiespeicherung		0,8	0,9	0,5	0,0	0,5	0,2	0,5	4,0
<b>Übrige Energieforschung</b>		16,8	23,8	7,9	7,8	7,8	4,5	5,1	4,4
Systemanalyse		1,2	4,1	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6
Übriges		15,6	19,5	7,6	7,5	7,4	4,1	4,2	3,9
<b>Total</b>		126,4	159,3	140,2	128,2	105,8	120,5	133,5	207,8