

EVALUATION DER STEUERUNG UND DER KOORDINATION DER VOM BUND FINANZIERTEN ENERGIEFORSCHUNG SYNTHESE DER FALLSTUDIEN GEBÄUDE, PHOTOVOLTAIK UND KERNFUSION

Im Auftrag der Eidgenössischen Finanzkontrolle (EFK)

Zürich, 25. März 2009

Stephan Hammer, Florian Kasser, Fabia Moret

B1819_GESAMTBERICHT_090325.DOC



INFRAS

INFRAS

**BINZSTRASSE 23
POSTFACH
CH-8045 ZÜRICH
t +41 44 205 95 95
f +41 44 205 95 99
ZUERICH@INFRAS.CH**

**MÜHLEMATTSTRASSE 45
CH-3007 BERN**

WWW.INFRAS.CH

INHALT

1.	EINLEITUNG	5
1.1.	AUSGANGSLAGE	5
1.2.	ZIELE UND EVALUATIONSFRAGEN	5
1.3.	METHODIK	7
1.4.	AUFBAU DES SYNTHESEBERICHTS	8
2.	ORGANISATION DER ENERGIEFORSCHUNG	9
2.1.	FORSCHUNGSFÖRDERUNGSSTELLEN	9
2.2.	EMPFÄNGER VON FORSCHUNGSGELDERN	10
3.	PRIORITÄTENSETZUNG	11
3.1.	CORE-KONZEPT	11
3.2.	BFE	12
3.3.	KTI UND SNF	14
3.4.	ETH	14
3.5.	UNIVERSITÄTEN	16
3.6.	FACHHOCHSCHULEN	16
4.	PRAXIS DER MITTELVERGABE	17
4.1.	BFE	17
4.2.	KTI UND SNF	19
4.3.	CCEM	20
4.4.	WEITERE FORSCHUNGSFÖRERUNGSSTELLEN	21
5.	KOORDINATION	22
5.1.	KOORDINATION DURCH DAS BFE	22
5.2.	NATIONALE KOORDINATION	24
5.3.	INTERNATIONALE KOORDINATION	26
6.	GESAMTBEURTEILUNG	27
	ANHANG: PROJEKTBEISPIELE	30
	LITERATUR	31
	BEILAGE 1: FALLSTUDIE GEBÄUDE	33
	BEILAGE 2: FALLSTUDIE PHOTOVOLTAIK	75
	BEILAGE 3: FALLSTUDIE KERNFUSION	117

1. EINLEITUNG

1.1. AUSGANGSLAGE

Die Energieforschung des Bundes wird von einer Vielzahl von Forschungsförderungsstellen getragen, insbesondere dem ETH-Rat, dem Bundesamt für Energie (BFE), dem Staatssekretariat für Bildung und Forschung (SBF), der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) und dem Schweizerischen Nationalfonds (SNF). Die Steuerung und die Koordination der Energieforschung erfolgt durch das BFE in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Energieforschungskommission CORE. Zentrale konzeptionelle Grundlage der Energieforschung des Bundes ist das von der CORE für die Dauer von jeweils vier Jahren ausgearbeitete „Konzept der Energieforschung des Bundes“ (BFE 2004). Das CORE-Konzept soll als Planungsinstrument für die Entscheidungsinstanzen des Bundes dienen. Zudem informiert es die interessierten Forschungsförderungsstellen darüber, in welchen Bereichen neue Aktivitäten geplant sind und dient damit als Ausschreibung für das Einreichen von Forschungsprojekten. Das CORE-Konzept wird in den Teilkonzepten konkretisiert, die von den Programmleitern des BFE zu einzelnen Forschungsbereichen erstellt werden.

Die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) hat beschlossen, die Steuerung und die Koordination der vom Bund finanzierten Energieforschung zu evaluieren. Die Evaluation konzentriert sich auf Umsetzungsfragen. Ziel ist zu beurteilen, ob der Prozess der Prioritätensetzung, die Umsetzung der definierten Prioritäten, die Praxis der Mittelvergabe und die Koordination zwischen den Forschungsförderungsstellen des Bundes verbessert werden kann (EFK 2008). Die EFK hat entschieden, die Evaluationsfragen u.a. am Beispiel von drei Fallstudien zu den Bereichen Gebäude, Photovoltaik und Kernfusion zu untersuchen. Vorliegende Synthese stellt die Ergebnisse der drei Fallstudien vergleichend dar.

1.2. ZIELE UND EVALUATIONSFRAGEN

Die Fallstudien untersuchen die Organisation der Energieforschung, die Umsetzung der Prioritäten des Bundes (CORE-Konzept), die Praxis der Mittelvergabe und die Koordination der Forschungsförderungsstellen in den drei Bereichen Gebäude, Photovoltaik und Kernfusion. Massgebender Untersuchungszeitraum ist die Periode von 2004 bis 2007. Die Fallstudien beantworten folgende Fragen zu den drei Energieforschungsbereichen:

FALLSTUDIEN: EVALUATIONSFRAGEN	
Hauptfragen	Detailfragen
1. Wie ist die Energieforschung organisiert?	<ul style="list-style-type: none"> › Welche öffentlichen und privaten Stellen fördern die Forschung in den drei Förderbereichen? › Welche Bedeutung haben die verschiedenen Förderstellen des Bundes für die drei Bereiche? › Welches sind die wichtigsten Empfänger von Forschungsmitteln in den drei Bereichen?
2. Setzt der Bund die von ihm gesetzten Prioritäten um?	<ul style="list-style-type: none"> › Inwiefern werden die Prioritäten der CORE von der ETH und den Fachhochschulen strukturell umgesetzt (z.B. bei der Gründung von Kompetenzzentren oder der Berufung von Professoren)? › Setzen die Forschungsförderungsstellen des Bundes die Prioritäten der CORE inhaltlich um (Prioritätensetzung, Kriterien zur Auswahl der Projekte, Inhalt der geförderten Projekte)? › Unterstützen die Forschungsförderungsstellen prioritär Themen, die von der Privatwirtschaft nicht angegangen werden?
3. Begünstigt die Praxis zur Vergabe der öffentlichen Mittel die Finanzierung qualitativ guter Projekte?	<ul style="list-style-type: none"> › Wie werden die Mittel des Bundes in den drei Förderbereichen vergeben? › Sind die Verfahren zur Auswahl der Forschungsprojekte transparent? › Inwiefern besteht eine Konkurrenz zwischen Projektgesuchen? › Ist die Unabhängigkeit der über die Gesuche entscheidenden Personen sicher gestellt?
4. Ist die Koordination zwischen den Forschungsförderungsstellen sicher gestellt?	<ul style="list-style-type: none"> › Ist die Aufgabenteilung zwischen den Forschungsförderungsstellen des Bundes klar definiert? › Wie stellt das BFE die Koordination der Energieforschung in den drei Bereichen sicher? › Wie ist die nationale Koordination der Forschungsförderungsstellen zu beurteilen? Bestehen Doppelspurigkeiten? Wie ist die Koordination mit der Privatwirtschaft zu beurteilen? › Welches sind die Vor- und die Nachteile der Vielfalt von Finanzierungsquellen für die Durchführung von Forschungsprojekten? › Wie ist die internationale Koordination der Energieforschung in den drei untersuchten Bereichen zu beurteilen?

Tabelle 1

1.3. METHODIK

Die drei Evaluationsgegenstände wurden in den Fallstudien anhand folgender Kriterien beurteilt (vgl. Tabelle 2):

EVALUATIONSKRITERIEN	
Evaluationsgegenstände	Evaluationskriterien
Umsetzung der CORE-Prioritäten	Kohärenz: <ul style="list-style-type: none"> › Grad der Berücksichtigung der CORE-Prioritäten in den Strukturen der ETH und von Fachhochschulen › Grad der Übereinstimmung der konzeptionellen Grundlagen (z.B. Forschungsprogramme), der Kriterien zur Auswahl von Projekten und der unterstützten Projekte mit CORE-Prioritäten
Praxis der Mittelvergabe	<ul style="list-style-type: none"> › Transparenz des Prozesses zur Vergabe der Forschungsgelder (insbes. Dokumentation der Schwerpunkte, der Kriterien und des Vergabeverfahrens) › Eignung im Hinblick auf die Förderung von qualitativ guten Projekten: <ul style="list-style-type: none"> › Grad der Konkurrenz von Projektgesuchen um die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel › Grad der inhaltlichen Einflussnahme der Förderungsstellen auf die Gesuche › Unabhängigkeit der Personen, die über die Mittelvergabe entscheiden
Koordination zwischen den Forschungsförderungsstellen	<ul style="list-style-type: none"> › Klare und kohärente Rollendefinition und Kompetenz der Akteure › Kontinuierlicher Austausch aktueller Informationen (Strategien, Programme, finanzierte Projekte etc.) › Vorhandensein von Doppelspurigkeiten und Synergien

Tabelle 2

Die Beurteilung der Evaluationsgegenstände wurde anhand folgender Vergleiche vorgenommen:

- › Soll/Ist-Vergleiche: Bei der Umsetzung der Energieforschung beurteilten wir, inwiefern die im CORE-Konzept 2004 bis 2007 definierten Prioritäten (Soll) von den Forschungsförderungsstellen des Bundes (Ist) umgesetzt worden sind. Bei der Praxis der Mittelvergabe und der Koordination zwischen den Forschungsförderungsstellen prüften wir, inwiefern die Evaluationskriterien (Soll) in der Praxis (Ist) eingehalten worden sind.
- › Quervergleiche: Innerhalb der Fallstudien verglichen wir zwischen der Praxis der involvierten Forschungsförderungsstellen. In vorliegender Synthese vergleichen wir die Ergebnisse der drei Fallstudien.

Die empirischen Grundlagen zur Beantwortung der Evaluationsfragen wurden anhand folgender Methoden erhoben:¹

¹ Die Erhebungsmethoden sind in den einzelnen Fallstudien ausführlicher dokumentiert.

- › Dokumenten- und Datenanalyse: Ausgewertet wurden Dokumente zu den Konzepten (z.B. Forschungsprogramme, Kriterien zur Auswahl der Projekte) und zum Vergabeprozess der Förderungsstellen (z.B. Dokumentation des Ablaufs des Verfahrens, Formulare). Zur Analyse des Vergabeprozesses der Förderungsstellen des Bundes wurden zudem Dokumente zu 16 Projektbeispielen analysiert (z.B. Ausschreibungsgrundlagen, Dokumentation von Projektentscheiden, Verträge).² Um einen Überblick über die Forschungsförderungsstellen sowie deren finanzielle Bedeutung zu erhalten, werteten wir zudem die Angaben der Energieforschungsdatenbank des BFE für die Jahre 2004 und 2005 aus.³
- › Qualitative Interviews anhand eines Gesprächsleitfadens mit Vertretenden der Forschungsförderungsstellen des Bundes, weiterer öffentlichen und privaten Geldgebern und von Forschungsgruppen (Hochschulen, Fachhochschulen und private Institute). Insgesamt wurden 7 persönliche und 19 telefonische Interviews geführt.

1.4. AUFBAU DES SYNTHESEBERICHTS

Die Synthese der Fallstudien ist wie folgt aufgebaut:

- › Kapitel 2 stellt die Strukturen der Energieforschung in den Bereichen Gebäude, Photovoltaik und Kernfusion vergleichend dar.
- › Kapitel 3 beurteilt die Umsetzung der Prioritäten der CORE durch die verschiedenen Förderungsstellen des Bundes.
- › Kapitel 4 beschreibt und beurteilt die Praxis der Mittelvergabe verschiedener Förderungsstellen.
- › Kapitel 5 stellt die Koordinationstätigkeiten des BFE dar und beurteilt die Koordination der verschiedenen Forschungsförderungsstellen.
- › Kapitel 6 fasst die wichtigsten Ergebnisse zusammen.

Die drei Fallstudien sind in der Beilage zum Synthesebericht dokumentiert.

2 Die Fallstudien beschränkten sich auf die Untersuchung von Projekten des BFE, der KTI und des CCEM (ETH). Projekte des SNF wurden von der EFK untersucht. Die Kriterien der Projektauswahl sowie eine Übersicht zu den ausgewählten Projekten befinden sich im Anhang. Die Vergabeverfahren innerhalb des ETH-Bereichs (ausser CCEM), der Universitäten und der Fachhochschulen wurden nicht vertieft untersucht.

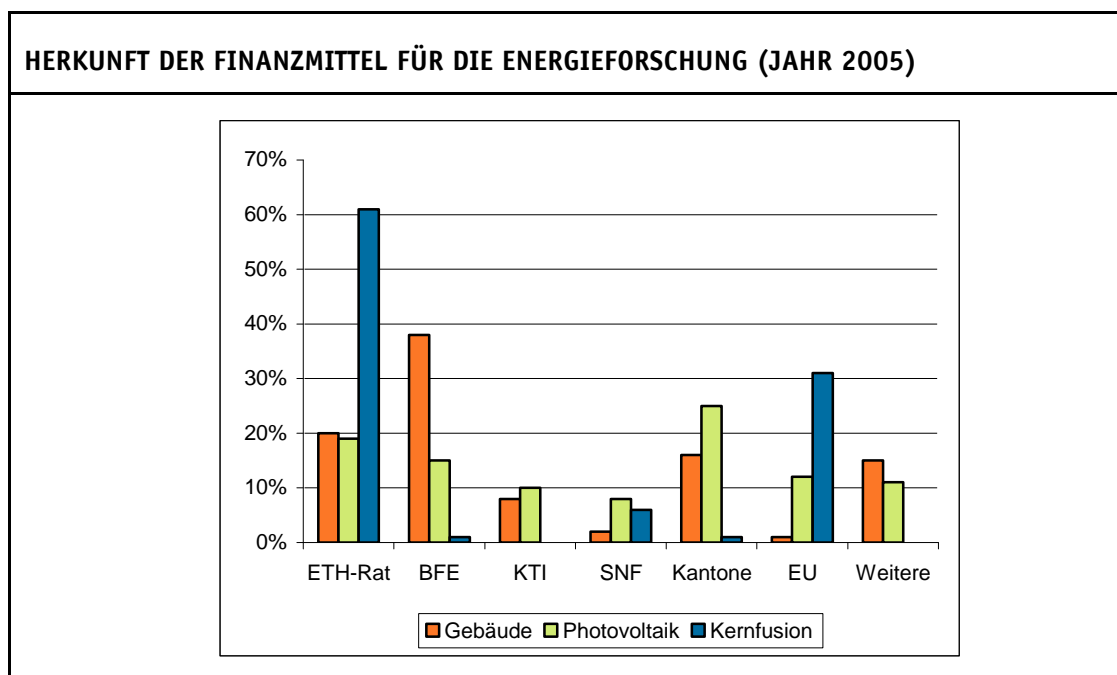
3 Zum Zeitpunkt der Erarbeitung der Fallstudien waren die Angaben für die Jahre 2006 und 2007 noch nicht verfügbar.

2. ORGANISATION DER ENERGIEFORSCHUNG

Kapitel 2 stellt die Strukturen der Energieforschung in den Bereichen Gebäude, Photovoltaik und Kernfusion vergleichend dar. Einerseits wird die Bedeutung der verschiedenen Forschungsförderungsstellen beschrieben. Zweitens werden die in den drei Bereichen hauptsächlich Empfänger der Fördergelder dargestellt.

2.1. FORSCHUNGSFÖRDERUNGSSTELLEN

Die Forschungsförderungsstellen des Bundes weisen für die drei Bereiche Gebäude, Photovoltaik und Kernfusion eine unterschiedliche Bedeutung auf.⁴



Figur 1 Quelle: Energieforschungsdatenbank des BFE.

Die Bedeutung der verschiedenen Forschungsförderungsstellen des Bundes für die untersuchten Energieforschungsbereiche kann am Beispiel der Herkunft der Finanzmittel für das Jahr 2005 wie folgt charakterisiert werden (vgl. Figur 1):

- › In der Energieforschung im Gebäudebereich spielt vor allem die Finanzierung des BFE mit einem Anteil von knapp 40 Prozent der gesamten Mittel eine massgebende Rolle. Weitere

⁴ Das SBF verwaltet die Kredite des Bundes für den ETH-Bereich und die Beiträge der Schweiz an die europäischen Forschungsprogramme. Da das SBF nicht direkt Projekte in der Schweiz fördert, ist diese Stelle in Figur 1 nicht aufgeführt.

wichtige Finanzierungsquellen sind der ETH-Rat, die Kantone (Finanzierung von Fachhochschulen) und weitere Quellen (v.a. private Geldgeber).

- › In der Photovoltaik-Forschung ist die Herkunft der Finanzmittel im Vergleich zu den anderen Bereichen am gleichmässigsten verteilt. Von Bedeutung sind vor allem die Kantone, der ETH-Rat und das BFE.
- › Die Finanzierung der Kernfusionsforschung unterscheidet sich deutlich von den beiden anderen Bereichen. Wichtigste Finanzierungsquellen sind der ETH-Rat und die EU. Demgegenüber spielen das BFE, die KTI, die Kantone und die weiteren Finanzquellen (v.a. private Förderung) keine bzw. nur eine geringe Rolle. Die unterschiedliche Finanzierungsstruktur der Fusionsforschung ist durch deren europäische Einbettung in die EURATOM-Programme begründet. Die Schweiz hat sich durch internationale Verträge verpflichtet, an den EURATOM-Programmen teilzunehmen. Mit dieser Teilnahme ist auch die finanzielle Beteiligung der Schweiz an diesen Programmen geregelt. Der im Vergleich zu den anderen Energieforschungsbereichen hohe Anteil der EU-Gelder an der Schweizer Fusionsforschung erklärt sich durch die Beiträge aus den EURATOM-Programmen. Die EURATOM gewährt jedoch nur eine Teilfinanzierung der von der Schweiz zu leistenden Forschungsarbeiten. Die Schweiz hat sich verpflichtet, selbst einen massgeblichen Teil der Fusionsforschung zu tragen. Dies erklärt den vergleichsweise hohen Anteil der Finanzierung durch den ETH-Rat von über 50 Prozent.

Die Finanzierungsstrukturen der drei Bereiche zeigen, dass das BFE über die Vergabe von finanziellen Mitteln vor allem in der Energieforschung im Gebäudebereich und in geringerer Masse in der Photovoltaik-Forschung Einfluss nehmen kann. Demgegenüber ist das BFE in der Fusionsforschung mit einem Anteil von rund 1 Prozent der Gesamtmittel als Finanzierungsquelle kaum von Bedeutung.

2.2. EMPFÄNGER VON FORSCHUNGSGELDERN

Die drei Energieforschungsbereiche unterscheiden sich auch durch die Struktur der Empfänger der Forschungsgelder deutlich:

- › In der Energieforschung im Gebäudebereich und in der Photovoltaik-Forschung ist eine Vielzahl von Forschungszentren bzw. -gruppen aus Hochschulen, Fachhochschulen und der Privatwirtschaft tätig. Die Forschungsgruppen sind auf verschiedene Gebiete der jeweiligen Technologien spezialisiert. Während in der Photovoltaik-Forschung die Hochschulen (ETH-Bereich und Universität Neuenburg), verschiedene Fachhochschulen und die Privat-

wirtschaft eine wichtige Rolle einnehmen, wird die Energieforschung im Gebäudebereich vor allem von verschiedenen Fachhochschulen und den Hochschulen der ETH (ETH-Zürich und EPF-Lausanne) durchgeführt.

- › Die Kernfusionsforschung wird hauptsächlich von einem Kompetenzzentrum der EPF-Lausanne betrieben. Das „Centre de Recherche sur la Physique des Plasmas“ (CRPP) der EPF-Lausanne leistet den grössten Teil des schweizerischen Forschungsbeitrags zu den EU-RATOM-Forschungsprogrammen. Einen finanziell weit weniger bedeutenden und sehr spezialisierten Beitrag an die Fusionsforschung leistet die Universität Basel. Die Beiträge der Privatwirtschaft sind aus finanzieller Hinsicht für die Fusionsforschung nicht bedeutend.

3. PRIORITÄTENSETZUNG

Kapitel 3 beurteilt, inwiefern die Forschungsstellen des Bundes die Prioritäten der CORE in ihren Strukturen (Gründung von Kompetenzzentren und Berufung von Professoren), ihren konzeptionellen Schwerpunkten und in der Projektförderung berücksichtigen.

Nach einer kurzen Darstellung des für die drei Energieforschungsbereiche relevanten Inhalts des CORE-Konzepts sowie des Entstehungsprozesses des Konzepts wird die Kohärenz der Förderung des BFE, weiterer Förderungsstellen (KTI und SNF⁵), des ETH-Bereichs und in der Energieforschung tätigen Universitäten mit den vom CORE-Konzept definierten Prioritäten beurteilt. Ergänzend diskutieren wir die Kohärenz der Forschungsschwerpunkte der Fachhochschulen mit dem CORE-Konzept.

3.1. CORE-KONZEPT

Das CORE-Konzept 2004 bis 2007 (BFE 2004) definiert übergeordnete Ziele und eine Strategie zur Erreichung der Ziele. Die Strategie beinhaltet u.a. Vorgaben zur Aufgabenteilung, Kriterien zur Förderung von Projekten, Vorgaben zur internationalen Zusammenarbeit und Leitsätze. Zudem beschreibt das CORE-Konzept für die verschiedenen Energieforschungsbereiche (u.a. Gebäudebereich, Photovoltaik und Kernfusion) die sich stellenden Herausforderungen und Schwerpunkte der Forschung sowie der Umsetzung. Das CORE-Konzept versteht sich in erster Linie als Planungsinstrument für die Entscheidungsinstanzen des Bundes.

⁵ Das SBF finanziert den ETH-Bereich und leistet den Schweizer Beitrag an die Rahmenprogramme der EU, setzt jedoch keine inhaltlichen Prioritäten. Die Schwerpunkte weiterer Förderungsstellen des Bundes (z.B. die Bundesämter für Wohnungswesen BWO, Umwelt BAFU, und Bauten und Logistik BBL im Gebäudebereich) wurden nicht untersucht.

Namentlich genannt werden insbesondere das Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBW (heute SBF), das BFE und der ETH-Rat.

Das CORE-Konzept sieht vor, dass das BFE detaillierte „Teilkonzepte“ bzw. „Ausführungspläne“ für die verschiedenen Bereiche ausarbeitet, die sich auf die Vorgaben der CORE stützen. Das CORE-Konzept lässt die Interpretation zu, dass die Ausführungspläne ebenfalls als Planungsinstrument von den Förderungsstellen des Bundes zu beachten sind.⁶ Die Ausführungspläne stellen neben dem CORE-Konzept eine wichtige Grundlage für die Koordination und Steuerung der Energieforschung durch das BFE dar.

Die drei Fallstudien deuten darauf hin, dass die Schwerpunkte der CORE in den Bereichen Gebäude, Photovoltaik und Kernfusion nicht von der CORE selbst, sondern massgeblich vom jeweiligen BFE-Programmleiter erarbeitet wurden. Die Programmleiter erarbeiteten in Zusammenarbeit mit dem BFE-Bereichsleiter und teilweise unter Berücksichtigung der Forschungsschwerpunkte wichtiger Forschungsgruppen einen Entwurf für die Schwerpunkte der CORE zum jeweiligen Bereich. Dieser Entwurf wurde von der CORE intensiv diskutiert, verabschiedet und ins CORE-Konzept aufgenommen. Gemäss BFE holt die CORE bei Bedarf zusätzliche Expertenmeinungen (national und international) ein und berücksichtigt diese.

Während das BFE und die CORE bei der Definition der Schwerpunkte in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik einen grossen Spielraum haben, sind die Einflussmöglichkeiten bei der Kernfusion sehr beschränkt. Die Schweiz verfügt zwar über strategische Ziele in der Fusionsforschung. Aufgrund der Einbindung der schweizerischen Fusionsforschung in die EURATOM-Programme kann der Bund seine Schwerpunkte jedoch nicht unabhängig von den Prioritäten der EURATOM festlegen.

Die Fallstudien Gebäude und Photovoltaik zeigen zudem, dass die bereichsspezifischen „Ausführungspläne“ bzw. Forschungsprogramme in der Praxis nur für das BFE einen weissen Charakter haben.

3.2. BFE

Das BFE setzte die im CORE-Konzept definierten bereichsspezifischen Prioritäten in den Jahren 2004 bis 2007 gut um:

⁶ Diese Sicht wird durch das Beispiel des Photovoltaik-Programms des BFE gestützt. Das Photovoltaik-Programm bezieht sich gemäss dem entsprechenden Konzept (BFE 2000) auf „die Gesamtheit der zur Technologieentwicklung wesentlichen Aktivitäten mit Unterstützung der öffentlichen Hand (Bund, Kantone, Gemeinden), einschliesslich privatwirtschaftlicher Forschungsfonds.“

- › Erstens zeigt die Dokumentenanalyse, dass die inhaltlichen Schwerpunkte der Forschungsprogramme Gebäude und Photovoltaik 2004 bis 2007 gut auf die Prioritäten der CORE abgestimmt waren. Die Kohärenz der Prioritätensetzung wurde dadurch sicher gestellt, dass der BFE-Programmleiter wesentlich zum Inhalt der Abschnitte Gebäude und Photovoltaik im CORE-Konzept beitrug. In der Fusionsforschung war die Kohärenz durch die Übernahme der Prioritäten der in diesem Bereich tätigen Forschungsgruppen in das CORE-Konzept sicher gestellt. Diese Forschergruppen orientieren sich in erster Linie an den Prioritäten der EURATOM-Programme.
- › Zweitens stellten die BFE-Forschungsprogramme Gebäude und Photovoltaik bei der Auswahl der Projekte sicher, dass diese den Schwerpunkten der Programme und damit den Vorgaben der CORE entsprachen. Im Gebäude-Programm waren die Themen der Ausschreibung zu den Schwerpunkten der CORE kohärent. Im Photovoltaik-Programm war die Übereinstimmung der eingereichten Projekte mit den Schwerpunkten des Programms und damit mit den Prioritäten der CORE eine wichtige Voraussetzung für die Mittelvergabe. Die Kriterien zur Beurteilung der Projektanträge stimmten mit den Vorgaben der CORE überein.
- › Drittens belegen die Jahresberichte der Programmleiter, dass die vom BFE unterstützten Projekte in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik in thematischer Hinsicht den definierten Schwerpunkten entsprachen.

Die Fallstudien bestätigen, dass das BFE prioritär Themen unterstützt, die von der Privatwirtschaft nicht angegangen werden:

- › Die Fallstudien Gebäude und Photovoltaik zeigen, dass das BFE gegenüber den Förderungsaktivitäten der Privatwirtschaft eine subsidiäre Rolle einnimmt. Die beträchtlichen finanziellen und technologischen Risiken halten die Privatwirtschaft von einem grösseren Forschungs-Engagement in diesen Bereichen bisher ab. Die Fallstudie Gebäude weist zudem darauf hin, dass der BFE-Programmleiter bei der Beurteilung von Projektgesuchen abklärt, ob ein Interesse der Privatwirtschaft am eingereichten Forschungsprojekt besteht und inwieweit die Privatwirtschaft das Projekt finanziell tragen könnte.
- › An der Kernfusionsforschung beteiligt sich die Privatwirtschaft als Zulieferer von Komponenten erst in geringem Umfang. Die Fusionsforschung wäre ohne die Mittel der öffentlichen Hand nicht möglich. Die Kohärenz zwischen dem vom BFE unterstützten Projekt der Universität Basel und dem Beitrag der Privatwirtschaft ist damit gewährleistet.

3.3. KTI UND SNF

Die Ziele, die Prioritäten und die Auswahlkriterien der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) und des Schweizerische Nationalfonds (SNF) weisen keinen direkten Bezug zum CORE-Konzept auf:

- › Die KTI unterstützt Projekte im Bereich der angewandten Forschung, die eine rasche Umsetzung der Resultate im Markt ermöglichen. Die Themen der Projekte sind für die Förderung von untergeordneter Bedeutung. Die Projekte werden nach den Qualitäts- und Strukturmerkmalen wie Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit bzw. Innovationsgehalt, Beteiligung der Wirtschaft etc. vergeben.
- › Der SNF unterstützt vor allem Grundlagenforschung und gewährt den Forschenden wissenschaftliche Freiheit und Unabhängigkeit. Wichtigstes Auswahlkriterium ist die wissenschaftliche Qualität der Projekte. Die in der Strategie des SNF erwähnten prioritären Forschungsfelder sind vergleichsweise offen formuliert. Auf einzelne Technologien wird nicht eingegangen.

Bei der KTI fliessen die Schwerpunkte des BFE (bzw. der CORE) jedoch teilweise auf indirekte Weise in die Förderung ein. Das BFE (Sektionschef Forschung) ist Mitglied der KTI und kann zu allen Projekten im Energiebereich Stellung nehmen. Der Sektionschef Forschung des BFE konsultiert dabei in der Regel den zuständigen Programmleiter des BFE. Gemäss BFE wird die Meinung der Programmleiter von der KTI geschätzt. Die KTI ist jedoch nicht verpflichtet, den Empfehlungen der Programmleiter bzw. der Beurteilung des BFE Folge zu leisten.

Beim SNF haben die Programmleiter keinen Einfluss auf die Projektauswahl. Das BFE betont jedoch, dass es die Notwendigkeit einer stärkeren Bindung an die Grundlagenforschung des SNF erkannt habe. Das BFE hat kürzlich eine Stelle geschaffen, die u.a. für die Zusammenarbeit mit dem SNF zuständig ist

3.4. ETH

Die Fallstudien zeigen, dass sich die ETH auf struktureller und inhaltlicher Ebene nicht direkt am CORE-Konzept orientiert:

- › Der ETH-Rat richtet sich bei der Gründung neuer Forschungsinstitute und Kompetenzzentren sowie der Berufung von Professoren nicht an den Zielen und den Schwerpunkten der CORE aus.

- › Die Hochschulen (ETH-Zürich und EPF-Lausanne) und die Forschungsanstalten (u.a. PSI, EMPA) beziehen sich bei der Erarbeitung von Leitbildern bzw. von Strategiepapieren in der Energieforschung nicht direkt auf das CORE-Konzept.
- › Die in der Energieforschung im Gebäudebereich und in der Photovoltaik-Forschung tätigen Institute und Forschungsgruppen setzen eigene Schwerpunkte und legen Wert auf ihre Eigenständigkeit. Die Professoren verfügen inhaltlich über eine grosse Autonomie und wählen ihre Forschungsthemen selbst. Die Forschungsprogramme des BFE können lediglich indirekt über die Vergabe von Projektgeldern einen Einfluss auf die Forschungsarbeiten des ETH-Bereichs ausüben. Die Fallstudie Gebäude zeigt, dass die von der CORE gesetzten Prioritäten von den in der Energieforschung im Gebäudebereich tätigen Instituten teilweise berücksichtigt werden. In der Photovoltaik-Forschung hat das BFE in der Periode 2004 bis 2007 die Prioritäten vor allem auf Forschungsarbeiten anderer Forschungsgruppen gesetzt. Indirekt werden die Schwerpunkte der CORE jedoch bei den vom BFE unterstützten Arbeiten der EMPA berücksichtigt.
- › Das in der Fusionsforschung tätige Kompetenzzentrum CCRP der EPF-Lausanne richtet sich nicht nach den Schwerpunkten der CORE, sondern nach den Zielen und Prioritäten der EURATOM-Programme aus.
- › Das vom ETH-Rat eingesetzte Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität (CEEM), das vor allem Forschungsprojekte von Instituten des ETH-Bereichs unterstützt, orientiert sich bei der Vergabe der Mittel ebenfalls nicht an den Zielen und den Schwerpunkten der CORE. Gemäss der Fallstudie Gebäude hat der BFE-Programmleiter jedoch die Möglichkeit, als beratender Experte des CEEM die Prioritäten der CORE in die Schwerpunkte und die Auswahl von Projekten einzubringen.

Gemäss BFE findet jedoch durchaus eine Abstimmung zwischen den Arbeiten der ETH und der CORE statt: Erstens sind die an der Erarbeitung der ETH-Konzepte beteiligten Personen des PSI, der EPFL und der EMPA in der CORE vertreten. Zweitens pflegen die Programmleiter des BFE einen regen Austausch mit den ETH-Forschungsinstituten in ihrem Bereich. Gemäss einem Mitglied der CORE besteht jedoch kein „formaler Mechanismus“, nach dem die Empfehlungen der CORE ins ETH-Programm und ins ETH-Budget Eingang finden würden.

Der ETH-Rat ergänzt, dass sich die von der ETH betriebene Grundlagenforschung nicht direkt an Programmen orientiert. Vielmehr würden sich abzeichnende Trends aus der freien Forschung und interessante Optionen im Sinne eines „Bottom-up“-Prozesses in die themen-

orientierte Forschung einfließen. Die Koordination der Forschung finde durch die Vertretung von Mitgliedern des ETH-Bereichs in der CORE statt.

3.5. UNIVERSITÄTEN

Die Fallstudien untersuchten die Kohärenz der Schwerpunktsetzung der Universität Neuenburg (Photovoltaik) und der Universität Basel (Kernfusion) zu den Vorgaben der CORE:

- › Die Photovoltaik-Forschung der Universität Neuenburg ist gut auf das entsprechende Forschungsprogramm des BFE und damit auf das CORE-Konzept abgestimmt. Die Kohärenz der Forschungsschwerpunkte wird jedoch nicht auf der Ebene der Schulleitung, sondern durch die finanzielle Unterstützung der Arbeiten des Photovoltaik-Laboratoriums der Universität sicher gestellt. Die Schulleitung verfügt weder über ein Konzept in der Energieforschung, noch berücksichtigt sie das CORE-Konzept bei der Berufung von Professoren. Da das Laboratorium zur Durchführung seiner Arbeiten in hohem Masse auf die Mittel des BFE angewiesen ist, berücksichtigt es die Prioritäten des Photovoltaik-Programms bei seinen eigenen Schwerpunkten.
- › Die Universität Basel (Gruppe Oelhafen) definiert ihre Schwerpunkte in der Fusionsforschung selbst. Dabei orientiert sie sich stark am Bedarf von Partnerinstituten, die in die europäische Fusionsforschung eingebunden sind. Die Schwerpunkte der Gruppe Oelhafen fließen ins CORE-Konzept ein.

3.6. FACHHOCHSCHULEN

Die Fallstudien Gebäude und Photovoltaik zeigen, dass sich die in diesen Bereichen tätigen Fachhochschulen bei der Festlegung ihrer Forschungsschwerpunkte nicht direkt auf das CORE-Konzept beziehen. Bei der Gründung von Forschungsgruppen und der Berufung von Professoren werden die Prioritäten der CORE ebenfalls nicht direkt berücksichtigt.

Da die Fachhochschulen ihre Forschungsprojekte in hohem Masse durch Drittmittel finanzieren müssen, orientieren sie sich am Bedarf der Privatwirtschaft und den Prioritäten von Förderungsstellen der öffentlichen Hand (u.a. BFE). Damit findet das CORE-Konzept über die BFE-Forschungsprogramme auf indirekte Weise Eingang in die Schwerpunkte und Projektanträge der Fachhochschulen.

Gemäss BFE sind Fachhochschulen, sofern sie über ein Konzept im Energiebereich verfügen, im Nationalen Kompetenznetzwerk Gebäudetechnik und Erneuerbare Energien (BRENET) organisiert. Das BFE ist Mitglied des Beirats von BRENET und hat zum Entstehen und

zum Aufbau dieser Organisation beigetragen. Durch diese Vernetzung findet gemäss BFE auch eine Abstimmung der Arbeiten der Fachhochschulen und der CORE statt.

4. PRAXIS DER MITTELVERGABE

Kapitel 4 stellt die Praxis der Mittelvergabe der verschiedenen Förderungsstellen des Bundes in den drei untersuchten Energieforschungsbereichen dar. Beurteilt werden die Transparenz der Vergabeverfahren und deren Eignung im Hinblick auf die Finanzierung qualitativ guter Projekte. Die Vergabeverfahren im ETH-Bereich (mit Ausnahme CCEM), der Universitäten und der Fachhochschulen wurden in den Fallstudien nicht vertieft untersucht.

4.1. BFE

Praxis der Mittelvergabe

Das BFE vergab die Mittel für die Energieforschung im Gebäudebereich, die Photovoltaik-Forschung und die Fusionsforschung in den Jahren 2004 bis 2007 nach verschiedenen Verfahren:

- › Das Forschungsprogramm Gebäude förderte Projekte vor allem über grössere Ausschreibungen, die in der Regel alle zwei Jahre durchgeführt werden. Für das Photovoltaik-Programm hatten Ausschreibungen eine weit geringere Bedeutung. In der Periode 2004 bis 2007 wurden zwei Ausschreibungen zu spezifischen Themen durchgeführt. Das Photovoltaik-Programm vergab über die Ausschreibungen 10 bis 15 Prozent der Mittel.
- › Das Photovoltaik-Programm setzte 70 bis 80 Prozent der Mittel für mehrjährige Projekte ein, die für das Programm von grosser strategischer Bedeutung sind. Auf der Basis von Projektgesuchen schloss das BFE mit den Forschenden Rahmenverträge ab. Jährlich war ein Arbeitsplan vorzulegen und zu bewilligen. Das vom BFE zur Vergabe der Mittel an die Universität Basel angewandte Verfahren (Kernfusion) lässt sich unseres Erachtens auch dieser Gruppe von Vergabeverfahren zuordnen. Das BFE schloss mit der Universität Basel aufgrund eines Projektantrags dreijährige Projekterträge ab.
- › Das Gebäude-Programm und das Photovoltaik-Programm des BFE vergaben einen Teil der Gelder für jährlich eintreffende Projektanträge. Zudem setzte das Gebäude-Programm einen Teil der Mittel für Projekte ein, die auf Initiative des Programmleiters eingereicht wurden.

Beurteilung der Transparenz

Die Fallstudien zeigen, dass die Praxis der Mittelvergabe des BFE in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik weitgehend transparent war:

- › Die inhaltlichen Schwerpunkte der Programme und der Ausschreibungen sowie die Kriterien zur Auswahl der Projekte waren klar und den Antragstellenden bekannt.
- › Die Unabhängigkeit der über die Gesuche beurteilenden Personen (BFE-Programmleiter, BFE-Bereichsleiter, Begleitgruppe Gebäude) und der entscheidenden Stellen beim BFE war aus unserer Sicht gegeben.
- › Die Mittel wurden in „schlanken“ Verfahren vergeben, was von den Antragstellenden geschätzt wird.
- › Im Rahmen des Gebäude-Programms wurden Negativentscheide begründet. Zudem besteht die Möglichkeit, eine Neubeurteilung des Gesuchs anzufordern.
- › Die Analyse von Dokumenten zu ausgewählten Projekten zeigt, dass die einzelnen Verfahrensschritte grösstenteils gut dokumentiert sind.

Im Bereich Photovoltaik ist jedoch zu überlegen, ob die Beurteilung der Gesuche breiter abgestützt werden sollte, beispielsweise durch eine Begleitgruppe.

Das Vergabeverfahren im Bereich Kernfusion war unseres Erachtens ungenügend dokumentiert und damit nicht ausreichend transparent. Erstens ist nicht klar, nach welchen Kriterien das Gesuch beurteilt wurde. Zweitens liegt kein Dokument vor, das die Empfehlung des Programmleiters begründet. Drittens werden für Forschungsarbeiten, die vom Antrag abweichen, keine Zusatzanträge verlangt. Zudem ist zu prüfen, ob die Gesuchsbeurteilung durch eine Begleitgruppe breiter abgestützt werden sollte.

Beurteilung der Eignung im Hinblick auf die Förderung qualitativ guter Projekte

Die Fallstudien untersuchten den Zusammenhang zwischen den Vergabeverfahren und der Qualität der Projekte nicht vertieft. Insbesondere war es nicht Aufgabe der Fallstudien, die Qualität der unterstützten Projekte zu beurteilen.

Wird davon ausgegangen, dass der durch das Ausschreibungsverfahren erzeugte Wettbewerb zwischen Projektgesuchen die Finanzierung qualitativ guter Projekte begünstigt, so wurde diese Voraussetzung vor allem durch das Gebäude-Programm erfüllt. Auf die Ausschreibung des Gebäudeprogramms im Jahr 2005 gingen mehr als doppelt so viele Projektgesuche ein als bewilligt wurden. Gemäss der Fallstudie weisen die Gründe für die Ablehnung der Gesuche auf einen Qualitätswettbewerb zwischen den Projekten hin. Die Aus-

schreibungen im Rahmen des Photovoltaik-Programms ermöglichten dem BFE ebenfalls die Auswahl zwischen verschiedenen Projekten.

Der grössere Teil der vom BFE in den drei untersuchten Bereichen eingesetzten Mittel wurden jedoch nicht in einem speziellen Ausschreibungsverfahren vergeben. Aufgrund der Ziele der Programme und der Struktur der Forschungsakteure in den drei Bereichen erachten wir die angewendeten Verfahren jedoch als weitgehend zweckmässig:

- › Das Photovoltaik-Programm setzte auf eine kontinuierliche Förderung von als strategisch wichtig erachteten Forschungsschwerpunkten. Aus diesem Grund sowie aus Infrastrukturgründen wurde kein offener Wettbewerb in diesen Schwerpunkten angestrebt.
- › Das Gebäude- und das Photovoltaik-Programm ermöglichten die Eingabe von einzelnen Projektanträgen. Dabei dienten die Programmkonzepte als Ausschreibungs- bzw. Beurteilungsgrundlagen. Dieses Projektantragsverfahren ermöglichte den Programmen eine gewisse Flexibilität.
- › In der Fusionsforschung unterstützte das BFE lediglich die Arbeiten der Universität Basel (Gruppe Oelhafen). Zu prüfen ist, ob gewisse Arbeiten allenfalls auch von anderen Forschungsinstituten durchgeführt werden könnten.

In den direkten Vergabeverfahren (Photovoltaik, Kernfusion) und den Antragsverfahren wurde die Qualität der Projekte vor allem durch den Austausch des Programmleiters mit den Gesuchstellern sichergestellt. Dabei wurden die Rückmeldungen des BFE-Bereichsleiters, der Begleitgruppe (Gebäudeprogramm) und externer Experten (teilweise Photovoltaik-Programm) berücksichtigt. Die Rückmeldungen des Programmleiters und weiterer unabhängiger Experten dürften die Qualität der Projekte begünstigt haben.

4.2. KTI UND SNF

Die KTI und der SNF vergeben die Mittel für alle Projekte nach denselben Verfahren. Die Vergabeverfahren des KTI und des SNF sind transparent dokumentiert:

- › Die KTI vergibt ihre Mittel im Antragsverfahren. Das Verfahren der KTI ist ISO-zertifiziert und transparent beschrieben. Die Anforderungen an ein Gesuch, das Verfahren und die Beurteilungskriterien sind in der Verordnung über Bundesbeiträge zur Förderung von Technologie und Innovation geregelt. Die Analyse der ausgewählten Projekte zeigt, dass das Verfahren von Eingang eines Gesuchs bis zum Abschluss eines Projekts transparent dokumentiert ist.

- › Der SNF vergibt seine Mittel ebenfalls im Antragsverfahren. Die eingereichten Gesuche werden von den Referenten des Nationalen Forschungsrates beurteilt. Bei Bedarf wird eine externe Expertise eingeholt. Nach erfolgter Beurteilung wird mit einem Kollegialentscheid ein provisorischer Beschluss gefasst. Der definitive Entscheid wird vom Präsidium des Nationalen Forschungsrates gefällt.

Die Fallstudien zeigen jedoch, dass die Vergabeverfahren der KTI und des SNF aus Sicht der Forschenden nicht ausreichend transparent sind. Die Befragten kritisieren insbesondere, dass die Entscheide der KTI nicht nachvollziehbar und die beim SNF ablaufenden Prozesse nicht transparent seien.

Grundsätzlich erachten wir die von der KTI und dem SNF angewendeten Verfahren im Hinblick auf die Begünstigung qualitativ guter Projekte als geeignet. Neben dem jeweiligen Sekretariat werden die Gesuche auch von externen Experten geprüft. Die Rückmeldungen der Sekretariate (Empfehlungen, Rückweisung zur Überarbeitung, Negativentscheide) dürften den Lernprozess der Forschenden begünstigen. Die Kritik der befragten Forschenden an der Transparenz der Vergabeverfahren der KTI und des SNF weist jedoch unseres Erachtens auf ein Verbesserungspotenzial hin, vor allem hinsichtlich der Kommunikation mit den Antragstellenden.

4.3. CCEM

Das Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität (CCEM) der ETH fördert Projekte über meist jährliche Ausschreibungen. Die Ausschreibungen geben spezifische Schwerpunkte vor. Das Auswahlverfahren ist zweistufig. In einer ersten Runde werden die Projekteingaben von Experten der einzelnen Einheiten des ETH-Bereichs sowie von internationalen Experten geprüft. Die Projektentscheide werden anschliessend von einer Steuerungsgruppe getroffen. In der zweiten Runde erhalten Antragsteller abgewiesener Projekte die Möglichkeit, ihr Gesuch zu überarbeiten.

Das Vergabeverfahren des CCEM beurteilen wir als transparent und zweckmässig:

- › Die Prioritäten des CCEM, die Projektanforderungen und Auswahlkriterien sind gut dokumentiert.
- › Die Unterscheidung zwischen Experten (Gesuchsbeurteilung) und Steuerungsgruppe (Projektentscheide) verhindert eine zu grosse Machtkonzentration auf einzelne Entscheidungsträger.

- › Das zweistufige Auswahlverfahren ermöglicht Lernprozesse und stellt die Qualitätssicherung der Projekte sicher.
- › Die Unabhängigkeit der über die Gesuche entscheidenden Personen scheint gewährleistet. Die Mitglieder der Steuerungsgruppe treten bei der Beurteilung von Projekten aus ihrem Umfeld in Ausstand.
- › Die Analyse der Unterlagen zu den in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik und Gebäude zeigt, dass das definierte Vergabeverfahren eingehalten wird und die Verfahrensschritte gut dokumentiert sind.

4.4. WEITERE FORSCHUNGSFÖRERUNGSSTELLEN

Nachfolgend werden die Vergabeverfahren verschiedener Forschungsstellen dargestellt. Die Transparenz und die Zweckmässigkeit der Vergabeverfahren wurden im Rahmen der Fallstudien nicht überprüft:

- › Die ETH vergibt die vom Parlament bewilligten Mittel (Globalbudget mit Leistungsauftrag) in einem direkten und pyramidalen Verfahren. Im ersten Schritt wird das Globalbudget des ETH-Bereichs auf die beiden Hochschulen (ETH-Zürich und EPF-Lausanne) sowie die vier Forschungsanstalten der ETH aufgeteilt. Im zweiten Schritt teilen die Einheiten des ETH-Bereichs die Mittel auf die verschiedenen Departemente und Fakultäten auf. Diese nehmen im dritten Schritt die Verteilung auf die Institute und Laboratorien vor. Die Professuren des ETH-Bereichs erhalten ein jährliches Budget für Lehre und Forschung. Zusätzliche Mittel für Forschungsarbeiten müssen sie selber akquirieren.
- › Das Beispiel der Universität Neuenburg (Fallstudie Photovoltaik) zeigt, dass die Mittel der Universitäten für laufende Kosten ebenfalls in einem pyramidalen Verfahren vergeben werden. Die Schulleitung teilt die Mittel den Fakultäten, den Instituten und den Laboratorien zu. Zudem können die Institute der Schulleitung einen Spezialantrag für Geräte unterbreiten.
- › Die Mittelvergabe an den Fachhochschulen verläuft grundsätzlich an allen betrachteten Schulen ähnlich. Die einzelnen Institute und Professuren erhalten von der Schulleitung lediglich Mittel für den Lehrbetrieb. Die Forschungsarbeiten müssen durch Drittmittel finanziert werden. Die Infrastrukturkosten der Institute oder Professuren werden in der Regel durch die Fachhochschulen gedeckt. Vereinzelt verfügen die Fachhochschulen einen Pool an Forschungsgelder, die an eigene Forschergruppen vergeben werden.

5. KOORDINATION

Kapitel 5 beurteilt die Koordination zwischen den Forschungsförderungsstellen des Bundes in den Bereichen Gebäude, Photovoltaik und Kernfusion. Im ersten Schritt werden die Koordinationsbemühungen des BFE dargestellt. Im zweiten Schritte wird die nationale Koordination der Forschungsförderungsstellen beurteilt. Im dritten Schritt gehen wir auf die internationale Koordination der Energieforschung in den untersuchten Bereichen ein.

5.1. KOORDINATION DURCH DAS BFE

Gemäss CORE-Konzept (BFE 2004) ist das BFE für die Koordination der Energieforschung zuständig. Das BFE hat u.a. die Aufgabe, „die Programme und Projekte der Energieforschung mit anderen Forschungsarbeiten zu koordinieren und international einzubetten“. Dabei soll das BFE eng mit den öffentlichen Förderungsstellen zusammenarbeiten. Das CORE-Konzept erwähnt zudem explizit, dass die Mittel des BFE zu Steuerungszwecken einzusetzen sind.

Während sich das BFE in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik um eine aktive Koordination bemüht, ist der Koordinationsbedarf in der Fusionsforschung sehr gering. Erstens beteiligen sich auf Bundesebene nur wenige Förderstellen mit klar abgegrenzten Aufgaben an der Fusionsforschung. Zweitens decken zwei Forschergruppen, die sich untereinander koordinieren, den grössten Teil der Schweizer Fusionsforschung ab. Nachfolgende Ergebnisse beziehen sich deshalb auf die Bereiche Gebäude und Photovoltaik.

Das BFE nimmt seine Koordinationsaufgaben auf zwei Ebenen wahr:

- › Auf der übergeordneten Ebene pflegt das BFE (BFE-Geschäftsleitung und Sektionschef Energieforschung) einen Austausch mit dem ETH-Rat, den Forschungsverantwortlichen des ETH-Bereichs, verschiedenen Gremien im ETH-Bereich⁷ und mit der KTI⁸. Zudem nimmt das BFE an Förderorganisationen im Fachhochschulbereich, privaten Förderorganisationen (z.B. Swisselectric research) sowie an IEA- und EU-Gremien teil. Da sich dieser Austausch nicht ausschliesslich auf die von uns in den Fallstudien untersuchten Forschungsbereiche bezieht, wurden die entsprechenden Koordinationsbemühungen in den Fallstudien nicht untersucht. Gemäss BFE sind diese Kontakte für die Vernetzung und die Koordination der Schwerpunkte der Arbeiten der verschiedenen Institutionen bedeutend und wirksam. Das BFE ergänzt, dass die Schaffung von neuen Professuren regelmässig ein Beratungsthema ist.

⁷ Beispielsweise ist das BFE beim CCEM im „Advisory Board“ beratend vertreten.

⁸ Einsitz des Sektionschefs Energieforschung in der KTI.

- › Auf der Projektebene werden die Forschungsarbeiten vom jeweiligen BFE-Programmleiter koordiniert. Die Fallstudien Gebäude und Photovoltaik zeigen, dass die Programmleiter einen regelmässigen Kontakt mit den öffentlichen und den privaten Forschungsförderungsstellen pflegen und über deren Schwerpunkte und Projekte grösstenteils gut informiert sind. Die Programmleiter koordinieren die Forschungsprojekte erstens über die Vergabe der BFE-Mittel. Zweitens können sie sich als Experten bei verschiedenen Förderungsstellen (KTI, CCEM und teilweise private Förderungsstellen) zu Projektgesuchen äussern.

Die Koordinationsbemühungen der Programmleiter in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik können wie folgt beurteilt werden:

- › Die Fallstudien zeigen, dass die Programmleiter ihre Koordinationsaufgabe gut bis sehr gut erfüllen und damit ihre Möglichkeiten weitgehend ausschöpfen. Neben der Koordination der Forschungsarbeiten sind sie auch an der Entlastung ihrer eigenen Budgets interessiert und prüfen deshalb aktiv zusätzliche Finanzierungsquellen. Das Beispiel Photovoltaik zeigt, dass die Koordination zwischen verschiedenen Förderungsstellen in der Regel über die vom BFE unterstützten Projekte läuft. Der Programmleiter setzt durch die finanzielle Förderung von Projekten inhaltliche Akzente und vermag zudem, zusätzliche finanzielle Mittel (z.B. der KTI oder der EU) für die Forschungsprojekte zu generieren. Das Photovoltaik-Programm wird demzufolge der Forderung der CORE, die BFE-Mittel steuernd einzusetzen, in hohem Masse gerecht. Die Fallstudie Gebäude zeigt ebenfalls, dass der Programmleiter über die Mittelvergabe einen koordinierenden und steuernden Einfluss ausübt.
- › Die Koordination der BFE-Forschungsprogramme Gebäude und Photovoltaik mit der Förderung der KTI ist durch die Einbindung der Programmleiter in die Gesuchsbeurteilung als gut zu beurteilen. Die Fallstudie Photovoltaik weist u.a. auf Projekt hin, die vom BFE und der KTI in unterschiedlichen Phasen erfolgreich gefördert wurden. Demgegenüber besteht zwischen den BFE-Programmen und dem SNF keine Koordination.
- › Die Koordination der Programmleiter mit dem ETH-Bereich ist nicht sehr ausgeprägt. Aufgrund der Autonomie und dem Bestreben nach Eigenständigkeit können die Programmleiter auf die Forschungsthemen der Institute keinen wesentlichen Einfluss ausüben. Auf der Projektebene üben sie hingegen über die Mittelvergabe einen gewissen Einfluss aus (v.a. im Gebäudebereich). Die Koordination mit dem CCEM ist über den Austausch mit den Programmleitern punktuell gewährleistet.

- › Mit der Privatwirtschaft pflegen die Programmleiter ebenfalls Kontakte. Die Koordination erfolgt vor allem über die Mittelvergabe auf der Projektebene, indem sich die Programmleiter aktiv um zusätzliche Mittel bemühen. Teilweise werden die Programmleiter auch bei der Beurteilung von Projekteingaben bei privaten Förderungsstellen einbezogen.
- › Die Programmleiter Gebäude und Photovoltaik sind u.a. über die Einbindung in internationale Netzwerke gut über die Schwerpunkte und die laufenden Projekte auf der internationalen Ebene informiert.

Die Fallstudien Gebäude und Photovoltaik zeigen, dass die Koordination des BFE auf der Projektebene massgeblich vom persönlichen Engagement des jeweiligen Programmleiters abhängt. In beiden Bereichen bemüht sich der Programmleiter um eine gute Information und um eine aktive Koordination. Die Koordination der Energieforschung findet nur teilweise in einem institutionellen Rahmen statt. Wichtig sind vor allem gute persönliche Kontakte und fachliche Kompetenz.

5.2. NATIONALE KOORDINATION

Beurteilung der nationalen Koordination der Forschungsförderungsstellen

Die Forschungsförderungsstellen des Bundes sind im Gebäudebereich, der Photovoltaik und der Kernforschung auf der Projektebene im Rahmen des Möglichen gut bis sehr gut koordiniert:

- › Die Aufgaben und die Kompetenzen der Förderungsstellen sind in den drei Energieforschungsbereichen klar definiert und gut voneinander abgegrenzt. Die Förderstellen fördern unterschiedliche Phasen der Projekte oder haben unterschiedliche Schwerpunkte. Auf Projektebene bestehen jedoch gewisse Überschneidungsmöglichkeiten (z.B. BFE, KTI und CCEM). Zudem sind an der Fusionsforschung vergleichsweise wenige Stellen des Bundes in relevantem Masse beteiligt.
- › Die Koordination zwischen den Förderungsstellen in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik ist auf Projektebene soweit möglich durch die aktive Koordination der BFE-Programmmleiter gewährleistet. Die Fallstudien belegen, dass die Programmleiter in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik über die Mittelvergabe einen steuernden und koordinierenden Einfluss auf der Projektebene ausüben. Zudem machen die Programmleiter ihren Einfluss in Begleitgremien anderer Förderstellen (KTI und CCEM) geltend.

- › In der Fusionsforschung ist die Koordination auf der nationalen Ebene durch den direkten Austausch zwischen den beiden wichtigsten Forschergruppen in diesem Bereich gewährleistet. Die Herausforderung besteht darin, Synergien mit Forschungsgruppen zu fördern, die nicht direkt im Bereich der Kernfusion tätig sind. Verschiedene Forschungsgebiete wie beispielsweise die Materialforschung oder die Kernfission weisen einen Bezug zur Fusionsforschung auf und könnten vermehrt von Synergien profitieren. Die Fallstudie regt an zu prüfen, ob der BFE-Programmleiter eine aktivere Rolle in der Koordination der Kooperation mit diesen Forschungsgruppen einnehmen könnte.
- › Am wenigsten ausgeprägt ist die Koordination mit dem ETH-Bereich (Hochschulen und Forschungsanstalten) und dem SNF. Während die BFE-Programme über die Mittelvergabe einen gewissen Einfluss auf die Institute und die Forschergruppen der ETH ausüben können, besteht zwischen den Programmleitern und dem SNF keine Koordination.
- › Die Koordination mit der Privatwirtschaft bzw. privaten Förderungsstellen in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik ist ebenfalls als gut zu beurteilen.

Verbesserungsmöglichkeiten bestehen vor allem in der Koordination zwischen den BFE-Programmen in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik und der entsprechenden Forschung des ETH-Bereichs. Auf der Projektebene schöpfen die BFE-Programmleiter ihre Möglichkeiten bereits weitgehend aus.

Vor- und Nachteile einer Vielfalt von Finanzierungsquellen

Die Energieforschung im Gebäudebereich und die Photovoltaik-Forschung werden von einer Vielzahl von Finanzierungsquellen getragen. Tabelle 3 stellt die Vor- und Nachteile mehrerer Finanzierungsquellen für die Durchführung von Forschungsprojekten aus Sicht der Forschenden dar:

VOR- UND NACHTEILE EINER VIELFALT VON FINANZIERUNGSQUELLEN	
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> › Den Forschenden stehen mehrere Möglichkeiten für die Mittelbeschaffung zur Verfügung. Bei Bedarf kann auf mehrere Finanzierungsquellen ausgewichen werden › Die Komplementarität der Finanzierungsquellen kann genutzt werden › Die Vielfalt von Finanzierungsquellen vermeidet das Entstehen von „Einheitsdoktrinen“
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> › Höhere administrative Kosten (Informationsbeschaffungs- und Koordinationsaufwand; administrativer Aufwand) › Die Zersplitterung der Förderbeiträge in kleine Unterstützungsbeiträge erschwert eine Fokussierung der gesamten Mittel auf übergeordnete Ziele › Das Zustandekommen eines Projekts kann durch den Negativentscheid einer Förderungsstelle gefährdet werden › Unübersichtlichkeit über die einzelnen Aktivitäten der Förderungsstellen

Tabelle 3

5.3. INTERNATIONALE KOORDINATION

Die Energieforschung im Gebäudebereich, die Photovoltaikforschung und die Fusionsforschung sind international gut koordiniert:

- › In der Fusionsforschung besteht eine enge internationale Koordination. Erstens ist die Fusionsforschung in die EURATOM-Programme eingebunden. Zweitens vertritt das SBF die Interessen der Schweiz bei EURATOM. Drittens pflegen die in der Kernfusion tätigen Forschergruppen einen intensiven Austausch mit ausländischen Gruppen.
- › Die in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik tätigen Forschungsakteure (Förderungsstellen und Forschungsgruppen) sind über die Forschung im Ausland informiert und koordinieren ihre Aktivitäten soweit möglich international. Die BFE-Programmleiter sind gut über die internationale Forschung informiert und berücksichtigen diese bei der Konzeption ihrer Programme. Die Fallstudie Photovoltaik zeigt, dass der Programmleiter in internationalen Netzwerken aktiv ist und die Interessen des Programms einbringt. Auf der Projektebene findet eine gute und intensive Zusammenarbeit mit den IEA-Programmen statt. Die Hochschulen sind über die Forschungsaktivitäten ausländischer Stellen (z.B. IEA, EU) informiert und führen oft Projekte in Zusammenarbeit mit internationalen Forschungsgruppen durch.

Ergänzend weist das BFE auf die Bedeutung der umfangreichen Zusammenarbeit im Rahmen der Internationalen Energie-Agentur (IEA) hin. Durch die Beteiligung an den Arbeiten im Rahmen der IEA sei die Schweiz seit 1978 auch mit den EU-Energieforschungsaktivitäten international gut verknüpft. Seit der offiziellen Teilnahme der Schweiz an der EU-Forschung werde die Einbettung der Schweizer Energieforschung in die entsprechenden Arbeiten der EU aufgebaut und deutlich ausgebaut.

6. GESAMTBURTEILUNG

Kapitel 6 fasst die Ergebnisse im Sinne einer Gesamtbeurteilung entlang der Hauptfragen der Fallstudien zusammen.

1. Wie ist die Energieforschung in den Bereichen Gebäude, Photovoltaik und Kernfusion organisiert?

Die Forschungsakteure sind in den drei untersuchten Energieforschungsbereichen unterschiedlich strukturiert. Während in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik eine Vielzahl von Förderungsstellen und Forschungsgruppen von Bedeutung sind, beteiligen sich an der Fusionsforschung nur wenige Akteure. Die Bedeutung der einzelnen Forschungsförderungsstellen und Empfänger von Forschungsgeldern kann wie folgt beschrieben werden:

- › Der grösste Teil der Fördermittel des Bundes wird über den ETH-Rat an die dem ETH-Bereich zugehörenden Hochschulen (ETHZ und EPFL) und Forschungsanstalten (v.a. PSI und EMPA) vergeben. Die Fusionsforschung wird in der Schweiz vor allem durch die EPFL erbracht. Deshalb hängt deren Finanzierung hauptsächlich von den vom ETH-Rat der EPFL zugewiesenen Mittel ab.
- › Das BFE kann über die Mittelvergabe vor allem in der Energieforschung im Gebäudebereich und in geringerem Masse in der Photovoltaik-Forschung Einfluss nehmen. In der Fusionsforschung sind die Mittel des BFE im Vergleich zum Gesamtvolumen dieses Bereichs unbedeutend.
- › Die KTI, die Kantone und weitere Finanzquellen (v.a. private Finanzgeber) sind hauptsächlich für die Bereiche Gebäude und Photovoltaik von Relevanz. Demgegenüber ist der Finanzierungsanteil der EU in der Fusionsforschung im Vergleich zu den beiden anderen Bereichen wesentlich grösser.
- › Auf Seiten der Empfänger von Forschungsgeldern ist in der Energieforschung im Gebäudebereich und in der Photovoltaik-Forschung eine Vielzahl von Forschungsgruppen aus Hochschulen, Fachhochschulen und der Privatwirtschaft tätig. Demgegenüber wird die Fusionsforschung in erster Linie von einem Kompetenzzentrum der EPFL betrieben.

2. Setzt der Bund die von ihm gesetzten Prioritäten um?

Die Fallstudien zeigen, dass die Forschungsförderungsstellen die von der CORE definierten Prioritäten in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik nur teilweise umsetzen. In der Fusionsforschung werden die Prioritäten des Bundes insofern umgesetzt, als die CORE die

Schwerpunkte der in der Fusionsforschung tätigen Gruppen übernimmt. Aufgrund der internationalen Einbettung der Fusionsforschung in die EURATOM-Programme ist der inhaltliche Spielraum der CORE in diesem Bereich äusserst beschränkt.

In den Bereichen Gebäude und Photovoltaik werden die Prioritäten der CORE vom BFE gut umgesetzt. Erstens ist die Kohärenz der jeweiligen Forschungsprogramme des BFE mit den CORE-Prioritäten sicher gestellt. Zweites werden die Schwerpunkte der Programme bei der Mittelvergabe beachtet. Drittens zeigen die vom BFE unterstützten Projekte, dass sie inhaltlich den Vorgaben der Programme und damit dem CORE-Konzept entsprechen.

Die übrigen Forschungsförderungsstellen und der ETH-Bereich orientieren sich bei der Prioritätensetzung nicht zwingend am CORE-Konzept. Entweder definieren sie eigenständige Schwerpunkte (z.B. ETH-Bereich) oder verfolgen keine bereichsspezifischen Ziele (KTI, SNF). Die Konzepte und die Kriterien der Förderungsstellen sind damit nur teilweise auf das CORE-Konzept abgestimmt.⁹

Die Prioritäten der CORE fliessen indirekt über die Mittelvergabe des BFE in die Schwerpunktsetzung der Forschergruppen ein, vor allem bei den Fachhochschulen und zum Teil auch im ETH-Bereich. Zudem können die Programmleiter über Empfehlungen einen gewissen Einfluss auf die Ausrichtung von Projekten der KTI, des CCEM und teilweise privaten Förderungsstellen ausüben.

3. Begünstigt die Praxis zur Vergabe der öffentlichen Mittel die Finanzierung qualitativ guter Projekte?

Diese Frage kann durch die Fallstudien nur teilweise beantwortet werden. Die Fallstudien zeigen erstens, dass die Vergabeverfahren der Förderungsstellen des Bundes weitgehend transparent sind.¹⁰ In der Regel sind die Schwerpunkte der Förderstellen, die Auswahlkriterien und die Verfahren gut dokumentiert und die Unabhängigkeit der über die Gesuche entscheidenden Personen sicher gestellt. Zudem zeigt die Analyse ausgewählter Projekte, dass die Verfahrensschritte grösstenteils gut dokumentiert sind. Zweitens ergeben die Fallstudien, dass die Förderungsstellen verschiedene Verfahren anwenden. Die Verfahren werden entsprechend den Förderungszielen und der Struktur der Forschungsgruppen grundsätzlich

9 Gemäss BFE und ETH-Rat werden die Prioritäten der CORE und des ETH-Bereichs jedoch durch den Einsitz von Mitgliedern aus dem ETH-Bereich in der CORE und den Austausch zwischen dem CORE-Präsidenten sowie dem BFE mit dem ETH-Rat und verschiedenen Vertretern des ETH-Bereichs soweit möglich koordiniert. Die Beurteilung der Zusammenarbeit auf dieser Ebene war jedoch nicht Gegenstand der Fallstudien.

10 Im Unterschied zu den übrigen Förderungsstellen wurden die Vergabeverfahren der Hochschulen und der Forschungsanstalten des ETH-Bereichs, der Universitäten, der Fachhochschulen und des SNF beschreiben, jedoch nicht näher untersucht.

als zweckmässig erachtet. Sie dürften die Finanzierung von qualitativ guten Projekten in unterschiedlichem Masse begünstigen:

- › Thematische Ausschreibungen werden teilweise von den BFE-Programmen (v.a. Gebäudebereich) und vom CCEM eingesetzt. Die Ausschreibungen ergaben einen Qualitätswettbewerb zwischen den Projekten. Die Qualität der Projekte wurde zudem durch die Rückmeldung der Programmverantwortlichen und der Möglichkeit, die Gesuche zu überarbeiten, sicher gestellt (v.a. CCEM).
- › Bei den anderen Vergabeverfahren (Projektantragsverfahren, direkte Verhandlungen mit Forschungsgruppen) spielen zur Sicherstellung der Qualität der Projekte vor allem die Rückmeldungen der Programm- bzw. Forschungsverantwortlichen und der Austausch mit den Gesuchstellern eine grosse Rolle.

4. Ist die Koordination zwischen den Forschungsförderungsstellen sicher gestellt?

Die Fallstudien zeigen, dass die Koordination der Forschungsförderungsstellen auf der Projektebene soweit möglich sicher gestellt ist. Erstens sind die Aufgaben und die Kompetenzen der verschiedenen Stellen klar und weitgehend von einander abgegrenzt. Zweitens setzen sich die Programmleiter des BFE in den Bereichen Gebäude und Photovoltaik aktiv und erfolgreich für eine gute Koordination auf der Projektebene ein. Die Programmleiter üben vor allem über die Mittelvergabe einen steuernden Einfluss aus. Bis zu einem gewissen Grad tragen sie auch über ihre Empfehlungen bei Projektgesuchen (KTI und CCEM) zur Koordination bei. Die Programmleiter setzen sich zudem für eine gute Koordination mit der Privatwirtschaft ein. Die Fusionsforschung wird direkt von den beteiligten Forschungsgruppen koordiniert.

Die Energieforschung im Gebäudebereich, die Photovoltaik-Forschung und die Fusionsforschung sind auch international gut koordiniert. Durch ihre internationale Einbettung pflegt vor allem die Fusionsforschung eine ausgeprägte internationale Zusammenarbeit. In den beiden anderen Bereichen sind die Forschungsakteure (Förderungsstellen und Forschungsgruppen) über die Forschung im Ausland informiert und koordinieren ihre Aktivitäten soweit möglich international.

ANHANG: PROJEKTBEISPIELE

Kriterien für die Auswahl der Projektbeispiele

- › Möglichst je drei vom Bundesamt für Energie (BFE), der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) und des Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität der ETH (CCEM) geförderten Projekte.
- › Die Projekte wurden in der Periode 2004 bis 2007 unterstützt.
- › Die Projekte haben ein Gesamtvolumen von mindestens 50'000 CHF.
- › Die Projekte repräsentieren möglichst die Vergabeverfahren der jeweiligen Förderungsstelle (z.B. Projekte aufgrund von Ausschreibungen und Projekte aufgrund anderer Vergabeverfahren).

Übersicht über die ausgewählten Projektbeispiele

ÜBERSICHT PROJEKTBEISPIELE				
Fallstudie	Anzahl untersuchter Projekte			Total
	BFE	KTI	CCEM (ETH)	
Gebäude	3	3	2	8
Photovoltaik	3	3	1	7
Kernfusion	1	0	0	1
Total	7	6	3	16

Tabelle 4

Bemerkungen:

- › Das CCEM (ETH) förderte in der Periode 2004 bis 2007 zwei Photovoltaikprojekte und ein Projekt im Gebäudebereich.
- › In der Fallstudie Kernfusion wurde lediglich das vom BFE unterstützte Projekt untersucht. Die KTI und das CCEM unterstützen keine Fusionsforschungsprojekte.
- › Weitere Angaben zu den ausgewählten Projekten finden sich in den Fallstudien.

LITERATUR

Bundesamt für Energie (BFE) 2000: Konzept für das Programm Photovoltaik 2000-2003.
Ausgearbeitet durch NET Nowak Energie & Technologie AG im Auftrag des Bundesamts für Energie.

Bundesamt für Energie (BFE) 2004: Konzept der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007. Ausgearbeitet durch die Eidgenössische Energieforschungskommission CORE, Bern.

Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) 2008: Recherche énergétique financée par la Confédération: fixation des priorités, pilotage et coordination. Concept d'évaluation, Bern.

BEILAGE 1: FALLSTUDIE GEBÄUDE

INHALT

1.	EINLEITUNG	35
2.	ORGANISATION DER ENERGIEFORSCHUNG IM GEBÄUDEBEREICH	37
2.1.	FORSCHUNGSFÖRDERUNGSSTELLEN	37
2.2.	EMPFÄNGER VON FORSCHUNGSGELDERN	39
3.	PRIORITÄTENSETZUNG	40
3.1.	CORE-KONZEPT	40
3.2.	BFE	41
3.3.	KTI UND SNF	43
3.4.	ETH	46
3.5.	FACHHOCHSCHULEN	49
4.	PRAXIS DER MITTELVERGABE	51
4.1.	BFE	53
4.2.	KTI UND SNF	54
4.3.	ETH	58
4.4.	FACHHOCHSCHULEN	60
4.5.	KONKURRENZ DER INSTITUTE UM FORSCHUNGSGELDER	61
5.	KOORDINATION	62
5.1.	KOORDINATION DURCH DAS BFE	62
5.2.	BEURTEILUNG DER KOORDINATION DER FÖRDERUNGSSTELLEN DES BUNDES	64
5.3.	VOR- UND NACHTEILE DER VIELFALT VON FINANZIERUNGSQUELLEN	65
5.4.	AUSTAUSCH MIT AUSLÄNDISCHEN STELLEN	65
6.	FAZIT	66
	ANHANG 1: INTERVIEWPARTNER	70
	ANHANG 2: PROJEKTANALYSE	70
	ANHANG 3: FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE DER CORE	72
	ANHANG 4: FÖRDERSCHWERPUNKTE DER KTI	72
	LITERATUR	73

1. EINLEITUNG

Vorliegende Fallstudie beurteilt die Umsetzung der vom Bund finanzierten Energieforschung im Gebäudebereich. Ausgehend von der Organisation der Energieforschung des Bundes im Gebäudebereich werden die Kohärenz der Prioritätensetzung, die Praxis der Mittelvergabe und die Koordination der Forschungsförderungsstellen des Bundes untersucht. Die Fallstudie bezieht sich auf die Periode 2004 bis 2007. Sie ist Teil der von der Eidgenössischen Finanzkontrolle (EFK) durchgeführten Evaluation der Steuerung und der Koordination der vom Bund finanzierten Energieforschung.

Die Fallstudie beantwortet folgende Fragen:

FALLSTUDIE ENERGIEFORSCHUNG IM GEBÄUDEBEREICH: EVALUATIONSFRAGEN	
Themen	Fragen
1. Organisation der Energieforschung im Gebäudebereich	<ul style="list-style-type: none"> › Welche öffentlichen und privaten Stellen fördern die Energieforschung im Gebäudebereich? › Welches sind die wichtigsten Empfänger von Forschungsmitteln in der Energieforschung im Gebäudebereich?
2. Prioritätensetzung durch den Bund	<ul style="list-style-type: none"> › Welche Prioritäten setzen die Eidgenössische Energieforschungskommission (CORE) und die Forschungsförderungsstellen des Bundes in der Energieforschung im Gebäudebereich? › Setzen die Forschungsförderungsstellen des Bundes die Prioritäten der CORE um? Anhand welcher Kriterien werden die Projekte ausgewählt? › Inwiefern werden die Prioritäten der CORE bei der Berufung von Professoren der ETH und der Fachhochschulen berücksichtigt? › Sind die Schwerpunkte wichtiger in der Energieforschung im Gebäudebereich tätiger Forschungsgruppen auf die Prioritäten des Bundes abgestimmt? › Unterstützen die Forschungsförderungsstellen prioritär Themen, die von der Privatwirtschaft nicht angegangen werden?
3. Praxis der Mittelvergabe	<ul style="list-style-type: none"> › Wie werden die Mittel des Bundes in der Energieforschung im Gebäudebereich vergeben? › Sind die Verfahren zur Auswahl der Forschungsprojekte transparent? › Besteht eine Konkurrenz zwischen Projektgesuchen? › Ist die Unabhängigkeit der über die Gesuche entscheidenden Personen sicher gestellt?
4. Koordination	<ul style="list-style-type: none"> › Ist die Aufgabenteilung zwischen den Forschungsförderungsstellen des Bundes klar definiert? › Wie ist die Koordination der Bundesstellen in der Energieforschung im Gebäudebereich zu beurteilen? Wie ist die Koordination mit der Privatwirtschaft zu beurteilen? Wie wird die Koordination sichergestellt? Bestehen Doppelspurigkeiten? Wie ist die Koordination mit der › Welches sind die Vor- und die Nachteile der Vielfalt von Finanzierungsquellen für die Durchführung von Forschungsprojekten? › Wie ist die internationale Koordination der Schweizer Energieforschung im Gebäudebereich zu beurteilen?

Tabelle 1

Die Fallstudie stützt sich auf die Auswertung von Dokumenten und Daten sowie auf qualitative Interviews mit Vertretern der in der Energieforschung im Gebäudebereich tätigen Organisationen.¹¹ Zur Beurteilung des Vergabeprozesses wurden zudem die Dokumente zu acht ausgewählten Projekten unterschiedlicher Forschungsförderungsstellen vor Ort analysiert.¹² Die Projekte wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- › Je drei vom Bundesamt für Energie (BFE), der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) und des Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität der ETH (CCEM) geförderten Projekte.¹³
- › Die Projekte wurden in der Periode 2004 bis 2007 unterstützt.
- › Die Projekte haben ein Gesamtvolumen von mindestens 50'000 CHF.
- › Die Projekte repräsentieren möglichst die Vergabeverfahren der jeweiligen Förderungsstelle (z.B. Projekte aufgrund von Ausschreibungen und Projekte aufgrund anderer Vergabeverfahren).

Die Fallstudie ist wie folgt gegliedert:

- › Kapitel 2 beschreibt die Organisation der Energieforschung im Gebäudebereich.
- › Kapitel 3 befasst sich mit der Umsetzung der Prioritäten des Bundes in der Energieforschung im Gebäudebereich.
- › Kapitel 4 beschreibt und beurteilt die Praxis der Mittelvergabe der Forschungsförderungsstellen sowie der Hochschulen und der Fachhochschulen.
- › Kapitel 5 beurteilt die Koordination der Energieforschung im Gebäudebereich.
- › Kapitel 6 präsentiert die wichtigsten Ergebnisse.

¹¹ Die Liste der Interviewpartner befindet sich in Anhang 1.

¹² Die Liste der ausgewählten Projekte befindet sich in Anhang 2.

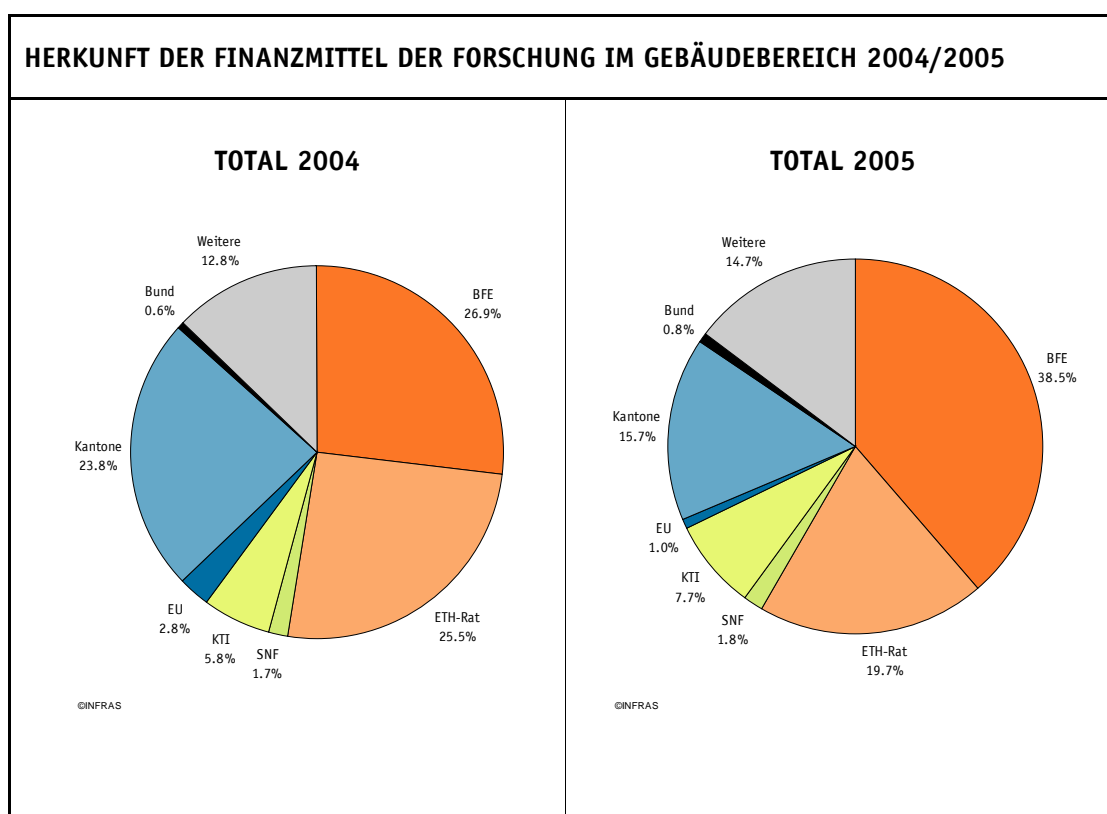
¹³ Das CCEM unterstützte in der Periode 2004 bis 2007 lediglich zwei Projekte im Gebäudebereich. Die Analyse von Projekten des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) wurde durch die EFK durchgeführt.

2. ORGANISATION DER ENERGIEFORSCHUNG IM GEBÄUDEBEREICH

Kapitel 2 beschreibt die in der Energieforschung im Gebäudebereich tätigen Forschungsförderungsstellen und die entsprechenden Empfänger der Forschungsgelder.

2.1. FORSCHUNGSFÖRDERUNGSSTELLEN

Figur 1 zeigt die Herkunft der Finanzmittel, die in den Jahren 2004 und 2005 für die Energieforschung im Gebäudebereich verwendeten wurden.¹⁴



Figur 1 Quelle: Datenbank zur Energieforschung des BFE (Angaben der Forschungsförderungsstellen).

Das Bundesamt für Energie (BFE) ist die wichtigste staatliche Finanzierungsquelle für die Energieforschung im Gebäudebereich. Gemäss der Datenbank der Energieforschung des BFE betrug der Anteil der Forschungsgelder des BFE im Jahr 2004 27 Prozent der Gesamtsumme von CHF 8.7 Mio., im Jahr 2005 39 Prozent von insgesamt CHF 8.3 Mio. (vgl. Figur 1). Die

¹⁴ Zum Zeitpunkt der Erarbeitung der Fallstudie standen die Angaben für die Jahre 2006 und 2007 noch nicht zur Verfügung.

Forschungsaufwendungen des BFE für Pilot- und Demonstrationsprojekte im Gebäudebereich sollten nach Angaben des Konzepts der CORE (BFE 2004a) in der Periode 2004 bis 2007 rund CHF 2 Mio. pro Jahr betragen. Aufgrund von Budgetkürzungen durch die eidgenössischen Räte konnten jedoch nur die in der vorangehenden Periode bereits bewilligten und gestarteten Projekte weitergeführt werden. In der Periode 2004 bis 2007 wurden keine neuen Projekte bewilligt (Zimmermann 2004 und 2005; Filleux 2006 und 2007).

Der ETH-Rat finanzierte in den Jahren 2004 und 2005 gemäss der Datenbank des BFE zur Energieforschung zwischen 20 und 25 Prozent der Energieforschung im Gebäudebereich. Neben der direkten Finanzierung von Professuren fördert der ETH-Rat über das Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität (CEEM) und Novatlantis Forschungsprojekte des ETH-Bereichs (CEEM 2007b). Für die Jahre 2006 und 2007 dotierte der ETH-Rat das CCEM mit CHF 15 Mio. Im Gebäudebereich unterstützte das CCEM in dieser Periode zwei Projekte. Das Kompetenzzentrum Novatlantis hat kein eigenes Forschungsbudget. Novatlantis unterstützt die Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis.

Die Förderagentur für Innovation des Bundes (KTI) spielt eine wichtige Rolle bei der Finanzierung von Projekten im Bereich der angewandten Forschung und Umsetzung. Im Jahr 2004 betrug der Anteil des Fördervolumens der KTI am Gesamtvolumen der Energieforschung im Gebäudebereich 6 Prozent, im Jahr 2005 8 Prozent.

Weitere Förderungsstellen des Bundes, die in den Jahren 2004 und 2005 Energieforschungsprojekte im Gebäudebereich unterstützten, sind das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) und das Bundesamt für Wohnungswesen (BWO), das Bundesamt für Umwelt (BAFU), das Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL) und der Schweizerische Nationalfonds (SNF). Der SNF unterstützt hauptsächlich Projekte im Bereich Grundlagenforschung. Gemäss der Energieforschungsdatenbank des BFE finanzierte der SNF in den Jahren 2004 und 2005 die Energieforschung im Gebäudebereich mit einem Anteil von rund 2 Prozent.

Nach Angaben der Energieforschungsdatenbank des BFE (vgl. Figur) trugen die Kantone im Jahr 2004 16 Prozent und im Jahr 2005 24 Prozent der für die Energieforschung im Gebäudebereich verwendeten Mittel. Die Mittel der Kantone werden normalerweise an die Universitäten und die Fachhochschulen vergeben. Einzelne Kantone übernehmen zunehmend die Aufgabe des BFE und finanzieren Pilot- und Demonstrationsprojekte in ihren Regionen. Der Kanton Basel-Stadt beispielsweise ist Pilotregion der „2000 Watt-Gesellschaft“ und unterstützt in diesem Rahmen gemäss eigenen Aussagen Pilot- und Demonstrationsprojekte im Bereich Nachhaltiges Bauen.

Die Europäische Union (EU) finanzierte im Jahr 2004 knapp 3 Prozent und im Jahr 2005 1 Prozent der Energieforschung im Gebäudebereich. Die schweizerischen Beteiligungen an Projekten des EU-Rahmenprogramms wurden bis Ende des Jahres 2003 vom Staatssekretariat für Bildung und Forschung (SBF) finanziert. Seit Januar 2004 werden die schweizerischen Beteiligungen direkt von der EU finanziert. Der in der Figur ausgewiesene Beitrag an der Forschungsförderung betrifft Projekte, die vor dem 1. Januar 2004 begannen, sich aber in 2004 bzw. 2005 fortgesetzt haben.

Seitens der Privatwirtschaft beteiligt sich Swisselectric research massgeblich an der Unterstützung des Forschungsplatzes Schweiz im Gebäudebereich. Swisselectric research wurde von den grossen Stromverbundunternehmen der Schweiz gegründet. Swisselectric research zielt darauf hin, Wissen aus der Forschung rasch in Produkte und Dienstleistungen umzusetzen.

Die Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der Bauwirtschaft in der Schweiz betragen im Jahr 2005 CHF 114 Mio., wovon 13 Prozent für die Forschung und 87 Prozent für die Entwicklung eingesetzt wurden (brenet 2007). Dieser Betrag wurde jedoch durch einige wenige international tätige Firmen im Bereich Heizung, Lüftung und Klima sowie Gebäudeautomation wie z.B. Siemens Building Technologies Schweiz aufgebracht. Kleine und mittlere Unternehmen forschen und entwickeln im Gebäudebereich, um neue Märkte zu erschliessen.

Die Schweiz ist als OECD-Land an der Energieforschung im Rahmen der Internationalen Energie-Agentur (IEA) beteiligt. Im Gebäudebereich koordiniert die IEA internationale Projekte in Zusammenarbeit mit der Schweiz.

2.2. EMPFÄNGER VON FORSCHUNGSGELDERN

Die wichtigsten Empfänger von Geldern für die Energieforschung im Gebäudebereich sind die technischen Hochschulen sowie die Fachhochschulen. Die Hochschulen und die Fachhochschulen müssen die Energieforschung teilweise oder vollständig durch externe Mittel finanzieren. Der grösste Teil der Forschungsgelder im Gebäudebereich wird für Projekte von Fachhochschulen¹⁵, des ETH-Bereichs und der Universitäten Genf (Group Energie, CUEPE) und Basel verwendet. Diese Kompetenzzentren sind auf Spezialgebiete ausgerichtet. Beispielsweise. Liegt der Forschungsschwerpunkt der Empa bei der Gebäudehülle. Die Fach-

¹⁵ Fachhochschulen Luzern (HSLU), Nordwestschweiz (FHNW), Winterthur (ZHW), Rapperswil (HSR), Yverdon und Freiburg (HEIG-VD und FR).

hochschule Luzern (HSLU) ist auf die Bereiche Heizen, Lüften und Klima ausgerichtet. Die Steuerung der Forschungsschwerpunkte der jeweiligen Institute erfolgt v.a. über die Projektfinanzierung der verschiedenen Forschungsförderungsstellen. Die Forschungsförderungsstellen unterstützen auch Forschungsprojekte der Industrie und privater Ingenieurbüros.

3. PRIORITÄTENSETZUNG

Kapitel 3 stellt erstens die Prioritäten der CORE, der Forschungsförderungsstellen des Bundes sowie der in der Energieforschung im Gebäudebereich tätigen Hochschulen und Fachhochschulen dar. Zweitens wird die Kohärenz der Schwerpunkte der Förderungsstellen und der Forschungsgruppen zu den Prioritäten der CORE beurteilt.

3.1. CORE-KONZEPT

Das CORE-Konzept (BFE 2004a) soll als Leitlinie für die Entscheidungsinstanzen des Bundes in der Energieforschung sowie Orientierungshilfe für kantonale wie kommunale Stellen dienen. Das Konzept legt fest, wie und mit welchen Mitteln die öffentliche Hand die Energieforschung einzusetzen hat, um die energiepolitischen Ziele der Schweiz zu erreichen. Neben allgemeinen Zielen und Grundsätzen formuliert das CORE-Konzept für verschiedene Bereiche der Energieforschung strategische Schwerpunkte.

Das CORE Konzept der Periode 2004–2007 legt den Schwerpunkt auf die rationelle Energienutzung. Die im Gebäudebereich definierten Schwerpunkte für Forschungs- sowie für Demonstrationsprojekte sind in Anhang 3 aufgeführt. Gemäss CORE-Konzept sollten die Schwerpunkte im Gebäudebereich im entsprechenden BFE-Forschungsprogramm konkretisiert werden.

Nach Aussage des BFE-Programmlleiters ist der Abschnitt des CORE-Konzepts zum Gebäudebereich in enger Zusammenarbeit mit dem Programmleiter entstanden. Dieser habe den Teil für den Gebäudebereich für das übergeordnete CORE-Konzept verfasst. Anschliessend sei das Teilkonzept von der CORE überarbeitet und publiziert worden. Gemäss dem Programmleiter werden alle Konzepte für die Energieforschungsbereiche nach diesem „Bottom-up“-Verfahren erarbeitet.

Die Steuerung und die Koordination der öffentlich geförderten Energieforschung obliegen gemäss CORE-Konzept dem BFE, das von der CORE beraten wird. Dazu gehören auch die

Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis, die Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft, die Vernetzung mit internationalen Forschungsprojekten sowie die generelle Berichterstattung. Die Arbeiten des BFE sollen dabei eng mit denjenigen der KTI verknüpft werden.

3.2. BFE

Forschungsprogramm Gebäude 2004 bis 2007

Die Forschungsprogramme des BFE unterstützen langfristig die zielgerichtete Umsetzung der schweizerischen Energiepolitik, deren mittelfristige Zielsetzung das Erfüllen des Kyoto-Protokolls zur Reduktion der CO₂-Emissionen und langfristig die Sicherstellung einer nachhaltigen Energieversorgung ist (BFE 2004b). Das BFE finanziert mehrheitlich Forschung, die im öffentlichen Interesse liegt, und will damit gezielt Wissenslücken schliessen. Für die Umsetzung des Programms ist der BFE-Programmleiter zuständig. Seine Hauptaufgabe ist es, Forschungsprojekte nach den Zielsetzungen der CORE zu fördern. Nach Aussage des BFE-Programmleiters wählt er die zu unterstützenden Projekte entsprechend den definierten Kriterien aus, betreut diese in der Umsetzungsphase und überprüft regelmässig die Zielerreichung des Programms, um gegebenenfalls die Strategie anzupassen.

Das BFE-Forschungsprogramm im Gebäudebereich 2004 bis 2007¹⁶ (BFE 2004b) unterstützt mit den zur Verfügung gestellten Mitteln die angewandte Grundlagenforschung, die produktorientierte angewandte Forschung sowie die Entwicklung und Erprobung von Prototypen (P+D) im Gebäudebereich. Das BFE-Programm finanziert lediglich die anfallenden Lohnkosten und Spesen der Forschenden, jedoch keine Infrastruktur. Diese muss durch Eigenleistung der Hochschulen oder der Privatwirtschaft erbracht werden. Bei Pilot- und Demonstrationsprojekten übernimmt das BFE die nicht amortisierbaren Mehrkosten sowie den Aufwand für die Erfolgskontrolle.

Das BFE unterstützt Forschungsprojekte subsidiär. Der Anteil der BFE-Gelder an Forschungsprojekten der Hochschulen beträgt im Gebäudebereich nach Aussagen des BFE-Programmleiters zwischen 50 und 80 Prozent. Projekte der Industrie werden maximal zu 50 Prozent durch das BFE getragen und müssen in Zusammenarbeit mit einer Hochschule realisiert werden. Private Ingenieurbüros erhalten für Forschungsprojekte bis zu 90 Prozent der

¹⁶ Forschungs- und Demonstrationsprogramm Rationelle Energienutzung in Gebäuden 2004–2007.

Projektkosten. Das BFE-Forschungsprogramm Gebäude unterstützt pro Jahr finanziell zwischen 40 und 45 Projekte. Die jährliche Erneuerungsrate beträgt 30 bis 35 Projekte.

Das Forschungsprogramm Gebäude 2004 bis 2007 (BFE 2004b) sah die Förderung von Forschungsprojekten vor, die den Energiebedarf in Gebäuden reduzieren, eine effizientere Nutzung der Energie für Wärme, Licht und Kraft ermöglichen sowie den Einsatz erneuerbarer Energien unterstützen. Energetische Massnahmen sollten durch Kostensenkungen und Effizienzsteigerungen v.a. für die Gebäudeerneuerung attraktiver werden. Ziel war es, in Ergänzung zu den Projekten der Privatwirtschaft und weiterer öffentlicher Förderungsstellen, Wissenslücken zu schliessen, Weiterentwicklung viel versprechender Technologien zu fördern und den Stand der Technik für eine verbreitete Anwendung zu demonstrieren. Bei der Erarbeitung des Forschungsprogramms sind nach Aussage des Programmleiters die Forschungsschwerpunkte der EU und der IEA berücksichtigt worden.

Im Jahr 2005 wurde im Rahmen des Forschungsprogramms Gebäude 2004 bis 2007 eine Ausschreibung durchgeführt. Die Ausschreibung definierte die Schwerpunkte Alternative Kühlkonzepte für Niedrigbauten und Minimierung des Elektrizitätsverbrauchs (BFE 2004c). Ausgeschrieben wurden die Forschungsprojekte Entwicklung hochisolierter Bau- und Anlagenteile mit integrierten Vakuum-Isolationspaneelen, Effizienzpotenziale bedarfsgeregelter Systeme, Ökologische Beurteilung neuer Energiesysteme, Energieaspekte städtischer Quartiere und Agglomerationen und Umweltauswirkungen von Energiestandards. Die Ausschreibung definierte gemäss den Unterlagen zur Projektbeurteilung folgende Kriterien zur Auswahl der Projekte: Relevanz des Projektes, Potenzial für erneuerbare Energien, Innovation, Eignung des Projektteams und Finanzierung des Projekts. Zudem wurde eine Gesamtbeurteilung der Projekte vorgenommen. Das Kriterium Relevanz beinhaltet die Übereinstimmung mit den Schwerpunkten der Ausschreibung.

Beurteilung der Kohärenz des BFE-Forschungsprogramms Gebäude

Das BFE-Forschungsprogramm Gebäude 2004 bis 2007 war zu den Prioritäten des CORE-Konzepts kohärent:

- › Erstens weist der Entstehungsprozess des CORE-Konzepts auf eine gute Abstimmung der Schwerpunkte des BFE-Forschungsprogramms mit dem Teil Gebäude im CORE-Konzept hin. Der Teil Gebäude des CORE-Konzepts stützt sich im Wesentlichen auf einen Vorschlag des BFE-Programmleiters ab.
- › Die Dokumentenanalyse zeigt, dass die inhaltlichen Schwerpunkte des CORE-Konzepts im Gebäudebereich und das BFE-Programm gut aufeinander abgestimmt waren. Insbesondere

waren die Themen der Ausschreibung des BFE-Programms zu den Schwerpunkten der CORE kohärent. Die Ausschreibung stellte die Auswahl von relevanten Projekten sicher, die längerfristig zur Reduktion des Energieverbrauchs und CO₂-Ausstosses beitragen konnten.

- › Drittens bestätigen die Befragten, dass das BFE-Forschungsprogramm Gebäude 2004 bis 2007 auf die Ziele und die Schwerpunkte der CORE abgestimmt waren. Zudem werden die Ziele und Ideen des Programmleiters als gut und das CORE-Konzept als vernünftig beurteilt. Gemäss dem Programm- und Bereichsleiter des BFE orientierten sich die Auswahlkriterien der Ausschreibung im Jahr 2005 an denjenigen der EU-Rahmenprogramme, gaben jedoch die Ziele der CORE wieder. Der Punkt Relevanz beinhaltet die Angabe gemäss Schwerpunkten der Ausschreibung. Die Schwerpunkte der Ausschreibung stützten sich auf das BFE-Forschungsprogramm Gebäude, das mit den Zielen der CORE kohärent war.

Soweit dies im Rahmen der Fallstudie beurteilt werden kann, unterstützt das BFE keine Projekte der Privatwirtschaft, die ausschliesslich von ihr finanziert werden könnten.¹⁷ Der Programmleiter prüft nach eigenen Angaben bei der Beurteilung von Projektgesuchen, ob auch ein gewisses Interesse der Privatwirtschaft an der Forschungsarbeit besteht und inwieweit die Privatwirtschaft das Projekt finanziell tragen könne. Die Privatwirtschaft verfolge ein wirtschaftliches Interesse an der Energieforschung und beteilige sich demnach v.a. an Projekten der umsetzungs- und produktnahen Forschung. Gewisse Projekte seien für die Privatwirtschaft zu risikoreich, und in solchen Fällen müsse das BFE die Projektfinanzierung sichern. Zudem würde die Glaubwürdigkeit von Forschungsprojekten in der Industrie mit Beteiligung eines staatlichen Geldgebers steigen.

3.3. KTI UND SNF

Ausser dem BFE verfügt keine weitere Bundesstelle, die zur Energieforschung im Gebäudebereich beiträgt, über ein spezifisches Konzept oder spezifische Mittel für die Energieforschung im Gebäudebereich. Nachfolgend werden die Forschungsschwerpunkte und die Auswahlkriterien der KTI und des SNF beschrieben und deren Kohärenz zum CORE-Konzept beurteilt. Die Schwerpunkte und Kriterien von weiteren Bundesämtern, die energiebezogene Projekte im Gebäudebereich unterstützen (vgl. Kapitel 2.1.), wurden nicht untersucht.

¹⁷ Die Frage möglicher Mitnahmeeffekte wurde im Rahmen vorliegender Fallstudie jedoch nicht vertieft untersucht.

Prioritäten der KTI und des SNF

Die KTI und der SNF verfolgen keine themenspezifischen Strategien:

- › Die **KTI** unterstützt den Wissens- und Technologietransfer zwischen Unternehmen und Hochschulen mit dem Ziel, eine grösstmögliche Marktwirkung zu erlangen¹⁸. Daher unterstützt die KTI Projekte im Bereich der angewandten Forschung, die eine rasche Umsetzung der Forschungsergebnisse am Markt ermöglichen. Die Forschungsgelder werden nach Qualitäts- und Strukturmerkmalen wie Wirtschaftsbeteiligung, Innovationsgehalt etc. vergeben¹⁹. An den KTI-Forschungsprojekten müssen mindestens eine nicht gewinnorientierte Forschungsstätte und ein Wirtschafts- bzw. Anwendungspartner beteiligt sein. Von der KTI unterstützte Forschungsprojekte müssen zur gleichen Höhe auch von einem Wirtschafts- bzw. Anwendungspartner getragen werden. Ausschliesslich die nicht-gewinnorientierten Forschungsstätten erhalten einen finanziellen Beitrag der KTI für die Salärkosten und Spesen der Projektmitarbeitenden. Die Projektanträge der KTI werden nach den Kriterien aus Tabelle 2 bewertet.
- › Der **SNF** unterstützt Projekte aus Forschungsfeldern von aktueller Bedeutung im Bereich der Grundlagenforschung. Der SNF unterscheidet zwischen Förderung im Rahmen der freien, thematisch nicht vordefinierten Grundlagenforschung und der orientierteren Forschung in Form von Forschungsprogrammen. Dabei gibt es zwei verschiedene Typen von Programmen: die Nationalen Forschungsprogramme (NFP) einerseits, die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) andererseits. Allerdings sind die Themen vergleichsweise offen formuliert. Auf einzelne Technologien wird nicht eingegangen. Den Forschenden wird wissenschaftliche Freiheit und Unabhängigkeit gewährt. Die Förderung funktioniert anhand von Gesuchen der Forschenden („Bottom-up“-Prinzip). Wichtigstes Auswahlkriterium ist die wissenschaftliche Qualität des Forschungsprojekts (SNF 2006).

¹⁸ Verordnung über Bundesbeiträge zur Förderung von Technologie und Innovation, 17. Dezember 1982.

¹⁹ Die allgemeinen Förderschwerpunkte der Legislaturperiode 2004 bis 2007 sind in Anhang 4 aufgeführt.

FÖRDERUNGSGRUNDSÄTZE UND BEURTEILUNGSKRITERIEN DER KTI UND DES SNF	
KTI	SNF
Förderungsgrundsätze	
<ul style="list-style-type: none"> › Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Wirtschaft › Beteiligung mindestens eines Wirtschafts- bzw. Anwendungspartners und einer nichtgewinnorientierten Forschungsstätte › Finanzielle Beiträge ausschliesslich für die nichtgewinnorientierten Forschungsstätte › Eigenleistungen des Wirtschafts- bzw. Anwendungspartners grundsätzlich in der Höhe von 50% der Gesamtkosten des Projekts 	<ul style="list-style-type: none"> › Merkmale der Nationalen Forschungsprogramme NFP: Problemorientierung, inter- und transdisziplinäre Ausrichtung, Koordination einzelner Forschungsprojekte und –gruppen im Hinblick auf ein definiertes Gesamtziel; Umsetzung der Resultate hat hohen Stellenwert › Das Programm Nationale Forschungsschwerpunkte NFS fördert langfristig angelegte Forschungsvorhaben zu Themen von strategischer Bedeutung
Beurteilungskriterien	
<ul style="list-style-type: none"> › Die Höhe der Projektfinanzierung muss innerhalb des verfügbaren Rahmens sein › Ein wirtschaftliches Interesse am Projekt muss bestehen › Umschreibung und Abgrenzung des Projektgegenstandes, der vorgelegte Zeit- und Finanzplan sowie die Zielsetzung des Projekts und der vorgeschlagene Lösungsweg müssen klar sein › Die Projektbearbeiter der Eignung der Forschungs- bzw. Entwicklungsstätten müssen qualifiziert sein und sich eignen › Das Projekt muss zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung beitragen 	<ul style="list-style-type: none"> › Wissenschaftliche Relevanz und Auswirkungen des Projektes › Originalität der Arbeit › Eignung und Originalität der angewandten Methode › Machbarkeit des Projektes › Erfahrung und frühere Leistungen des Gesuchstellers › Spezifische Kompetenzen des Gesuchstellers für das Projektes

Tabelle 2 Quelle: KTI 2008, Verordnung über die Bundesbeiträge zur Förderung von Technologie und Innovation und Webseite des SNF²⁰.

Der BFE-Programmleiter kann über Stellungnahmen zu Projektanträgen der KTI einen gewissen Einfluss auf die Umsetzung der CORE-Prioritäten ausüben. Gemäss dem Programmleiter ist der Erfolg der Einflussnahme jedoch unterschiedlich. Teilweise würden die Empfehlungen zu den Projektanträgen von der KTI beachtet, teilweise verworfen. Mit dem SNF besteht keine Zusammenarbeit.

Beurteilung der Kohärenz mit den Prioritäten der CORE

Die Schwerpunkte und die Kriterien der KTI und des SNF weisen keinen direkten Bezug zu den von der CORE formulierten Prioritäten der Energieforschung im Gebäudebereich auf:

²⁰ www.snf.ch

- › Die Dokumentenanalyse zeigt, dass die KTI und der SNF keine themenspezifischen Ziele verfolgen. Die Forschungskonzepte dieser Stellen orientierten sich nicht an den inhaltlichen Schwerpunkten der CORE. Die KTI verfolgt ein ökonomisches, der SNF ein wissenschaftliches Ziel. Demzufolge müssen die eingereichten Projekte in erster Linie den definierten ökonomischen und wissenschaftlichen Kriterien genügen.
- › Für die Mehrheit der Befragten ist nicht klar, welche Schwerpunkte die Forschungskonzepte der KTI und des SNF beinhalten. Insbesondere wird kritisiert, dass die Forschungsschwerpunkte und die Vergabekriterien des SNF nicht transparent seien.

Der BFE-Programmleiter kann jedoch über fachliche Empfehlungen einen gewissen Einfluss auf die von der KTI geförderten Projekte ausüben. Damit kann er in begrenztem Ausmass darauf hinwirken, dass die Prioritäten der CORE bei der Auswahl der Projekte möglichst beachtet werden. Die KTI ist jedoch nicht verpflichtet, der Empfehlung des Programmleiters Folge zu leisten. Beim SNF hat der Programmleiter keine Einflussmöglichkeiten auf die Prioritäten und die Projektauswahl.

3.4. ETH

ETH-Rat

Der ETH-Rat koordiniert zwei Hochschulen (EPF Lausanne und ETH Zürich) und vier Forschungsanstalten (Empa, Eawag, PSI und WSL). Ende des Jahres 2006 hat der ETH-Rat als strategisches Führungsorgan Grundsätze für den ETH-Bereich in einem Positionspapier formuliert (ETH-Rat 2006). Das Papier weist darauf hin, dass Forschung im Bereich der erneuerbaren Energie im ETH-Bereich einen sehr hohen Stellenwert hat. Zielvorgaben für die einzelnen Technologien gibt es keine. Die Konkretisierung dieser allgemeinen Strategie wird den angegliederten Hochschulen und Forschungsanstalten überlassen.

ETH-Bereich

Der ETH-Bereich definiert in einem im Jahr 2005 erschienenen Konzept seine Strategie im Bereich der Energieforschung (PSI 2005). Basierend auf der Vision der 2000 Watt-Gesellschaft, formuliert dieses Dokument Empfehlungen zur zukünftigen Orientierung der Energieforschung im ETH-Bereich. Die Empfehlungen sind jedoch allgemein formuliert. Zudem sollen Kooperationen mit dem BFE, der KTI und dem SNF angestrebt werden.

Die Hochschulen und die Forschungsanstalten des ETH-Bereichs sind autonom. Jedes Jahr spricht das Parlament dem ETH-Rat Bundesgelder in der Höhe von rund CHF 2 Mia. Zu. Der ETH-Rat vergibt dieses Globalbudget an die Hochschulen. Die Professoren der einzelnen Departemente verfügen über Forschungsfreiheit. Sie können ihre Forschungsthemen frei wählen und eigenständig Mittel zur Erreichung der von ihnen angestrebten Ziele einsetzen. Der ETH-Rat hat einen beschränkten Einfluss auf die Steuerung der Forschungsschwerpunkte der einzelnen Departemente und Lehrstühle. Der ETH-Rat spricht den Departementen einen Grundbetrag an finanziellen Mitteln zu. Die Departementsvorsteher entscheiden anschliessend, welche Professoren gefördert werden und in welche Richtung geforscht wird.

Die **ETH-Zürich** verfügt mit dem Energy Science Center (ESC) über eine Struktur zur Koordination der Forschung im Energiebereich (ESC 2008). Das ESC wurde 2005 gegründet und ist seither dem Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik angegliedert. Das ESC vereinigt rund 40 Professuren und Institute, die sich mit dem Thema Energie beschäftigen. Das ESC soll den Austausch von Informationen innerhalb des ETH-Bereiches fördern. Zudem soll das ESC zuhanden der Schulleitung der ETH-Zürich eine Strategie zur Stärkung der energierelevanten Forschung erarbeiten, die ein nachhaltiges Energiesystem unterstützt. Unter der Federführung des ESC wurde die 3E-Strategie (1 Tonne-CO₂-Gesellschaft durch Effizienzsteigerung, erneuerbare Energien und Elektrifizierung) für die Energieforschung an der ETH-Zürich erarbeitet, die im Februar 2008 von der Schulleitung der Öffentlichkeit präsentiert wurde.

An der ETH-Zürich betreiben das Departement Architektur und das Center for Energy Policy and Economics (CEPE) Energieforschung im Gebäudebereich. Das Institut für Hochbautechnik des Departements Architektur umfasst die Professur für Gebäudetechnik, die für die Energieforschung im Gebäudebereich der ETH-Zürich wegweisend ist. Beispielsweise. Sind konzeptionelle Überlegungen der Professur in die 3E-Strategie des ECS eingeflossen.

An der **EPF Lausanne** wurde im Jahr 2006 das Energy Center gegründet. Das Energy Center ist eine institutsübergreifende Struktur mit dem Ziel, die Forschung der Hochschule im Energiebereich zu koordinieren und ihre Sichtbarkeit innerhalb und ausserhalb der Schule zu verbessern. Das Energy Center hat jedoch nicht die Aufgabe, Forschungsschwerpunkte zu definieren. Dementsprechend wurde auch kein Forschungsbereich besonders gefördert. Ein Leitbild für die einzelnen Energietechnologien besteht nicht. Die Definition der Forschungsschwerpunkte ist den einzelnen Forschungsgruppen überlassen. Das Energy Center hat auch nicht die Aufgabe, Forschungsgelder zu vergeben. Im Gebäudebereich ist an der EPF Lausanne das Laboratoire d'Énergie Solaire et Physique du Bâtiment (LESO) tätig. Das

LESO legt die Forschungsrichtung alle zwei bis drei Jahre neu fest. Die Strategie orientiert sich jeweils an den internationalen und nationalen Forschungsrichtungen.

Unter den Forschungsanstalten konzentriert sich die Empa besonders auf die Energieforschung im Gebäudebereich. Eines der fünf Forschungsprogramme der Empa ist das Programm Materialien für Energietechnologien, welche die Themen Integrierte Energiesysteme für Gebäude und Zukünftige Gebäudehüllen beinhaltet (Empa 2007). Im Rahmen der Fallstudie wurden die Forschungsschwerpunkte der Empa jedoch nicht analysiert.

CCEM

Das CCEM wurde im Jahr 2006 vom ETH-Rat gegründet. Das CCEM wird durch das PSI, die ETH Zürich, die EPF Lausanne, die Empa und der FHNW getragen (CCEM 2007b). Der Kanton Aargau unterstützt das Kompetenzzentrum ebenfalls mit einem Darlehen. Das CCEM wird vom ETH-Rat über Mittel der strategischen Reserve finanziert. Das CCEM finanziert Forschungsprojekte der beteiligten Institutionen, unterstützt und begleitet die Umsetzung der Forschungsprojekte und hilft bei der Verbreitung der Ergebnisse.

Das CCEM ist in den Themenbereichen Mobility, Electricity und Heat & Buildings aktiv. Durch die unterstützten Projekte will das CCEM die Substitution von fossilen Energieträgern unterstützen, die Effizienz der Energiedienstleistungen verbessern und umweltfreundliche Energietechniken entwickeln. Dadurch soll der CO₂-Ausstoss gesenkt und die Abhängigkeit der Schweiz von importierten fossilen Energieträgern reduziert werden. Die Energieforschung im Gebäudebereich ist Teil des Bereichs Heat & Buildings.

Das CCEM fördert Projekte aufgrund der Ideen der Forschenden (Bottom-up-Verfahren). Durch die Organisation von Workshops unterstützt das CCEM die Forschenden bei der Entwicklung von Ideen. Durch den Austausch der Forschenden und die Förderung von gemeinsamen Forschungsanträgen verschiedener Forschungsgruppen trägt das CCEM auch zur Koordination der Energieforschung im ETH-Bereich bei.

Gemäss CCEM ist die Qualität der Projektanträge für eine allfällige Unterstützung entscheidend. Kriterien für die Auswahl von Forschungsprojekten sind die Relevanz für die Nachhaltigkeit und die Wissenschaft, das Umsetzungspotenzial der Forschungsergebnisse in der Industrie, das Bestehen von Kompetenzen im ETH-Bereich, die Mitarbeit von Forschern des ETH-Bereichs und das Finanzierungskonzept des Projektes (CCEM 2008).

Beurteilung der Kohärenz der Prioritäten der ETH mit dem CORE-Konzept

Die ETH orientiert sich bei der Definition ihrer Prioritäten in der Energieforschung im Gebäudebereich nicht direkt am CORE-Konzept. Der BFE-Programmleiter hat die Möglichkeit, über die Vergabe von Forschungsgeldern und durch seine Expertenrolle beim CCEM die Prioritäten der CORE in die Forschungsarbeiten der ETH einfließen zu lassen:

- › Der ETH-Rat richtet sich gemäss dem BFE-Programmleiter und weiteren Befragten bei der Gründung neuer Forschungsinstitute und Kompetenzzentren sowie bei der Berufung von Professoren nicht direkt an den Zielen der CORE aus.
- › Die in der Energieforschung im Gebäudebereich tätigen Institute des ETH-Bereichs verfolgen unterschiedliche Ziele und Schwerpunkte. Die Professoren geniessen Forschungsfreiheit und setzen ihre Visionen durch die freie Wahl von Forschungsthemen um. Die Institute sind darauf bedacht, ihre Eigenständigkeit zu bewahren. Gemäss dem BFE-Programmleiter sind die Strategien der Institute autonom entstanden. In seiner Einschätzung nehmen die Institute des ETH-Bereichs bei der Entwicklung ihrer Prioritäten nur teilweise Bezug auf das CORE-Konzept. Der BFE-Programmleiter hat durch die Vergabe von Forschungsgeldern lediglich indirekt die Möglichkeit, die Prioritäten der CORE in die Forschungsaktivitäten des ETH-Bereichs einfließen zu lassen.
- › Die Prioritäten des CCEM orientieren sich nach Aussage dessen Geschäftsführers ebenfalls nicht nach den Zielen und den Schwerpunkten der CORE. Das CCEM weist jedoch darauf hin, dass die CORE und das CCEM auf der übergeordneten Ebene mit der Förderung des effizienten Ressourceneinsatzes und der Schonung des Klimas ähnliche Ziele verfolgen. Der BFE-Programmleiter kann als beratender Experte des CCEM versuchen, die Prioritäten der CORE in die Strategien des CCEM einzubringen.

3.5. FACHHOCHSCHULEN

Forschungsschwerpunkte

Anhand dreier Beispiele werden nachfolgend die Forschungsschwerpunkte der Fachhochschulen in der Energieforschung im Gebäudebereich dargestellt. Die jeweiligen Fachhochschulen haben sich auf bestimmte Fachgebiete spezialisiert:

- › Das **Institut Energie am Bau der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)** setzt bei der angewandten Forschung und Entwicklung Akzente auf dem Gebiet der effizienten Nutzung von Energie und dem Einsatz erneuerbarer Energien im Baubereich. Es zeigt Wege auf, wie die Ziele der 2000 Watt-Gesellschaft im Baubereich erreicht werden können. Die

Gruppe Bau bearbeitet Fragestellungen des nachhaltigen Bauens. Die Gruppe Gebäudetechnik hat ihren Schwerpunkt im Bereich der Umweltwärmenutzung mit Wärmepumpensystemen. Am Institut Energie am Bau ist zudem die MINERGIE®-Agentur Bau angegliedert. Das Institut berät alle zwei Jahre über die Stossrichtungen der Energieforschung. Der Forschungsbeauftragte der FHNW übernimmt anschliessend die Ziele und die Prioritäten des Instituts. Bei der Festlegung der Forschungsschwerpunkte wird auf die langjährige Erfahrung des Institutes in den genannten Bereichen aufgebaut. Das Institut Energie am Bau ist u.a. an IEA- und INTERREG-Projekten sowie Projekten der Entwicklungszusammenarbeit beteiligt.

- › Das **Zentrum für Integrale Gebäudetechnik (ZIG) der Hochschule Luzern Technik & Architektur (HSLU – T & A)** setzt den Fokus auf das Thema Gebäude als System. Die Forschungsschwerpunkte der einzelnen Kompetenzzentren richten sich nach diesem Fokus aus. Das ZIG bearbeitet vielfältige Forschungs- und Dienstleistungsaufträge. Zu den Kernkompetenzen gehören die Anwendung von Simulationsmethoden sowie wärme-, strömungstechnische und akustische Messungen. Ausserdem prüft das ZIG Heizungs-, Lüftungs- und Klimakomponente auf ihre Funktionalität und Leistung. In der Schweiz beherbergt das ZIG die einzige Zertifizierungsstelle für MINERGIE-P®-Gebäude.
- › An der **Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD)** sind die zwei Institute Institut d'Énergie et Systèmes Électriques, Institut de Génie Thermique und das Laboratoire d'Applications de la Physique et des Technologies Émergentes (LAPTE) in der Energieforschung tätig. Ziel der HEIG-VD ist, durch die Finanzierung der Projekte einen Beitrag zur effizienten Energieverwendung und zum Schutz der Umwelt zu leisten. Das LAPTE entwickelt im Gebäudebereich neue Technologien für die industrielle Beleuchtung.

Beurteilung der Kohärenz zum CORE-Konzept

Zwischen den Zielen und den Forschungsschwerpunkten der drei betrachteten Fachhochschulen in der Energieforschung im Gebäudebereich und dem CORE-Konzept besteht kein direkter Bezug. Die Fachhochschulen richten ihre Schwerpunkte gemäss eigenen Aussagen nicht a priori nach dem CORE-Konzept aus. Zudem werde das CORE-Konzept bei der Gründung von Forschungsgruppen und der Berufung von Professoren nicht direkt berücksichtigt.

Da die Fachhochschulen ihre Forschungsprojekte durch externe Mittel finanzieren müssen, orientieren sie sich gemäss verschiedenen Befragten bei ihren Schwerpunkten und der Konzeption ihrer Projekte an den Prioritäten der Förderungsstellen des Bundes (v.a. BFE) und der Privatwirtschaft. Dadurch hat das BFE die Möglichkeit, über die Finanzierung von

Projekten die Prioritäten der CORE in die Forschungsarbeiten der Fachhochschulen einfließen zu lassen.

4. PRAXIS DER MITTELVERGABE

Kapitel 4 beschreibt und beurteilt die Praxis der Mittelvergabe der Forschungsförderungsstellen des Bundes in der Energieforschung im Gebäudebereich.

4.1. BFE

Praxis der Mittelvergabe

Der BFE-Programmleiter führt jedes Jahr eine Projekt- und Budgetplanung durch. Im Rahmen des BFE-Forschungsprogramms Gebäude 2004 bis 2007 wurden die verfügbaren Mittel nach Angaben des Programmleiters auf drei verschiedene Arten vergeben:

- › Rund 60 Prozent der Gelder wurden durch ein Ausschreibungsverfahren vergeben. Die Ausschreibungen erfolgen normalerweise etwa alle zwei bis drei Jahre, sofern Mittel vorhanden sind.
- › 25 Prozent der Gelder wurden für jährlich eintreffende Projektanträge verwendet.
- › 15 Prozent der Mittel wurden für Projekte eingesetzt, die auf Initiative des Programmleiters eingereicht wurden.

Die Vergabe von Mitteln für Projekte ausserhalb der Ausschreibung sollte es nach Auskunft des BFE-Bereichsleiters ermöglichen, noch offene Schwerpunkte der Ausschreibung über direkte Projekteingaben abzudecken.

In der **Ausschreibung**, die für die Periode 2004 bis 2007 im Jahr 2005 stattfand, wurden in einem Pflichtenheft die Anforderungen an die Projekte genau aufgeführt (BFE 2004c). Nach Aussage des Programmleiters wurden die Schwerpunkte der Ausschreibung, die thematische Aufteilung des Budgets und die inhaltlichen Anforderungen der Projekte in Zusammenarbeit mit dem BFE-Bereichsleiter und der Begleitgruppe des Forschungsprogramms Gebäude²¹ festgelegt. Die Ausschreibung sah CHF 1.2 Mio. für den Schwerpunkt

²¹ In der Periode 2004 bis 2007 setzte sich die Begleitgruppe aus Prof. D. Favrat, Dr. M. Lenzlinger und P. Renaud zusammen (BFE 2004c).

Kühlung und CHF 0.8 Mio. für den Schwerpunkt Elektrizitätsverbrauch vor. Für die einzelnen Forschungsprojekte waren Beiträge von je CHF 200'000 bis 400'000 budgetiert.

Auf die Ausschreibung 2005 gingen 74 Projektanträge ein, wovon 32 in einem ersten Schritt bewilligt wurden (BFE 2005). Vier Antragsstellende haben aber nach Aussagen des Programmleiters die ausführlichen Projektgesuche nicht eingereicht. Gründe für eine Ablehnung waren nach Aussage des Programmleiters die mangelnde Qualität oder die unzureichende Kohärenz der Projekte mit den thematischen Anforderungen der Ausschreibung. Ein Gesuch wurde jedoch selten aus Budgetgründen abgelehnt. Die bescheidenen Mittel des BFE führten gemäss dem Programmleiter dazu, dass höhere Anforderungen an die Qualität der Forschungsprojekte gestellt wurden.

Das **Projekteingabeverfahren** des BFE ist zweistufig:

- › Im ersten Schritt müssen die Antragsteller ein vereinfachtes Antragsformular zu den wesentlichen Inhalten des Forschungsprojektes einreichen. Die Antragsformulare der Antragsstellenden werden mit dem Bewertungsbogen, der die in Kapitel 3.2. aufgeführten Kriterien umfasst, der Begleitgruppe zur Beurteilung zugestellt. Die Antragsstellenden erhalten mit dem schriftlichen Entscheid des BFE eine Kopie des Bewertungsbogens. Bei der Ausschreibung im Jahr 2005 wurden die Projektanträge anlässlich einer Begleitgruppensitzung besprochen und nach den vorgegebenen Kriterien beurteilt. Die Mitglieder der Begleitgruppe traten bei Projekten aus ihrem Umfeld in Ausstand. Die Begleitgruppe setzte sich in der Periode 2004 bis 2007 aus fünf Experten zusammen: Herr Zimmermann (BFE-Programmleiter) und Herr Eckmanns (BFE-Bereichsleiter), Herr Prof. Favrat, Herr Dr. Lenzlinger und Herr Renaud. Die Mitglieder der Begleitgruppe wurden so ausgewählt, dass sie möglichst alle Fachgebiete des Gebäudebereichs abdeckten und aus den einzelnen Landesregionen stammten.
- › Nach einem positiven Entscheid haben die Antragsstellenden in einem zweiten Schritt ein vollständiges Gesuch einreichen, das letztlich auch Bestandteil des Vertrags, resp. der Verfügung ist. Der Entscheid über die definitive Vergabe obliegt schliesslich einem Direktionsmitglied des BFE.

Die untersuchten Dokumente zu zwei ausgewählten den Projekten bestätigen, dass das Vergabeverfahren wie beschrieben durchgeführt wird. Die dazugehörenden Unterlagen wie Kurzantrag, Bewertungsbogen, Gesuch, Vertrag, Kopie der Rechnung und Korrespondenzen mit den Antragsstellenden sind vollständig dokumentiert im jeweiligen Projektordner erfasst.

In der Periode 2004 bis 2007 wurden mehr als 20 Projektanträge **ausserhalb der Ausschreibung** bewilligt. Etwa die Hälfte der Projektanträge wurde bewilligt. Dieser Anteil ist grösser als bei der Ausschreibung im Jahr 2005.

Die Projektanträge ausserhalb der Ausschreibung werden je nach Höhe der beantragten finanziellen Mittel unterschiedlich behandelt. Projekte mit einer Summe von weniger als 100'000 CHF werden nur vom Programmleiter und Bereichsleiter in einer Koordinationsitzung beurteilt. Bei grösseren Projekten muss die Begleitgruppe Stellung nehmen. Begleitgruppensitzungen finden etwa vier Mal jährlich statt. Die Beurteilungskriterien bei Projektanträgen ausserhalb der Ausschreibung sind dieselben wie bei der Ausschreibung. Nur wird kein Beurteilungsbogen ausgefüllt (neu wird diese Vorgehensweise in Betracht gezogen). Die Antragsstellenden erhalten nur einen schriftlichen Projektentscheid, jedoch keinen Beurteilungsbogen.

Die Unterlagen zum untersuchten Projekt, das der Ausschreibung eingereicht und bewilligt wurde, sind vollständig dokumentiert und abgelegt.

Beurteilung der Praxis der Mittelvergabe

Aufgrund der Dokumentenanalyse, der Analyse der Projektunterlagen und der Ergebnisse der Interviews beurteilen wir die Praxis der Mittelvergabe des BFE als weitgehend transparent und zweckmässig. Insbesondere gelang es, ein breites Zielpublikum zu erreichen und durch die Ausschreibung den Qualitätswettbewerb zwischen den Forschenden zu fördern.

Die Praxis der Mittelvergabe des BFE weist folgende Stärken auf:

- › Die Ausschreibung 2005 war weitgehend transparent gestaltet. Die Inhalte der Ausschreibung und die Auswahlkriterien der Projekte wurden in den Ausschreibungsunterlagen aufgeführt (BFE 2004c). Es gingen mehr als doppelt so viele Projekteingaben ein wie letztlich bewilligt wurden. Die Gründe für die Ablehnung weisen auf einen Qualitätswettbewerb und die gute Einhaltung der inhaltlichen Kriterien der Ausschreibung hin.
- › Nach Angaben des Programmleiters und der befragten Antragsstellenden hat sich das Vergabeverfahren des Programms bewährt. Die befragten Antragstellenden zeigen sich mit der Praxis der Mittelvergabe des BFE weitgehend zufrieden:
 - › Mehrere Antragsstellende beurteilen das Auswahlverfahren und die Mittelvergabe des BFE als schnell und unkompliziert.
 - › Das BFE-Forschungsprogramm im Gebäudebereich verwendet gemäss den Befragten objektive Kriterien für die Projektauswahl.

- › Nach Aussage aller Befragten werden Negativentscheide durch das BFE stets begründet. Zudem erhielten die Antragsstellenden die Möglichkeit, einen Rückkommensantrag einzureichen und eine Neubeurteilung des Projekts anzufordern.
- › Generell wird die Kommunikationsbereitschaft des Programmleiters sehr geschätzt.
- › Zudem halte sich der Aufwand für das Erstellen der Projektanträge im Vergleich zu den Verfahren anderer Forschungsförderungsstellen in Grenzen.
- › Neben dem BFE-Programmliter und dem BFE-Bereichsleiter wird auch die Begleitgruppe in die Konzeption von Ausschreibungen und die Auswahl der Projekte miteinbezogen.
- › Die Analyse der Dokumente zu einzelnen Projekten zeigt, dass die Projekte entsprechend den definierten Verfahren vergeben werden und die Verfahrensschritte gut dokumentiert sind.

Die Ergebnisse der Interviews weisen jedoch auch auf gewisse Verbesserungsmöglichkeiten im Vergabeverfahren des BFE hin:

- › Das BFE sollte nach Meinung verschiedener Befragten nach der Ausschreibung offen legen, wie viel Geld noch zur Verfügung stehe und welche Themen noch finanziell unterstützt werden würden. Zudem wäre eine Übersicht über laufende Projekte für den Antragssteller als Orientierungshilfe sehr nützlich und würde helfen, die Erfolgchancen eines Antrages schon im Vornherein realistisch einzuschätzen.²²
- › Ein Befragter weist darauf hin, dass der Aufwand für das Einreichen von kleinen Projekten im Vergleich zu grossen Projektanträgen reduziert werden sollte.
- › In der Einschätzung eines Befragten überwiegen bei der Projektbeurteilung des BFE teilweise gewisse Meinungen und Argumente. Obwohl mehrere Referenten die Gesuche beurteilten, könnten einzelne Voten die Entscheide stark beeinflussen. Geschätzt wird jedoch, dass den Antragstellenden die Möglichkeit gegeben werde, die Mängel der Projektanträge zu diskutieren und die Anträge zu überarbeiten.

4.2. KTI UND SNF

Die KTI und der SNF haben keine spezifischen Konzepte für die Mittelvergabe für Forschungsprojekte im Gebäudebereich. Die KTI und der SNF vergeben die Mittel für alle Projekte nach denselben Verfahren. Nachfolgend werden die Vergabeverfahren der KTI und des SNF dargestellt und beurteilt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Beurteilung des

²² Gemäss BFE sind Übersichten über laufende Projekte, die vom BFE mitfinanziert werden, jederzeit verfügbar. Weitere Projekte würden in den BFE-Jahresberichten und in den Jahresberichten anderer Förderstellen dargestellt.

Vergabeverfahren der KTI u.a. auf die Analyse konkreter Projekte stützt. Die Analyse von Projektdossiers des SNF wurde von der EFK durchgeführt.

KTI

Das Vergabeverfahren der KTI ist seit dem Jahr 2005 nach der Norm ISO 9001:2000 zertifiziert. Die Anforderungen an ein Gesuch, das Verfahren, die Beurteilungskriterien, die Kosten sowie die Pflichten der Bundesbeitragsempfänger sind in der Verordnung über Bundesbeiträge zur Förderung von Technologie und Innovation geregelt.

Die Projektanträge der Forschungsprojekte werden auf dem offiziellen Gesuchsformular bei der KTI eingereicht. Das KTI Sekretariat prüft das Gesuch auf formale Vollständigkeit, weist es einem der vier Förderbereiche zu und legt es in einem spezifischen Projektordner ab. Anschliessend bestimmt das Sekretariat zwei Experten als Referent und Ko-Referent und leitet das Gesuch dem ganzen Expertenteam des Förderbereiches weiter. Der Referent und Ko-Referent erstellen jeder für sich oder zusammen eine Expertise des Gesuches und stellen diese vor der Expertenteamsitzung allen Teammitgliedern und dem KTI-Sekretariat zu. Die Gesuche werden nach den in Kapitel 3.3. (Tabelle 2) erwähnten Kriterien beurteilt. An der Sitzung werden die Expertisen diskutiert und das Team gibt zu jedem Fördergesuch eine Empfehlung ab, ob es gefördert werden soll mit oder ohne weitere Auflagen, ob es zur Überarbeitung zurückgewiesen oder ob auf das Gesuch nicht eingetreten werden soll. Das KTI-Sekretariat protokolliert die Empfehlungen und setzt sie anschliessend um. Rückweisungen zur Überarbeitung und Negativentscheide werden auf dem Korrespondenzweg den Projektpartnern mitgeteilt. Für Gesuche mit einer Empfehlung auf Bewilligung werden offizielle Anträge zuhanden der entsprechenden Entscheidungsinstanz ausgearbeitet. Sind die Anträge von der entsprechenden Entscheidungsinstanz bewilligt worden, erstellt das KTI-Sekretariat den Projektvertrag, der sämtliche Förderbedingungen, Rechte und Pflichten der Projektpartner regelt. Der Hauptgesuchsteller ist zur Berichterstattung und zum Projekt-Reviewing verpflichtet.

Die Praxis der Mittelvergabe der KTI wurde anhand von drei konkreten Projekten im Gebäudebereich analysiert. Die Projektunterlagen konnten vor Ort gesichtet werden. Die Analyse ist im Anhang 2 tabellarisch dokumentiert. Die Projektanalyse zeigt folgende Ergebnisse:

- › Das gesamte Verfahren von Eingang eines Gesuchs bis zum Abschluss eines Projektes ist transparent dokumentiert. Für jedes Projekt ist ein Dossier mit allen relevanten Dokumenten (Gesuch, Beurteilung, Vertrag, Reporting und Controlling) sowie der Korrespondenz vorhanden.

- › Bei den analysierten Projekten entsprach das angewandte Verfahren der Beschreibung gemäss ISO-Unterlagen.
- › Die Expertisen des Referenten und des Koreferenten waren für zwei schriftlich dokumentiert. Für das dritte Projekt war nur eine knappe Begründung vorhanden. Die Expertisen richteten sich nach den in den ISO-Unterlagen festgelegten Kriterien.
- › Die KTI bemüht sich, die Gesuche inhaltlich zu verbessern und die Risiken zu vermindern. In den drei analysierten Fällen wurde das Gesuch mit Auflagen akzeptiert. Falls das Projekt mit Risiken behaftet war, wurde im Laufe des Projekts ein Review durchgeführt. Die Fortsetzung der finanziellen Unterstützung hing vom Ergebnis des Reviews ab.
- › Bei einem der drei analysierten Projekte wurde bei der Beurteilung die Meinung des BFE-Programmlleiters telefonisch eingeholt. Die Antwort des Programmlleiters ist kurz schriftlich dokumentiert und gibt u. a. Angaben zur Einbettung des Projekts in die Strategie des Photovoltaik-Programms und zur potentiellen Risiken des Vorhaben.

Das Vergabeverfahren der KTI wird von den Befragten jedoch als wenig transparent beurteilt. Zudem werden die Anforderungen an die Projekteingaben als zu hoch kritisiert, v.a. für kleine und mittlere Unternehmen:

- › Die Praxis der Mittelvergabe der KTI wird von der Mehrheit der Befragten als undurchsichtig beurteilt. Der Antragsteller reiche seinen Projektantrag ein (Blindflug) und warte, bis dieser bewilligt werde. Es sei schwierig zu sagen, welche Prozesse bei der KTI ablaufen. Zudem sei der Entscheid stark von den beurteilenden Personen abhängig. Negativentscheide würden von der KTI zwar begründet, die Entscheide seien jedoch nicht nachvollziehbar und unverständlich.
- › Mehrfach wird kritisiert, dass das Antragsformular der KTI viel zu detailliert sei. Es ermögliche jedoch nicht, den Kontext eines Projektes und dessen Bedeutung aufzuzeigen. Der Aufwand für das Ausfüllen eines Antragsformulars der KTI sei zu gross (verlangt werde auch ein Businessplan). Dies lohne sich erst bei grossen Projekten über CHF 100'000. Für kleine und mittlere Unternehmen mit kleinen Budgets sei eine Teilfinanzierung (mindestens 50 Prozent) an einem grossen KTI-Projekt nicht finanzierbar. Die Strategie der KTI gehe für kleine und mittlere Unternehmen nicht auf.

SNF

Das Vergabeverfahren des SNF ist ähnlich ausgebaut wie dasjenige der KTI. Die Gesuche werden bei der Geschäftsstelle des SNF eingereicht. Diese prüft die Vollständigkeit der Un-

terlagen und erfasst den Antrag im System. Der SNF kann bei den Antragstellenden fehlende Dokumente anfordern oder den Projektantrag wegen formeller Mängel zurückweisen. In einem nächsten Schritt wird der finanzielle Aspekt des Projektes geprüft und schliesslich das Gesuch den Referenten des Nationalen Forschungsrates zugeteilt. Je nach dem kann ein Gesuch einer externen Expertise unterzogen werden. Nach erfolgter Beurteilung wird mit einem Kollegialentscheid ein provisorischer Beschluss getroffen. Gegen diesen Entschluss kann der Antragsteller rekurrieren und ein Wiedererwägungsgesuch einreichen. Der definitive Entscheid wird vom Präsidium des Nationalen Forschungsrates getroffen, welcher anschliessend die Finanzierung der Projekte regelt. Die Forschenden sind verpflichtet, wissenschaftliche und finanzielle Berichte einzureichen. Der SNF überprüft diese Berichte. Anschliessend wird das Projekt umgesetzt.

Aus Sicht der Befragten ist das Vergabeverfahren des SNF nicht transparent. Kritisiert wird zudem, dass die Gelder meistens schon vor der Ausschreibung vergeben seien und vorwiegend unter immer denselben Universitäten aufgeteilt würden.

Beurteilung der Praxis der Mittevergabe der KTI und des SNF

Grundsätzlich erachten wir die von der KTI und dem SNF angewendeten Verfahren als geeignet. Die Analyse der Dokumente ausgewählter Projekte der KTI zeigt, dass das Verfahren nachvollziehbar und umfassend dokumentiert ist. Die Beurteilung der Gesuche erfolgt nach klaren Kriterien und wird entsprechend dokumentiert. Wir erachten es als positiv, dass im Falle von komplizierten oder riskanten Vorhaben die Meinung von ExpertInnen ausserhalb des KTI-Expertenteams eingeholt wird. Die Dokumentanalyse zeigt, dass eine Rücksprache mit dem BFE-Programmlitears bisher punktuell stattfand.

Die Kritik der befragten Forschenden an der Transparenz der Vergabeverfahren der KTI und des SNF weist jedoch auf ein Verbesserungspotenzial hin, vor allem hinsichtlich der Kommunikation mit den Antragstellenden.

4.3. ETH

ETH-Bereich

Der ETH-Rat vergibt die durch das Parlament bewilligten Mittel den Schulleitungen der zwei Hochschulen und der vier Forschungsanstalten des ETH-Bereichs. Der Kredit wird in Form eines Globalbudgets bewilligt, verbunden mit dem Leistungsauftrag und der Pflicht zum Reporting (ETH-Bereich 2008). Die Professuren des ETH-Bereichs erhalten ein jährliches Budget für Lehre und Forschung. Zusätzliche Mittel für die Forschungsaktivitäten müssen sie selbständig akquirieren.

Die Budgets für die einzelnen Professuren werden vom Leiter der Hochschulen bzw. der Forschungsanstalten bestimmt. Die Beispiele des Instituts für Hochbautechnik der ETH-Zürich und des Laboratoires d'Énergie Solaire et Physique du Bâtiment (LESO) der EPF Lausanne zeigen, dass die Mittelvergabe in allen Institutionen des ETH-Bereichs ähnlich abläuft: Die Zuteilung der Mittel an die verschiedenen Professuren erfolgt auf der Basis der jeweiligen Kriterien der Hochschule bzw. der Forschungsanstalt.

CCEM

Das CCEM unterstützt Forschungsprojekte des ETH-Bereichs subsidiär (zwischen 20 und 30%, sog. Glue money). Die Projekte müssen somit durch eigene Mittel der Institute sowie aus Drittmitteln der öffentlichen Hand (z.B. KTI und EU) und/oder der Industrie teilfinanziert werden (CCEM 2007b).

Die Mittelvergabe erfolgt in der Regel durch eine meist jährliche Ausschreibung (sog. Call for Proposals). Im Jahr 2006 wurden die ersten beiden Ausschreibungen (Call for Proposals) durchgeführt. In der ersten Ausschreibung wurden gesamthaft 19 Projektgesuche eingereicht, wovon 10 bewilligt wurden. Im Gebäudebereich wurden drei Projektgesuche eingereicht. Davon wurden zwei bewilligt.

Die Projektanträge sind in Form eines vorgegebenen Projektformulars einzureichen. Die Antragstellenden müssen die Unterstützung der eigenen Institute deklarieren. Die in den Jahren 2006 und 2007 erfolgten Ausschreibungen hatten keine spezifischen inhaltlichen Vorgaben. Die Projekte mussten aber thematisch der Vision des CCEM entsprechen.

Die eingehenden Projektgesuche werden nach definierten Kriterien beurteilt und ausgewählt (Kriterien vgl. Kapitel 3.4). Das Auswahlverfahren ist zweistufig: In einer ersten Runde begutachtet und bewertet das Research Committee die Qualität der Projektgesuche. Das Research Committee gewichtet die Kriterien je nach Relevanz für die

jeweilige Art des Projektes. Zudem werden etwa 6 bis 10 internationale Experten pro Projekt für eine externe Stellungnahme angeschrieben. Nicht alle sind zu einer Stellungnahme bereit. Es wird aber mit einer Anzahl von 3 Experten pro Projekt gerechnet. Die Beurteilung der internationalen Experten fliesst in die Beurteilung des Research Committee ein. Das Research Committee kann dem Antragsstellenden Auflagen bezüglich Qualität vorschreiben. Das Research Committee gibt dem Steering Committee eine Empfehlung zur Annahme oder Ablehnung der Projektgesuche ab.

Das Research Committee besteht aus den Mitgliedern der Forschungskommissionen der einzelnen Institutionen, die sich in ihren Institutionen mit Energiefragen befassen. So sind jeweils zwei Mitglieder der Forschungskommissionen des PSI, der EPF Lausanne und der ETH Zürich im Research Committee vertreten und ein Mitglied der Forschungskommission der Empa. Jedes eingereichte Gesuch wird von zwei Mitgliedern des Research Committee beurteilt, die darauf eine Empfehlung abgeben („A full support, B interesting but need some improvements, C no support“). Diese wird anschliessend mit dem gesamten Committee besprochen. Die Mitglieder des Research Committee treten bei der Beurteilung von Gesuchen aus ihrem Umfeld in Ausstand.

Das Steering Committee prüft die Projektfinanzierung und kann gewisse Auflagen für die Antragsstellenden festlegen. Wird das Projekt mit einem „middle satisfactory“²³ bewertet, kann der Antragsteller den Projektantrag nochmals in überarbeiteter Form einreichen. Wird das Projekt mit einem „not satisfactory“ bewertet, muss das Projekt wesentlich überarbeitet werden und kann erst wieder bei der folgenden Ausschreibung eingereicht werden.

Im Steering Committee sind die Hauptverantwortlichen der Energieforschung der Institutionen vertreten. Die Mitglieder des Steering Committee treten bei der Beurteilung von Gesuchen aus ihrem Umfeld in Ausstand. Wird ein Gesuch auch vom Steering Committee angenommen, wird anschliessend direkt ein Vertrag ausgearbeitet.

Der Vergabeprozess konnte in der Untersuchung der Projektunterlagen von zwei ausgewählten Projekten aus dem Gebäudebereich klar nachvollzogen werden. Die Unterlagen zu den Projekten wie das Gesuch, die Projektbeurteilung und Stellungnahmen, der Vertrag und die Korrespondenzen sind vorhanden und in Ordnern abgelegt.

²³ Die Auswahlkriterien werden mit den Ausprägungen „very satisfactory, middle oder not satisfactory“ beurteilt.

Beurteilung der Praxis der Mittelvergabe in der ETH

Die Transparenz der Zuteilung der Mittel des ETH-Rats an die einzelnen Professuren wurde im Rahmen der Fallstudie nicht untersucht. Aussagen von zwei befragten Professoren weisen jedoch darauf hin, dass die Mittelvergabe transparent und fair abläuft. Die Unabhängigkeit der über die Budgethöhe entscheidenden Person sei ebenfalls gewährleistet.

Das Vergabeverfahren des CCEM beurteilen wir als transparent und zweckmässig:

- › Die Prioritäten des CCEM, die Projektanforderungen und Auswahlkriterien sind gut dokumentiert.
- › Das zweistufige Auswahlverfahren stellt die Qualitätssicherung der Projekte sicher und verhindert eine Machtkonzentration auf einzelne Entscheidungsträger. Die Möglichkeit, abgewiesene Projekte zu überarbeiten, ist geeignet, den Lernprozess und die Qualität der Projekte zu fördern.
- › Die Unabhängigkeit der über die Gesuche entscheidenden Personen ist nach Aussage des Geschäftsführers des CCEM gewährleistet, indem die Mitglieder des Steering Committees bei der Beurteilung von Projekten aus ihrem Umfeld in Ausstand treten würden.
- › Die Analyse der Dokumente von zwei Projekten aus dem Gebäudebereich zeigen, dass das Vergabeverfahren entsprechend den Vorgaben umgesetzt wird. Die einzelnen Verfahrensschritte sind dokumentiert.

4.4. FACHHOCHSCHULEN

Praxis der Mittelvergabe

Die Beispiele der betrachteten FHNW, der HSLU und der HEIG-VD zeigen, dass die Mittelvergabe an den Fachhochschulen grösstenteils ähnlich abläuft. Die einzelnen Institute und Professuren erhalten von der Schulleitung lediglich Mittel für den Lehrbetrieb. Die Forschungsaktivitäten müssen durch Drittmittel finanziert werden. Die Infrastrukturkosten der Professuren oder Institute werden durch die Fachhochschulen gedeckt. Teilweise werden Infrastrukturkosten auch von der Privatwirtschaft übernommen. Je nach Forschungsbereich variiert der Anteil von Forschungsgeldern aus der Privatwirtschaft oder von Förderstellen des Bundes. Nach Aussage der Befragten verfügen die Fachhochschulen über kleine Forschungsbudgets. Der Mittelbedarf für die Energieforschung sei wesentlich grösser.

Nachfolgend werden einzelne Besonderheiten der betrachteten Fachhochschulen aufgeführt:

- › Nach Angaben des befragten Professors der FHNW verfügt die FHNW über einen Pool an Forschungsgeldern von CHF 1 Mio. pro Jahr. Diese Gelder werden durch den Forschungsauftraggeber der Fachhochschule vergeben, der durch eine Forschungskommission unterstützt wird. Die FHNW schreibt den Instituten vor, dass sie 65 Prozent des Deckungsbeitrages der Forschungsaktivitäten zu erbringen haben. Die restlichen Mittel werden als Defizitdeckung von der FHNW getragen.
- › Die Mittel der HSLU werden nach Aussagen des befragten wissenschaftlichen Mitarbeiters der Teilschule Technik & Architektur auf drei verschiedene Arten vergeben. Zu unterscheiden sei zwischen direkten Projektanträgen und der jährlichen Auszahlung von Institutsbeiträgen. Interne Anträge für die Akquisition, Vorprojekte und kleine externe Projekte würden dem Leiter des Ressorts Forschung und Entwicklung der HSLU – T & A eingereicht. Der Leiter des Ressorts Forschung und Entwicklung sei für die Bewertung der Projekte zuständig und leite die Empfehlung an die Geschäftsleitung weiter. Übersteige die Höhe der Projektfinanzierung CHF 100'000, werde eine externe Expertise in Auftrag gegeben. Die Forschungskommission der HSLU beurteile anschliessend das Projekt und bewillige die Mittel. Der jährliche Beitrag der HSLU an die einzelnen Kompetenzzentren werde aufgrund der laufenden externen Projekte festgelegt.

Beurteilung der Mittelvergabe

Im Rahmen der Fallstudie wurde die Transparenz der Mittelvergabe an den Fachhochschulen nicht näher untersucht. Die Aussagen der Befragten deuten jedoch darauf hin, dass die Vergabeverfahren der betrachteten Fachhochschulen transparent sind. Auch scheint nach Aussagen der Befragten die Unabhängigkeit der über die Budgets und Gesuche beurteilenden Personen gewährleistet.

4.5. KONKURRENZ DER INSTITUTE UM FORSCHUNGSGELDER

Nach Aussage der befragten Empfänger von Forschungsgeldern bestehe die Konkurrenz zwischen den Instituten im Gebäudebereich trotz punktueller Zusammenarbeit und Vernetzung in Netzwerken wie dem brenet. Die Hochschulen würden aber vermehrt versuchen, durch Spezialisierung ihre Nischen zu finden. Die Hauptkonkurrenten der Institute kommen nach Ansicht eines Befragten aber aus dem Ausland. Erwähnt wird auch, dass Konkurrenz gut sei, denn sie erhöhe die Qualität.

5. KOORDINATION

Kapitel 5 beurteilt die Koordination in der durch den Bund unterstützten Energieforschung im Gebäudebereich:

- › Erstens stellen wir Anstrengungen des BFE zur Koordination der Energieforschung im Gebäudebereich dar,
- › Zweitens wird die Koordination der verschiedenen Forschungsförderungsstellen in genereller Hinsicht beurteilt,
- › Drittens stellen wir die Vor- und die Nachteile der Vielfalt von Finanzierungsquellen aus Sicht der Forschenden dar,
- › Viertens werden die Bemühungen der Forschungsförderungsstellen und der Forschenden zur internationalen Koordination der Energieforschung im Gebäudebereich aufgezeigt.

5.1. KOORDINATION DURCH DAS BFE

Koordination durch den BFE-Programmleiter

Die Zusammenarbeit des BFE-Forschungsprogramms im Gebäudebereich mit weiteren Förderungsstellen besteht nach Aussagen des Programmleiters aus dem Abklären der jeweiligen Schwerpunkte und der Beratung oder Betreuung von Projekten. Der Programmleiter ist daran interessiert, sein Budget zu entlasten, und prüft daher für die Antragsteller auch, ob und welche anderen Finanzierungsmöglichkeiten bestehen. Der Programmleiter kann nach eigenen Angaben über seine Empfehlungen als Fachexperte einen gewissen Einfluss auf die Umsetzung der CORE Prioritäten der übrigen Forschungsförderstellen ausüben. Mit dem SNF besteht jedoch keine Zusammenarbeit. Der Erfolg der Beeinflussung sei aber unterschiedlich. Nachfolgend werden die Koordinationsbemühungen des Programmleiters mit den Hochschulen und Kompetenzzentren sowie mit der Privatwirtschaft dargestellt:

- › **Koordination mit den Hochschulen und Kompetenzzentren:** Nach Meinung des Programmleiters ist die Koordination des BFE-Forschungsprogramms Gebäude mit den Forschungsschwerpunkten der Hochschulen eher schwierig. Die Koordination sei stark von der jeweiligen Professur abhängig. Das BFE könne durch die Mittelvergabe lediglich auf Projektebene einen Einfluss ausüben. Trotzdem bestehe nach Meinung des BFE-Programmleiters kaum ein Risiko von Doppelspurigkeiten. Gemäss der Aussage des BFE-Programmleiters findet jedoch auf übergeordneter Ebene ein Austausch mit dem ETH-Rat, Novatlantis und dem CCEM statt. Das BFE sei beim CCEM im Advisory Board als beratender

Experte vertreten (nicht gebäudespezifisch). Zudem würden sich Organisationen wie der energie-cluster, brenet und die Plattform Zukunft Bau stark für die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Institutionen im Gebäudebereich einsetzen.

- › **Koordination mit der Privatwirtschaft:** Gemäss dem Programmleiter erfolgt die Koordination mit privaten Akteuren (v.a. Swisselectric research) lediglich auf der Projektebene. Sie finde punktuell statt und sei nicht institutionalisiert. Mit den Vereinen eco-bau und Minergie® bestehe jedoch eine gute Koordination und Kooperation.

Beurteilung der Koordination durch den BFE-Programmleiter

Die Ergebnisse der Interviews deuten darauf hin, dass der BFE-Programmleiter seine Koordinationsaufgabe im Rahmen seiner Möglichkeiten gut erfüllt. Dem Programmleiter sind die Ziele und Strategien der anderen Forschungsförderstellen bekannt. Er richtet sein Konzept nach den internationalen wie nationalen Aktivitäten im Gebäudebereich aus. Er kann auf zwei Ebenen einen Einfluss ausüben: Erstens kann er über die Mittelvergabe direkt auf der Projektebene Einfluss nehmen. Zweitens kann er über die Stellungnahmen zu Projektanträgen (z.B. KTI, CCEM) einen indirekten Einfluss ausüben. Der Erfolg dieser indirekten Einflussnahme ist jedoch gemäss dem Programmleiter unterschiedlich:

- › Nach Ansicht der Mehrheit der Befragten erfüllt der Programmleiter seine Aufgabe, die Energieforschung im Gebäudebereich zu koordinieren und zu fördern, gut und die einzelnen Tätigkeitsbereiche seien daher aufeinander abgestimmt. Die Absprache der Programmleiter innerhalb des BFE funktioniere auch sehr gut. Die einzelnen Förderbereiche seien aufeinander abgestimmt.
- › Die Koordination zwischen dem BFE und der KTI wird von der Mehrheit der Befragten als gut beurteilt. Erwähnt wird, dass oftmals Projektanträge vom Programmleiter an die KTI weitergegeben würden. Die Kommunikation mit dem SNF könnte jedoch nach Meinung des BFE-Bereichsleiters verbessert werden.
- › Der Geschäftsführer des CCEM bestätigt, dass in der Praxis eine gewisse Abstimmung der Forschungsaktivitäten der ETH mit denjenigen des BFE stattfindet. Er weist jedoch darauf hin, dass der grösste Anteil an Fördergeldern für die Energieforschung im ETH-Bereich im Rahmen der Forschungsfreiheit ausgegeben wird. Die ETH habe vom Parlament einen Leistungsauftrag zu erfüllen. Der BFE-Programmleiter könne daher nicht dem Anspruch der Koordination der gesamten Energieforschung im Gebäudebereich gerecht werden.

5.2. BEURTEILUNG DER KOORDINATION DER FÖRDERUNGSSTELLEN DES BUNDES

Die Koordination der Förderungsstellen des Bundes in der Energieforschung im Energiebereich ist inhaltlich und bei der Durchführung gemeinsamer Projekte weitgehend als gut zu beurteilen:

- › Die Aufgaben der Förderungsstellen des Bundes sind klar und weitgehend voneinander abgegrenzt. Die Förderungsstellen des Bundes sind auf die Unterstützung von Projekten in unterschiedlichen Phasen der Forschung spezialisiert. Der SNF fördert die Grundlagenforschung, das BFE die angewandte Forschung sowie Pilot- und Demonstrationsprojekte und das KTI die produkt- und marktorientierte Forschung. Die Befragten bestätigen, dass die Tätigkeitsbereiche der Förderungsstellen des Bundes bekannt und aufeinander abgestimmt sind.
- › Ein Koordinationsbedarf zwischen den Förderungsstellen besteht erstens bei der Bearbeitung ähnlicher Fragestellungen. Zweitens ergibt sich ein Koordinationsbedarf daraus, dass verschiedene Förderungsstellen die Projekte subsidiär (BFE) bzw. nur teilweise finanzieren (CCEM) und deshalb auf die Zusammenarbeit und die Koordination mit anderen Förderungsstellen angewiesen sind. Die Interviews zeigen, dass die Koordination der Energieforschung im Gebäudebereich bei Projekten mit Schnittstellen zum BFE-Forschungsprogramm gut funktioniert (vgl. Kapitel 5.2.). Der BFE-Programmleiter kann über die Mittelvergabe einen koordinierenden und steuernden Einfluss ausüben. Das CCEM trägt nach Aussage dessen Geschäftsführers durch gewisse Absprachen ebenfalls dazu bei, die Ausrichtungen der verschiedenen Förderinstanzen zu kombinieren und zu ergänzen.
- › Auf Projektebene (Mittelvergabe, Begleitung) funktioniert die Koordination der beteiligten Forschungsförderstellen nach Ansicht der Mehrheit der Befragten ebenfalls gut. So sei die Projektbeteiligung durch Kantone, private Geldgeber sowie einer Förderstelle des Bundes gut durchführbar. Wichtig sei bei der Projektdurchführung, dass die Begleitgruppen klein gehalten würden und die Fachpersonen kompetent und informiert seien.

In den Interviews wird jedoch auch auf Verbesserungsmöglichkeiten in der Koordination der Forschungsförderung in der Energieforschung im Gebäudebereich hingewiesen:

- › Gefordert wird, dass die verschiedenen Förderungsstellen des Bundes vermehrt gemeinsame Schwerpunkte wählen sollten. Dies würde die Koordination der Stellen und das Umsetzen von neuen Ideen erleichtern.

- › Auf der Projektebene wird darauf hingewiesen, dass es problematisch sei, wenn sich die Förderstellen nur mit geringen Beiträgen an Projekten beteiligten und ihre Programmleiter an jede Begleitgruppensitzung schicken müssten.

5.3. VOR- UND NACHTEILE DER VIELFALT VON FINANZIERUNGSQUELLEN

Aus Sicht der Befragten weist die Vielfalt von Finanzierungsquellen in der Energieforschung im Gebäudebereich verschiedene Vor- und Nachteile auf.

- › Der Vorteil der Vielfalt von Finanzierungsquellen liegt nach Ansicht der Mehrheit der Befragten darin, dass verschiedene Möglichkeiten für die Mittelbeschaffung zur Verfügung stünden und auf mehrere Quellen ausgewichen werden könne. Die Förderungsstellen kooperieren nach Aussagen der meisten Befragten gut miteinander. Teilfinanzierungen und Beteiligung an der Projektbetreuung seien mehrheitlich gut aufeinander abgestimmt. Auch wird von einigen Befragten erwähnt, dass Vielfalt schliesslich das Entstehen von Einheitsdoktrinen vermeide.
- › Der Nachteil der Vielfalt von Finanzierungsquellen liegt nach Ansicht einzelner Befragter in der Zersplitterung der Förderbeiträge in kleine Unterstützungsbeiträge. Dies mache eine Fokussierung der Mittel auf übergeordnete Ziele schwierig. Ein Befragter sieht eine weitere Gefahr der vielen Finanzierungsquellen darin, dass das Zustandekommen eines Projektes von einzelnen Negativentscheiden gefährdet werden könne. Als weitere Nachteile der Vielfalt von Finanzierungsquellen werden die Unübersichtlichkeit über die einzelnen Aktivitäten der Förderungsstellen und der grössere Koordinationsaufwand seitens der Forschenden genannt. Betont wird, dass der Aufwand für die Beschaffung von Mitteln für Forschungsprojekte nur in Grenzen gehalten werden könne, wenn die Chancen bei den verschiedenen Stellen im Vorfeld richtig eingeschätzt würden.

5.4. AUSTAUSCH MIT AUSLÄNDISCHEN STELLEN

Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass die in der Energieforschung im Gebäudebereich tätigen Akteure (Förderungsstellen und Forschende) über die Forschung im Ausland informiert sind und ihre Aktivitäten soweit möglich international koordinieren:

- › Gemäss dem BFE-Programmleiter ist dieser erstens seit 2006 im europäischen Forschungsprogramm ERABUILD involviert. Ziel dieses Programms ist es, die Erfahrungen im Rahmen des Managements gebäudebezogener Forschungsprogramme auszutauschen und gegenseitig zu nutzen. Zweitens richtet der Programmleiter sein Konzept nach der internationalen

- Forschung im Gebäudebereich aus. Drittens würden durch die Projekte der IEA wichtige Kontakte zu anderen Ländern entstehen, die zu konstruktiver Zusammenarbeit führten.
- › Gemäss dem BFE-Programmleiter findet auf der Projektebene eine gute und intensive Zusammenarbeit mit den IEA-Programmen statt.²⁴ Die IEA-Projekte werden national finanziert und international koordiniert sowie publiziert. Ziel der IEA sei es, Synergien zu nutzen und Doppelspurigkeiten zu vermeiden.
 - › Nach Aussage der befragten Professoren der befragten Hochschulen sind diese über die Forschungsaktivitäten der ausländischen Stellen wie die IEA oder die EU-Programme gut informiert. Auch würden oft Projekte in Zusammenarbeit mit internationalen Forschungsteams durchgeführt. Wie dies an Hochschulen üblich sei, werde der Austausch von Forschungsergebnissen und Aktivitäten der Forschungsgruppen an Kongressen gefördert.

6. FAZIT

Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse der Fallstudie Energieforschung im Gebäudebereich entlang der Evaluationsfragen zusammengefasst.

Organisation der Energieforschung im Gebäudebereich

Die Energieforschung im Gebäudebereich wird hauptsächlich durch die staatlichen Forschungsförderungsstellen BFE, KTI, SNF und SBF finanziert. Der ETH-Rat verfügt über das weitaus grösste Budget für die Energieforschung im Gebäudebereich. Über das CCEM werden Mittel des ETH-Rats an Forschungsprojekte innerhalb des ETH-Bereichs vergeben. Die Mittel der Kantone werden an die kantonalen Universitäten und Fachhochschulen sowie für Pilot- und Demonstrationsprojekte vergeben. Die Privatwirtschaft beteiligt sich ebenfalls massgebend an der Forschungsförderung im Gebäudebereich in der Schweiz.

Die Empfänger der Forschungsgelder in der Schweiz sind die technischen Hochschulen und Fachhochschulen. Die Forschungsförderungsstellen unterstützen aber auch Projekte in der Industrie und von privaten Ingenieurbüros.

²⁴ Zusammenarbeit mit den Mitgliedern des IEA Energy Conservation in Buildings- and Community Systems Program und dem Solar Heating and Cooling Program.

Prioritätensetzung

Das BFE-Forschungsprogramm Gebäude 2004 bis 2007 ist verständlich, transparent und stimmt mit den Prioritäten des CORE-Konzepts im Gebäudebereich überein. Die Themen der Ausschreibung des BFE-Programms waren zu den Schwerpunkten der CORE kohärent. Das Ausschreibungsverfahren stellte die Auswahl von relevanten Projekten sicher.

Die KTI und der SNF haben keine spezifischen Forschungskonzepte für den Gebäudebereich. Die KTI verfolgt ein ökonomisches, der SNF ein wissenschaftliches Ziel. So weisen die Schwerpunkte und die Kriterien für die Forschungsförderung der KTI und des SNF keinen direkten Bezug zu den von der CORE formulierten Prioritäten der Energieforschung im Gebäudebereich auf. Die Dokumentenanalyse zeigt, dass die Aufgaben und die Prioritäten der KTI und des SNF gut definiert und dokumentiert sind. Für mehrere Befragte sind die Schwerpunkte der KTI und des SNF jedoch nicht klar.

Die ETH orientiert sich bei der Definition ihrer Prioritäten in der Energieforschung im Gebäudebereich nicht direkt am CORE-Konzept. Auch verfolgen die in der Energieforschung im Gebäudebereich tätigen Institute des ETH-Bereichs unterschiedliche Ziele und Schwerpunkte, die nur teilweise Bezug auf das CORE-Konzept nehmen. Die Professoren geniessen Forschungsfreiheit und setzen daher ihre eigenen Visionen um. Der ETH-Rat hat mit dem CCEM ein Instrument entwickelt, welches die Energieforschung im Gebäudebereich innerhalb des ETH-Bereichs fördert. Die Prioritäten des CCEM orientieren sich ebenfalls nicht nach den Zielen und den Schwerpunkten der CORE. Anzuführen ist jedoch, dass die ETH auf übergeordneter Ebene mit der Förderung des effizienten Ressourceneinsatzes und der Schonung des Klimas ähnliche Ziele verfolgt wie die CORE.

Der Programmleiter kann in Form von fachlichen Empfehlungen einen gewissen Einfluss auf die Arbeit der KTI und des CCEM ausüben. Damit kann er in begrenztem Ausmass darauf hinwirken, dass die Prioritäten der CORE bei der Auswahl der Projekte möglichst beachtet werden. Beim SNF hat der Programmleiter keine Einflussmöglichkeiten auf die Prioritäten und die Projektauswahl. Durch die Vergabe von Forschungsgeldern hat der BFE-Programmmleiter indirekt die Möglichkeit, die Prioritäten der CORE in die Forschungsaktivitäten des ETH-Bereichs einfließen zu lassen. Die Frage stellt sich, ob das Mass der Beeinflussung genügend ins Gewicht fällt.

Praxis der Mittelvergabe

Die Praxis der Mittelvergabe des BFE ist weitgehend transparent und zweckmässig. Die Ausschreibung 2005 war weitgehend transparent gestaltet, die Inhalte der Ausschreibung und

die Auswahlkriterien der Projekte wurden in den Ausschreibungsunterlagen aufgeführt. Durch die Ausschreibung gelang es, den Qualitätswettbewerb zwischen den Forschenden zu fördern. Bei der Vergabe von Projektgeldern ausserhalb der Ausschreibung konnte durch die Verwendung der Bewertungskriterien der Ausschreibung gewährleistet werden, dass qualitativ hochwertige Projekte ausgewählt wurden. Neben dem BFE-Programmleiter und dem BFE-Bereichsleiter wird auch die Begleitgruppe in die Konzeption von Ausschreibungen und die Auswahl der Projekte miteinbezogen. Die Analyse der Dokumente zu drei ausgewählten Projekten zeigt, dass die einzelnen Verfahrensschritte gut dokumentiert sind.

Die Vergabeverfahren von Forschungsgeldern der KTI und des SNF sind gut dokumentiert. Die Befragten beurteilen aber das Verfahren der KTI und des SNF als schwerfällig und unklar. Daraus ist zu schliessen, dass die KTI und der SNF die Schwerpunkte, die Vergabekriterien und das Vorgehen besser kommunizieren sollten.

Das Vergabeverfahren des CCEM ist transparent und die Projektanforderungen und Auswahlkriterien sind gut dokumentiert. Das zweistufige Auswahlverfahren stellt die Qualitätssicherung der Projekte sicher und verhindert eine Machtkonzentration auf einzelne Entscheidungsträger. Auch ist die Unabhängigkeit der über die Gesuche entscheidenden Personen gewährleistet, indem die Mitglieder des Steering Committees bei der Beurteilung von Projekten aus ihrem Umfeld in Ausstand treten. Die einzelnen Schritte im Vergabeverfahren sind auf Projektebene gut dokumentiert.

Koordination

Die Koordination der Förderungsstellen des Bundes ist in der Energieforschung im Gebäudebereich trotz mangelnder Kohärenz bei der Prioritätensetzung inhaltlich und bei der Durchführung gemeinsamer Projekte weitgehend gut. Die Aufgaben der Förderungsstellen des Bundes sind klar und mehrheitlich voneinander abgegrenzt. Dies ist auch auf die Spezialisierung der Förderungsstellen auf die Unterstützung verschiedener Phasen der Forschungsprojekte zurückzuführen. Der SNF fördert die Grundlagenforschung, das BFE die angewandte Forschung sowie Pilot- und Demonstrationsprojekte und das KTI die produkt- und marktorientierte Forschung.

Ein Koordinationsbedarf besteht, da Förderungsstellen wie das BFE und das CCEM Forschungsprojekte subsidiär bzw. nur teilweise finanzieren und deshalb auf die Zusammenarbeit und die Koordination mit anderen Förderungsstellen angewiesen sind. Das BFE prüft diesbezüglich die Interessen der Privatwirtschaft.

Dem Programmleiter sind die Ziele und Strategien der anderen Forschungsförderstellen bekannt. Er richtet sein Konzept nach den internationalen wie nationalen Aktivitäten im Gebäudebereich aus. Er kann über die Mittelvergabe auf Projektebene einen koordinierenden und steuernden Einfluss ausüben. Der Erfolg dieser indirekten Einflussnahme ist jedoch unterschiedlich.

Es ist darauf hinzuweisen, dass der grösste Anteil an Fördergeldern für die Energieforschung im ETH-Bereich im Rahmen der Forschungsfreiheit ausgegeben wird. In der Praxis findet nur eine gewisse Abstimmung der Forschungsaktivitäten der ETH mit denjenigen des BFE statt. Der BFE-Programmleiter kann daher dem Anspruch der Koordination der gesamten Energieforschung im Gebäudebereich, wie dies im CORE Konzept vorgesehen ist, nicht gerecht werden. Er erfüllt jedoch im Rahmen seiner Möglichkeiten seine Koordinationsaufgabe gut.

Die internationale Koordination der Forschungsförderungsstellen (v.a. BFE) und der Forschenden ist ebenfalls gewährleistet.

Gesamtbeurteilung

Die Umsetzung der vom Bund finanzierten Energieforschung im Gebäudebereich ist insgesamt als gut zu beurteilen. Stärken sind die gute Umsetzung der CORE-Prioritäten durch das BFE, die weitgehend transparenten und qualitätsbegünstigenden Vergabeverfahren der Förderungsstellen des Bundes und die sehr gute Koordination der Energieforschung, die vor allem auf die aktiven Koordinationsbemühungen des BFE-Programmleiters zurückzuführen sind. Hauptschwäche ist die fehlende direkte Umsetzung der CORE-Prioritäten im ETH-Bereich, der KTI und dem SNF sowie der Fachhochschulen. Zudem bestehen seitens des BFE sowie der KTI und dem SNF gewisse Verbesserungsmöglichkeiten in der Kommunikation der Prioritäten und des Vergabeprozesses.

ANHANG 1: INTERVIEWPARTNER

GEFÜHRTE INTERVIEWS		
Organisation	Person	Art des Interviews
BFE, Programmleiter in der Periode 2004–2007 bis März 2006	M. Zimmermann	Persönlich
BFE, Programmleiter in der Periode 2004–2007 ab März 2006	Dr. C. Filleux	Persönlich
BFE, Bereichsleiter in der Periode 2004–2007	A. Eckmanns	Persönlich
CCEM, Geschäftsführer des CCEM	Dr. P. Dietrich	Telefonisch
ETH Zürich, Professur für Gebäudetechnik	Prof. Hj. Leibundgut	Telefonisch
EPF Lausanne, LESO	Prof J.-L. Scartezzini	Telefonisch
FHNW, Institut Energie am Bau	Prof. T. Afjei	Telefonisch
HSLU – T & A, ZIG	Prof. G. Zweifel	Telefonisch
HEIG-VD, LAPTE	Prof. M. Croci	Telefonisch
Beauftragter P + D Projekte des Kantons Basel-Stadt	F. Fregnan	Telefonisch
Renggli AG, Geschäftsführer	M. Renggli	Telefonisch

Tabelle 3

ANHANG 2: PROJEKTANALYSE

Ausgewählte Projekte

VERGABEVERFAHREN: ANALYSIERTE PROJEKTE	
Forschungsförderungsstelle	Projekte
Bundesamt für Energie (BFE)	<ul style="list-style-type: none"> › Bauelemente und Systeme mit VIP für Aussenwand und Dach › Thermotragelemente (TTE) mit Faserverbundstoffen (FRP) und integrierten Vakuumisoliationspaneelen (VIP) › Feuchte in Niedrigenergiebauten
Kommission für Technologie und Innovation (KTI)	<ul style="list-style-type: none"> › CARUSO – Verteilte ad hoc Architektur zur vereinheitlichten Bedienung und Überwachung von Geräten mit beschränkten Ressourcen mittels mobilen Standard-Bedieneinheiten › IMMOWIN / Win-Win Strategie für die integrale Erneuerung von Wohnbauten › Advanced energy-efficient renovation of buildings
Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität der ETH (CCEM)	<ul style="list-style-type: none"> › Retrofit_CCEM – Technologien für energieeffizientes Renovieren › House2000 – Innovative Bautechnologien für die 2000-Watt-Gesellschaft

Tabelle 4

Analyse der ausgewählten KTI-Projekte

DOKUMENTANALYSE KTI			
	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3
Status	Laufend	Laufend	Laufend
Gesuchstyp	Spontan, gemäss KTI-Praxis		
Ausschreibungsunterlagen, Beurteilungskriterien	Keine, gemäss KTI-Praxis		
Schriftliches Gesuch	Vorhanden, gemäss KTI-Vorgaben	Vorhanden, gemäss KTI-Vorgaben	Vorhanden, gemäss KTI-Vorgaben
Beteiligte Experten	Referent und Koreferent KTI Keine Konsultation des BFE-Programmeleiters (bzw. nicht dokumentiert).	Referent und Koreferent KTI Keine Konsultation des BFE-Programmeleiters (bzw. nicht dokumentiert).	Referent und Koreferent KTI. Der BFE-Programmeleiter Gebäude wurde telefonisch konsultiert. Die Antwort wurde kurz schriftlich festgehalten.
Beurteilung und Bewertung der Offerte	Beurteilung schriftlich dokumentiert, gemäss den Kriterien	Beurteilung schriftlich dokumentiert, gemäss den Kriterien	Beurteilung schriftlich dokumentiert, gemäss den Kriterien
Kommunikation mit dem Gesuchsteller	Dokumentiert (Briefe und Emails)	Dokumentiert (Briefe und Emails)	Dokumentiert (Briefe und Emails)
Entscheid	Bewilligt mit Auflagen Der beantragte Betrag wurde bewilligt.	Bewilligt mit Auflagen Der beantragte Betrag wurde bewilligt.	Bewilligt mit Auflagen Der beantragte Betrag wurde bewilligt.
Auflagen	Kriterien müssen für einen go/no-go Entscheid nach dem Arbeitspaket 2 definiert werden	Ein Konzept zur Kommerzialisierung der Ergebnisse muss vorgelegt werden.	Ein go/no-go review ist während dem Projekt durchzuführen. Ein Konzept über die Diffusion und Umsetzung der Ergebnisse ist bis Projektabschluss vorzulegen.
Vertrag	Vorhanden, gemäss BBT Vorgaben	Vorhanden, gemäss BBT Vorgaben	Vorhanden, gemäss BBT Vorgaben
Reporting und Controlling	Reporting läuft	Reporting läuft	Reporting läuft

Tabelle 5

ANHANG 3: FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE DER CORE

PRIORITÄTEN DER CORE IM GEBÄUDEBEREICH DER PERIODE 2004 BIS 2007	
Bereich	Prioritäten
Forschung	<ul style="list-style-type: none"> › Grundlagen zur ökologischen Beurteilung von Energiesystemen › Hochdämmende Baustoffe auf der Basis neuartiger nanostrukturierter Materialien als raumsparende Alternative für Gebäudesanierungen und komplexe Bauteile › praxisbezogene Planungswerkzeuge für ökologisch nachhaltiges Bauen › Konzepte für Gebäude als dezentrale Kraftwerke und Wärmelieferanten › Analyse der Energieaspekte von städtischen und ländlichen Quartieren, deren Sanierungspotenziale und die Folgen für den Energieverbrauch
Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> › Einfache, bedarfsgeregelte Lüftungssysteme mit effizienter Wärmerückgewinnung › Lösungssets für energieeffiziente und umweltfreundliche Sanierungen und Neubauten mit Einbezug kostengünstiger Solarsysteme › Sonnenschutzsysteme für stark verglaste Bauten › Minimierung des Elektrizitätsverbrauchs von Gebäuden und Optimierung der Beleuchtung › Passivhaus-Technologie für die Gebäudesanierung und Mini-Energiezentralen für Heizung, Lüftung, Wassererwärmung, Solarwärme und Elektrizität für Wohneinheiten im Passivhausstandard › Harmonisierung der Energie-Standards und Erweiterung auf Nicht-Wohnbauten › Grundlagen für den effizienten Vollzug der Energiegesetzgebung und Anwendung weitergehender Energiestandards

Tabelle 6 Quelle: Das CORE-Konzept (BFE 2004a).

ANHANG 4: FÖRDERSCHWERPUNKTE DER KTI

PRIORITÄTEN DER KTI IN DER LEGISLATURPERIODE 2004 BIS 2007	
Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> › Verstärkte Förderung von Firmengründungen und der Unternehmenskultur der Initiative KTI Start-up. › Entwicklung der Bereiche Life Sciences, Mikro- und Nanotechnologien, Informations- und Kommunikationstechnologien. › Ausweitung der Tätigkeiten im Bereich der internationalen Zusammenarbeit, unter anderem im Rahmen von ESA, EUREKA und IMS. › Ausbau der Kompetenzen in anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung an den Fachhochschulen. › Förderung von risikoreicheren Projekten, sogenannten "Discovery Projects", die einen hohen Marktwert erwarten lassen. › Sensibilisierung junger Leute für Wissenschaft und Technologie.
Erwünschte Effekte	<ul style="list-style-type: none"> › Stärkung des Innovationsprozesses in der Wirtschaft › Praxisorientierte Qualifizierung von Forschenden an den Hochschulen und Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen den Hochschulen und der Wirtschaft › Mehr Mittel für die Projektförderung

Tabelle 7 Quelle: <http://www.bbt.admin.ch/kti/org/00279/index.html?lang=de>.

LITERATUR

- KTI 2008:** KTI Förderung. Grundsätze, Finanzierungskriterien und Saläransätze für Forschungs- und Wirtschaftspartner. Merkblatt der KTI an INFRAS. Erhalten August 2008.
- BFE 2004a:** Konzept der Energieforschung des Bundes 2004–2007. Ausgearbeitet durch die Eidgenössische Energieforschungskommission CORE im Auftrag des Bundesamts für Energie BFE. Bern, Januar 2004.
- BFE 2004b:** Rationelle Energienutzung in Gebäuden, Forschungs- und Demonstrationsprogramm 2004–2007. Ausgearbeitet durch Mark Zimmermann, Empa, im Auftrag des Bundesamts für Energie BFE. Dübendorf, März 2004.
- BFE 2004c:** Projektausschreibung des Forschungs- und Demonstrationsprogramms *Rationelle Energienutzung in Gebäuden* 2005. Ausgearbeitet durch Mark Zimmermann, Empa, im Auftrag des Bundesamts für Energie BFE. Dübendorf, Oktober 2004.
- BFE 2005:** Stand des Programms – Programmausschreibung 2005. Mark Zimmermann, Empa, im Auftrag des Bundesamts für Energie BFE. Dübendorf, November 2005.
- BFE 2008:** Energieforschungsprogramm Energie in Gebäuden für die Jahre 2008–2011. Inoffizielle Version, ausgearbeitet durch C. Filleux, Basler & Hofmann Ingenieure und Planer AG im Auftrag des Bundesamts für Energie BFE. Zürich, Dezember 2007.
- Brenet 2007:** Energieforschung und -entwicklung 2005 der Bauwirtschaft, Umfrage im Rahmen des Forschungsprogramms Rationelle Energienutzung in Gebäuden.
- CCEM 2007a:** Annual Report 2007. Competence Center Energy and Mobility CCEM.
- CCEM 2007b:** CCEM – das Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität des ETH-Bereichs: Vernetzte Forschung. Competence Center Energy and Mobility CCEM. Villigen, Juni 2007.
- CCEM 2008:** 4th Call for Full Proposals. Competence Center Energy and Mobility CCEM.
- EFK 2008:** Recherche énergétique financée par la Confédération: fixation des priorités, pilotage et coordination, Appel d’offre pour “Trois étude de cas” (Modul 3). Eidgenössische Finanzkontrolle EFK. April, 2008.
- Empa 2007:** Materialien für Energietechnologien, Empa-Forschungsprogramme. Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research Empa.
- ESC 2008:** Energiestrategie für die ETH Zürich. Energy Science Center, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. Zürich, Februar 2008.
- ETH-Bereich 2008:** Newsletter des ETH-Bereichs. Zürich, März 2008.
- ETH-Rat 2006:** Energiezukunft Schweiz. Positionspapier des ETH-Rats zur Versachlichung der Energiepolitik. Zürich, Dezember 2006.

Filleux 2006: Programm Effiziente Energienutzung in Gebäuden in Überblicksberichte der BFE-Programmleiter 2006. C. Filleux, Basler & Hofmann Ingenieure und Planer AG.

Filleux 2007: Energie in Gebäuden in Überblicksberichte der BFE-Programmleiter 2007. C. Filleux, Basler & Hofmann Ingenieure und Planer AG.

PSI 2005: Energy Research in the ETH Domain. Science and Technology for Sustainable Energy. Paul Scherrer Institut. Villigen, Mai 2005.

SNF 2006. Mehrjahresprogramm 2008–2011. Herausforderungen für die Forschungsförderung und Antworten des SNF. Schweizerischer Nationalfonds SNF.

Zimmermann 2004: Rationelle Energienutzung in Gebäuden: Überblicksbericht zum Forschungsprogramm 2004. M. Zimmermann, Empa.

Zimmermann 2005: Rationelle Energienutzung in Überblicksberichte der BFE-Programmleiter 2005. M. Zimmermann, Empa.

BEILAGE 2: FALLSTUDIE PHOTOVOLTAIK

INHALT

1.	EINLEITUNG	77
2.	ORGANISATION DER PHOTOVOLTAIK-FORSCHUNG	79
2.1.	FORSCHUNGSFÖRDERUNGSSTELLEN	79
2.2.	EMPFÄNGER VON FORSCHUNGSGELDERN	80
3.	PRIORITÄTENSETZUNG	81
3.1.	CORE-KONZEPT	81
3.2.	BFE	83
3.3.	KTI UND SNF	87
3.4.	ETH	89
3.5.	UNIVERSITÄT NEUENBURG	91
3.6.	FACHHOCHSCHULEN	93
4.	PRAXIS DER MITTELVERGABE	94
4.1.	BFE	94
4.2.	KTI UND SNF	98
4.3.	ETH	99
4.4.	UNIVERSITÄTEN UND FACHHOCHSCHULEN	101
5.	KOORDINATION	102
5.1.	KOORDINATION DURCH DAS BFE	102
5.2.	BEURTEILUNG DER KOORDINATION	106
6.	FAZIT	109
	ANHANG 1: INTERVIEWPARTNER	112
	ANHANG 2: PROJEKTANALYSE	112
	LITERATUR	115

1. EINLEITUNG

Vorliegende Fallstudie beurteilt die Umsetzung der vom Bund finanzierten Energieforschung im Bereich der Photovoltaik. Ausgehend von der Organisation der Photovoltaik-Forschung in der Schweiz werden die Kohärenz der Prioritätensetzung, die Praxis der Mittelvergabe und die Koordination der Forschungsförderungsstellen des Bundes untersucht. Die Fallstudie bezieht sich auf die Periode 2004 bis 2007. Sie ist Teil der von der Eidgenössischen Finanzkontrolle (EFK) durchgeführten Evaluation der Steuerung und der Koordination der vom Bund finanzierten Energieforschung.

Die Fallstudie beantwortet folgende Fragen (vgl. Tabelle 1):

FALLSTUDIE PHOTOVOLTAIK-FORSCHUNG: EVALUATIONSFRAGEN	
Themen	Fragen
1. Organisation der Photovoltaik-Forschung	<ul style="list-style-type: none"> › Welche öffentlichen und privaten Stellen fördern die Photovoltaik-Forschung? › Welches sind die wichtigsten Empfänger von Forschungsmitteln in der Photovoltaik-Forschung?
2. Prioritätensetzung durch den Bund	<ul style="list-style-type: none"> › Welche Prioritäten setzen die Eidgenössische Energieforschungskommission (CORE) und die Forschungsförderungsstellen des Bundes in der Photovoltaik-Forschung? › Setzen die Forschungsförderungsstellen des Bundes die Prioritäten der CORE um? Anhand welcher Kriterien werden die Projekte ausgewählt? › Inwiefern werden die Prioritäten der CORE bei der Berufung von Professoren der ETH und der Fachhochschulen berücksichtigt? › Sind die Schwerpunkte wichtiger in der Photovoltaik-Forschung tätigen Forschungsgruppen auf die Prioritäten des Bundes abgestimmt? › Unterstützen die Forschungsförderungsstellen prioritär Themen, die von der Privatwirtschaft nicht angegangen werden?
3. Praxis der Mittelvergabe	<ul style="list-style-type: none"> › Wie werden die Mittel des Bundes in der Photovoltaik-Forschung vergeben? › Sind die Verfahren zur Auswahl der Forschungsprojekte transparent? › Besteht eine Konkurrenz zwischen Projektgesuchen? › Ist die Unabhängigkeit der über die Gesuche entscheidenden Personen sicher gestellt?
4. Koordination	<ul style="list-style-type: none"> › Ist die Aufgabenteilung zwischen den Forschungsförderungsstellen des Bundes klar definiert? › Wie ist die Koordination der Photovoltaik-Forschung zu beurteilen? Wie ist die Koordination mit der Privatwirtschaft zu beurteilen? Wie wird die Koordination sichergestellt? Bestehen Doppelspurigkeiten? › Welches sind die Vor- und die Nachteile der Vielfalt von Finanzierungsquellen für die Durchführung von Forschungsprojekten? › Wie ist die internationale Koordination der Schweizer Photovoltaik-Forschung zu beurteilen?

Tabelle 1

Die Fallstudie stützt sich auf die Auswertung von Dokumenten und Daten sowie auf qualitative Interviews mit Vertretern der in der Photovoltaik-Forschung tätigen Organisationen.²⁵ Zur Beurteilung des Vergabeprozesses wurden zudem die Dokumente zu sieben ausgewählten Projekten unterschiedlicher Forschungsförderungsstellen analysiert.²⁶ Die Projekte wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- › Je drei vom Bundesamt für Energie (BFE), der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) und des Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität der ETH (CCEM) geförderten Projekte.²⁷
- › Die Projekte wurden in der Periode 2004 bis 2007 unterstützt.
- › Die Projekte haben ein Gesamtvolumen von mindestens 50'000 CHF.
- › Die Projekte repräsentieren möglichst die Vergabeverfahren der jeweiligen Förderungsstelle (z.B. Projekte aufgrund von Ausschreibungen und Projekte aufgrund anderer Vergabeverfahren).

Die Vergabeverfahren innerhalb des ETH-Bereichs (ausser CCEM), der Universitäten und der Fachhochschulen wurden nicht vertieft untersucht. Eine Analyse von einzelnen Projekten wurde nicht für diese Institutionen durchgeführt. Im vorliegenden Bericht stützt sich die Beurteilung nur auf Aussagen der befragten Personen und ist im Vergleich zu den anderen Förderungsstellen (BFE, KTI, CCEM) von beschränkter Aussagekraft.

Die Fallstudie ist wie folgt gegliedert:

- › Kapitel 2 beschreibt die Organisation der Photovoltaik-Forschung in der Schweiz.
- › Kapitel 3 stellt die Prioritäten der CORE und der Förderungsstellen des Bundes in der Photovoltaik-Forschung dar. Anschliessend wird die Kohärenz der Prioritätensetzung des Bundes beurteilt.
- › Kapitel 4 beschreibt und beurteilt die Praxis der Mittelvergabe der Forschungsförderungsstellen sowie der Hochschulen und der Fachhochschulen.
- › Kapitel 5 beurteilt die nationale und die internationale Koordination der Photovoltaik-Forschung.
- › Kapitel 6 präsentiert die wichtigsten Ergebnisse.

²⁵ Die Liste der Interviewpartner befindet sich in Anhang 1.

²⁶ Die Liste der ausgewählten Projekte befindet sich in Anhang 2.

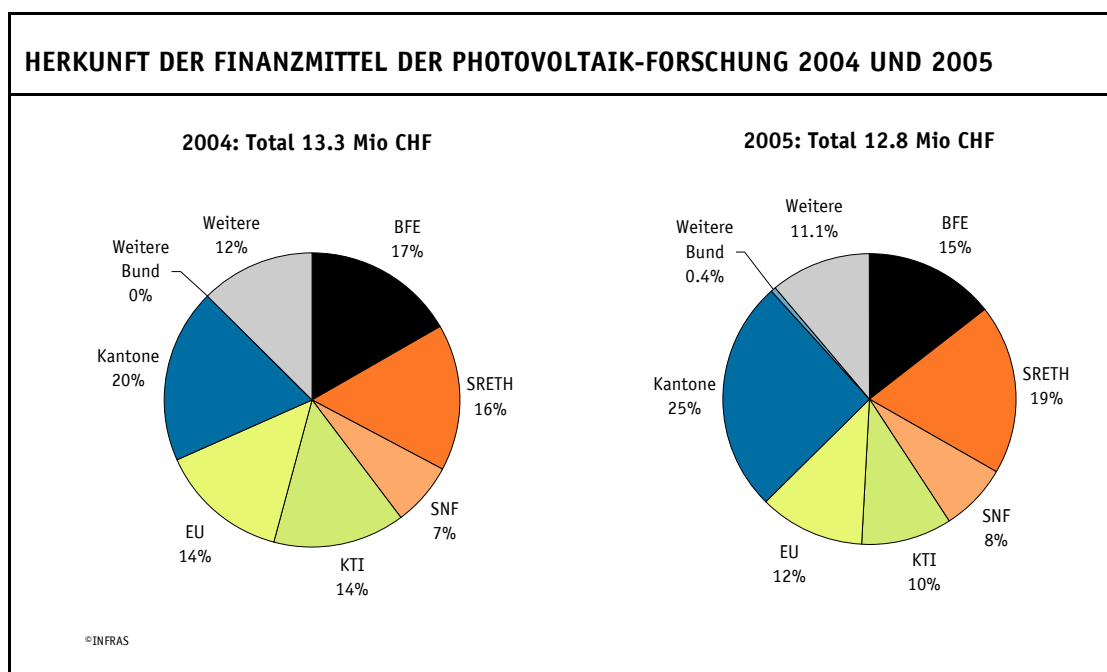
²⁷ Das CCEM unterstützte in der Periode 2004 bis 2007 lediglich ein Photovoltaik-Projekt. Die Analyse von Projekten des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) wurde durch die EFK durchgeführt.

2. ORGANISATION DER PHOTOVOLTAIK-FORSCHUNG

Kapitel 2 beschreibt die in der Photovoltaik-Forschung tätigen Förderungsstellen und die entsprechenden Empfänger der Forschungsgelder.

2.1. FORSCHUNGSFÖRDERUNGSSTELLEN

Figur 1 zeigt die Herkunft der finanziellen Mittel für die Photovoltaik-Forschung in der Schweiz für die Jahre 2004 und 2005.²⁸



Legende: BFE: Bundesamt für Energie; SRETH: ETH-Rat; SNF: Schweizerischer Nationalfonds; KTI: Kommission für Technologie und Innovation; SBF: Staatssekretariat für Bildung und Wissenschaft; EU: Europäische Union.

Figur 1 Quelle: BFE-Energieforschungs-Datenbank.

In den Jahren 2004 und 2005 wurden seitens der Förderungsstellen jährlich rund 13 Mio. CHF für die Photovoltaik-Forschung ausgegeben. Wichtigster Geldgeber war der Bund. Das Bundesamt für Energie (BFE), der Schweizerische Nationalfonds (SNF), die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) sowie weitere Ämter stellten zusammen zwischen 4 und 5

²⁸ Zum Zeitpunkt der Erarbeitung der Fallstudie standen die Zahlen für die Jahre 2006 und 2007 noch nicht zur Verfügung. Anzuführen ist, dass die Energieforschungs-Datenbank des BFE keine präzise Aufteilung der Mittel auf die Förderungsstellen zulässt. Die Zahlen basieren auf Selbstdeklarationen der Forschenden und nicht auf die Zahlen der Förderungsstellen. Fehlende Informationen wurden vom BFE geschätzt.

Mio. CHF zur Verfügung. Dazu kommen rund 2.3 Mio. CHF des ETH-Rats, der sich über Beiträge an Forschungsgruppen der angegliederten Hochschulen und Forschungsanstalten (ETHZ, EPFL, PSI und EMPA) an der Photovoltaik-Forschung beteiligte. Insgesamt betrug der Anteil der Bundesmittel an den gesamten für die Photovoltaik-Forschung verwendeten Mittel etwas über 50 Prozent.

Die Kantone leisteten mit einem Anteil von 20 bis 25 Prozent ebenfalls einen wichtigen Beitrag an die Photovoltaik-Forschung. Die Kantone unterstützen die Photovoltaik-Forschung an einzelnen Universitäten (v.a. Universität Neuenburg) und an Fachhochschulen. 10 Prozent der Mittel stammten von privaten Förderungsstellen, zu denen Swisselectric research, die Gesellschaft Mont-Soleil, der Axpo Naturstromfonds und der EWZ Stromsparmögensfonds zählen.

Die restlichen Mittel stammten von Beteiligungen von Schweizer Forschenden an Projekten des 6. EU-Forschungsrahmenprogramms. Bis Ende 2003 finanzierte das Staatssekretariat für Bildung und Forschung (SBF)²⁹ die schweizerischen Beteiligungen an Projekte des EU-Rahmenprogramms. Seit Januar 2004 werden die schweizerischen Beteiligungen direkt von der EU finanziert. Der in der Statistik ausgewiesene Beitrag an die Photovoltaik-Forschung betrifft Projekte, die vor dem 1. Januar 2004 begonnen haben aber sich in 2004 bzw. 2005 fortgesetzt haben. Für die Finanzierung dieser Projekte war das SBF weiterhin zuständig. Das SBF wählt jedoch selber keine Projekte aus.

2.2. EMPFÄNGER VON FORSCHUNGSGELDERN

In der Schweiz ist eine Vielzahl von Akteuren in der Photovoltaik-Forschung tätig. Tabelle 2 zeigt die wichtigsten Akteure für die Periode 2004 bis 2007.

²⁹ Bis 2005: Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW).

WICHTIGSTE EMPFÄNGER VON PHOTOVOLTAIK-FORSCHUNGSGELDERN 2004 BIS 2007		
ETH-Bereich und Universitäten	Fachhochschulen	Privatwirtschaft
Universität de Neuchâtel, Laboratoire de Photovoltaïque (Prof. C. Ballif)	NTB Buchs, Institut für Energiesysteme (Prof. M. Ehrbar)	Oerlikon
EPFL, Laboratoire de Photonique et Interfaces (Prof. M. Grätzel)	BFH-TI Burgdorf, Labor Photovoltaik (Prof. H. Häberlin)	Flexcell
ETHZ, Thin Film Physics Group (Prof. A. N. Tiwari)	SUPSI Lugano, Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito ISAAC (Dr. R. Rudel)	3S
EMPA, Abteilung Funktionspolymere (Dr. Frank Nüesch)	HTA Luzern (Prof. G. Zweifel)	

Tabelle 2 Quelle: Programmleiter BFE, persönliche Auskunft.

Die Forschungsgruppen sind auf verschiedene Bereiche der Photovoltaik spezialisiert:

- › Im Bereich der Photovoltaikzellen betreiben vor allem die Universität Neuenburg und die Institutionen des ETH-Bereichs Forschung (angewandte Grundlagenforschung);
- › Im Bereich Solarmodule, Systemtechnik und Gebäudeintegration sind in erster Linie die Fachhochschulen aktiv (angewandte Forschung);
- › Ergänzende Projekte und Studien, auch im sozioökonomischen Bereich, führen verschiedene Akteure durch (Hochschulen und Fachhochschulen).

Forschungsgruppen der Privatwirtschaft beteiligen sich an Projekten in den beiden ersten Bereichen. Die Beteiligung erfolgt meistens über KTI- oder EU-Projekte.

3. PRIORITÄTENSETZUNG

Kapitel 3 stellt die Prioritäten der CORE, der Forschungsförderungsstellen des Bundes sowie der in der Energieforschung im Bereich Photovoltaik tätigen Hochschulen und Fachhochschulen dar. Anschliessend wird die Kohärenz der Schwerpunkte der Förderungsstellen und der Forschungsgruppen zu den Prioritäten der CORE beurteilt.

3.1. CORE-KONZEPT

Das "Konzepts der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007" (BFE 2004), das von der Eidgenössischen Energieforschungskommission (CORE) ausgearbeitet wurde soll als Leitlinie für die Entscheidungsinstanzen des Bundes in der Energieforschung sowie Orientierungshilfe für kantonale wie kommunale Stellen dienen. Das Konzept legt fest, wie und mit welchen

Mitteln die öffentliche Hand die Energieforschung einzusetzen soll, um die energiepolitischen Ziele der Schweiz zu erreichen. Es formuliert allgemeine Ziele und Grundsätzen für verschiedene Bereiche der Energieforschung sowie strategische Schwerpunkte.

Der Themenbereich Photovoltaik ist integraler Bestandteil des CORE-Konzeptes. Dieses Konzept beschreibt das Umfeld der Photovoltaik-Forschung und legt die Forschungsziele und -prioritäten für die Periode 2004 bis 2007 fest. Tabelle 3 zeigt die von der CORE für die Jahre 2004 bis 2007 definierten Schwerpunkte:

PRIORITÄTEN DER CORE IM BEREICH PHOTOVOLTAIK 2004–2007	
Bereich	Prioritäten
Forschung	<ul style="list-style-type: none"> › Industrielle Fertigung von Solarzellen und Solarmodulen auf der Basis von Dünnschichttechnologien › Integration von Dünnschichtsolarzellen in neue Produkte für die Gebäudeintegration › Neue Systemkomponenten für netzgekoppelte, Insel- und Hybridsysteme › Massenfertigung und Standardisierung der Produkte und Systeme › Materialoptionen für Solarzellen der übernächsten Generation
Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> › Breite nationale Umsetzung mit „High-visibility-Projekten“ im Rahmen von P+D › Produktsynergien mit Gebäudetechnik („green buildings“) und Brennstoffzellen (mittelfristig) › Synergie mit Energiespeicherung und -umwandlung

Tabelle 3 Quelle: BFE 2004.

Neben der Festlegung der inhaltlichen Prioritäten empfiehlt das CORE-Konzept einen finanzieller Rahmen für die Förderungsaktivitäten. Für die Periode 2004 bis 2007 sah die CORE "eine Anhebung der bereitgestellten Mittel von (...) 14.5 Millionen Franken bis 2007 auf 20 Millionen Franken je Jahr" vor (BFE 2004).

Der Abschnitt des CORE-Konzeptes zur Photovoltaik wird vom BFE-Programmleiter in Absprache mit dem BFE-Bereichsleiter Photovoltaik verfasst. Der Text wird der CORE unterbreitet, die ihn diskutiert, verabschiedet und in ihr Konzept übernimmt. Gemäss einem Leiter einer Forschungsgruppe beachtet der BFE-Programmleiter bei der Prioritätensetzung auch die Forschungspraxis: Zeige sich, dass eine Gruppe mit ihrer Forschung viel versprechende Resultate erzielt, hätten diese Aktivitäten gute Chancen, Eingang in das Konzept zu finden und zu Forschungsschwerpunkten zu werden.

Die befragten Personen äusserten teilweise Kritik am Kapitel Photovoltaik des CORE-Konzeptes:

- › Moniert wird, dass gewisse Forschungsgruppen bei der Erarbeitung des Konzepts nie konsultiert worden seien.

- › Vereinzelt wird das Konzept als zu konsensorientiert erachtet. Zudem vermittele das Konzept keine klare Botschaft. Es sei zu konservativ, was strukturelle Reformen in der Forschung verhindere. Ausserdem sei das Konzept vielen Entscheidungsträgern innerhalb der Forschungsinstitutionen zu wenig bekannt.

3.2. BFE

Programm Photovoltaik

Die von der CORE definierten Prioritäten werden im Rahmen des "Programms Photovoltaik" umgesetzt. Dieses Programm stellt die Grundlage für die Förderungsaktivitäten des BFE dar. Die Ziele und die Ausgestaltung des Programms werden im „Konzept für das Programm Photovoltaik“ (BFE 2000) beschrieben. Das Forschungskonzept Photovoltaik umfasst folgende Inhalte:

- › Allgemeine Zielsetzung und die inhaltlichen Schwerpunkte des Programms im Bereich Forschung & Entwicklung sowie Pilot- & Demonstrationsanlagen;
- › Finanzieller Rahmen des Programms;
- › Koordinationsaktivitäten auf nationaler und internationaler Ebene;
- › Konkrete Ausführung des Programms (Verfahren, Beurteilungskriterien, Projektmanagement und -controlling);
- › Informations- und Kommunikationsaktivitäten.

Das Photovoltaik-Programm beinhaltet "die Gesamtheit der zur Technologieentwicklung wesentlichen Aktivitäten mit Unterstützung der öffentlichen Hand (Bund, Kantone, Gemeinde), einschliesslich privatwirtschaftlicher Forschungsfonds" (BFE 2000). Das Programm wurde also nicht nur im Hinblick auf die Aktivitäten des BFE erarbeitet, sondern bezieht sich auf die Aktivitäten aller in der Schweiz aktiven Förderungsstellen. Gemäss dem Programmleiter hat das Programm jedoch nur für das BFE einen weisenden Charakter.

Das Photovoltaik-Programm wird vom BFE-Programmleiter in Absprache mit dem BFE-Bereichsleiter erarbeitet. Für die Periode 2004 bis 2007 liegt jedoch keine ausführliche Version des Programms. Das BFE stellte die Prioritäten für diese Periode in einem Kurzdokument dar, das nur die wichtigsten inhaltlichen Aspekte des Programms erläutert (BFE 2004b). Bezüglich aller weiteren Aspekte (Koordination, Verfahren zur Mittelvergabe) galt gemäss dem BFE-Programmleiter weiterhin das ausführliche Programmkonzept für die Jahre 2000 bis 2003.

Für die Umsetzung des Programms ist der Programmleiter des BFE zuständig. Gemäss eigenen Angaben hat er die Aufgabe, die Zielerreichung regelmässig zu überprüfen und gegebenenfalls die Strategie anzupassen. Durch die Beteiligung an der Projektbeurteilung übt er einen direkten Einfluss auf die Vergabe der BFE-Mittel aus. Zudem stellt er die Koordination mit anderen Stellen sicher (siehe Kapitel 5).

Nach Angaben der BFE-Programm- und Bereichsleiter orientiert sich die Förderung des BFE im Bereich Photovoltaik an folgenden Grundsätzen:

- › Die Übereinstimmung der Projekteinhalte mit den vom Photovoltaik-Programm definierten Prioritäten sei Voraussetzung der Mittelvergabe. Dank einem frühen Informationsaustausch zwischen Gesuchstellern und Programmleiter würden Projekte, die diese Voraussetzung nicht erfüllen, meistens gar nicht eingereicht. Somit entspreche die überwiegende Mehrheit der vom BFE unterstützten Projekte dem Photovoltaik-Programm und damit auch dem CORE-Konzept. Allerdings wurde auch bemerkt, dass die Konzepte relativ offen formuliert sind und doch einen relativ grossen Spielraum für die Projektauswahl zulassen.
- › Das BFE zielt darauf ab, die Kontinuität der Forschungsaktivitäten zu gewährleisten. Dies sei zur Erreichung einer „kritischen Masse“, die für qualitativ gute Forschungsergebnisse notwendig ist, unabdingbar. Die Projekteingaben würden mit den Forschungsgruppen detailliert abgesprochen. Bei einem Gesuch verlange der Programmleiter vom Gesuchsteller Informationen über weitere Aktivitäten im betreffenden Forschungsfeld. Zudem werde die Einbettung des Projekts in die Strategie der Forschungsgruppe diskutiert.
- › Die Förderung konzentriere sich auf Forschung, die in einem Zeitraum von zwei bis sechs Jahren umsetzbare Ergebnisse verspreche. Das BFE schränke sich damit bewusst ein und fördere keine vorgelagerte Forschung (z.B. Materialforschung).
- › Die Mittel würden so positioniert, dass Themen, bei denen die Schweiz im internationalen Umfeld einen Spitzenplatz einnehme und behalten solle, gefördert werden.
- › Das Programm Photovoltaik verwende seine Mittel grösstenteils für diejenigen Bereiche, in denen die Industrie nicht aktiv sei. Dies sei vor allem in der angewandten Grundlagenforschung (Arbeiten der Uni Neuenburg oder der ETH) der Fall, die eine hohe Unsicherheit bezüglich der Forschungsergebnisse aufweise. Die beträchtlichen finanziellen und technologischen Risiken würden die Privatwirtschaft von einem grösseren Engagement in diesem Bereich bisher abhalten. Die Unterstützung des BFE ermögliche die Entwicklung und den Durchbruch einer Technologie zu anwendungsnahen Bereichen, in denen die Industrie selber aktiv sei.

› Das BFE versucht, Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden. So sollen nicht verschiedene Institute auf demselben Forschungsgebiet arbeiten. Allerdings gebe es auch gewollte Doppelspurigkeiten: Die ETH, die Universität Neuenburg und die EMPA forschen alle drei im Gebiet der Solarzellentechnologie. Nach Angaben des BFE-Bereichsleiters macht die parallele Unterstützung von mehreren Instituten im Bereich der Solarzellentechnologie insofern Sinn, als dass im Moment nicht gesagt werden könne, welche Technologie sich auf dem Markt durchsetzen wird. Die verschiedenen Technologien könnten künftig alle eine Anwendung finden. Dementsprechend müsse die Forschung mit einer gewissen Diversifikation betrieben werden. Ansonsten könnten für die schweizerische Industrie zu einem späteren Zeitpunkt Wettbewerbsnachteile entstehen.

Gemäss Angaben des Programmleiters richtet sich die konkrete Beurteilung der eingereichten Projekte nach den im Photovoltaik-Programm definierten Kriterien (vgl. Tabelle 4).

KRITERIEN ZUR PROJEKTBEURTEILUNG BEIM BFE IM BEREICH PHOTOVOLTAIK	
Kriterien	Kurzbeschreibung
Wissenschaftlich-technischer Gehalt	› Wissenschaftlich-technischer Gehalt neu, innovativ und nachvollziehbar › Klare Formulierung des zu lösende Problems › Je nach Projekt, Vorrang des wissenschaftlichen oder technischen Gehalts
Anwendungsbezug	› Klarer Anwendungsbezug mit möglichst quantifizierten Marktpotenzial
Industriezusammenarbeit	› Möglichst frühzeitiger Einbezug der Industrie › Bei produktnaher Entwicklung Einbezug der Industrie unabdingbar
Projektablauf	› Detaillierte Planung des Projektablaufs
Kostenteilung	› Subsidiaritätsprinzip: es werden nur Forschungsaktivitäten unterstützt, die von einem Forschungsinstitut oder einer Firma ebenfalls verfolgt wird. › In der Regel 50% Eigenbeteiligung bei produktnaher Entwicklung
Kontinuität und Erhaltung des Wissenstandes	› Das Programm soll durch eine angemessenen Kontinuität charakterisiert sein

Tabelle 4 Quelle: BFE 2001.

Beurteilung der Kohärenz mit dem CORE-Konzept

Das BFE setzt die im CORE-Konzept definierten Prioritäten für die Photovoltaik-Forschung gut um:

› Erstens konkretisiert das Photovoltaik-Programm des BFE den Abschnitt des CORE-Konzepts zur Photovoltaik und stimmt inhaltlich mit diesem überein. Die Kohärenz der Prioritätensetzung sichergestellt, dass der Programmleiter wesentlich zum Inhalt des Photovoltaik-Abschnitts des CORE-Konzepts beiträgt.

- › Zweitens werden die finanziellen Mittel des BFE primär für die ausgewählten Forschungsgebiete verwendet. Eine parallele Unterstützung mehrerer Forschungsgruppen, die auf demselben Gebiet arbeiten, wird möglichst vermieden.
- › Drittens ist die Übereinstimmung der eingereichten Projekte mit den Schwerpunkten des Photovoltaik-Programms (und damit auch mit den Prioritäten des CORE-Konzepts) eine wichtige Voraussetzung für die Mittelvergabe. Die Kriterien zur Beurteilung der Projektanträge stimmen mit den Vorgaben der CORE überein.
- › Viertens bestätigen die Jahresberichte des Programmleiters (z. B. BFE 2008), dass die unterstützten Projekte thematisch den Schwerpunkten des Photovoltaik-Programms und damit auch den Prioritäten des CORE-Konzepts entsprechen.

Weiter zeigt sich, dass das BFE gegenüber den Förderungsaktivitäten der Privatwirtschaft eine subsidiäre Rolle einnimmt. Mehrere befragte Forscher haben bestätigt, dass das BFE vor allem Arbeiten unterstützt, die für die Privatwirtschaft mit einem zu grossen Risiko behaftet sind. Zudem wird auf die internationale Einbettung der schweizerischen Forschung geachtet. Nach Ansicht verschiedener befragter Personen konnte die schweizerische Forschung, u. a. dank der gezielten Förderung des BFE, einen Spitzenplatz im internationalen Vergleich einnehmen.

In den Interviews wurde Kritik an die BFE-Strategie geäussert: Einerseits wurde bemängelt, dass sich die Strategie auf gewisse Technologien beschränke und somit eine Finanzierung von Instituten, die nicht auf die entsprechenden Gebieten arbeiten, völlig ausschliesse. Andererseits wurde bedauert, dass die finanzielle Unterstützung nicht auf eine einzige Technologie fokussiere und diese mit umfangreicheren Mitteln fördere. Unseres Erachtens bestätigen diese Kritikpunkte die konsequente Umsetzung der Prioritäten des BFE. Die Mittel werden entsprechend dem Photovoltaik-Programm zur Finanzierung der in den als prioritär bezeichneten Forschungsgebieten tätigen Gruppen eingesetzt. Das BFE beschränkt seine Unterstützung jedoch nicht auf einen einzigen Forschungsbereich.

3.3. KTI UND SNF

Prioritäten der KTI und des SNF

Ausser dem BFE verfügt keine weitere Bundesstelle über ein spezifisches Konzept oder spezifische Mittel zur Förderung der Photovoltaik-Forschung. Der SNF und die KTI haben keine eigenen themen- bzw. technologiespezifischen Schwerpunkte.

FÖRDERUNGSGRUNDSÄTZE UND BEURTEILUNGSKRITERIEN DER KTI UND DES SNF	
KTI	SNF
Förderungsgrundsätze	
<ul style="list-style-type: none"> › Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Wirtschaft › Beteiligung mindestens eines Wirtschafts-, bzw. Anwendungspartners und einer nichtgewinnorientierten Forschungsstätte. › Finanzielle Beiträge ausschliesslich für die nicht-gewinnorientierten Forschungsstätte › Eigenleistungen des Wirtschafts-, bzw. Anwendungspartners grundsätzlich in der Höhe von 50% der Gesamtkosten des Projekts 	<ul style="list-style-type: none"> › Die Nationalen Forschungsprogramme NFP sind weisen folgende Merkmale auf: Problemorientierung, inter- und transdisziplinäre Ausrichtung, Koordination einzelner Forschungsprojekte und -gruppen im Hinblick auf ein definiertes Gesamtziel, Umsetzung der Resultate hat hohen Stellenwert › Das Programm Nationale Forschungsschwerpunkte NFS fördert langfristig angelegte Forschungsvorhaben zu Themen von strategischer Bedeutung für die Zukunft der schweizerischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Zudem sollen die Forschungsschwerpunkte zur besseren Strukturierung der schweizerischen Forschungslandschaft beitragen
Beurteilungskriterien	
<ul style="list-style-type: none"> › Die Höhe der Projektfinanzierung muss innerhalb des verfügbaren Rahmens sein. › Ein wirtschaftliches Interesse am Projekt muss bestehen › Umschreibung und Abgrenzung des Projektgegenstandes, der vorgelegte Zeit- und Finanzplan sowie die Zielsetzung des Projekts und der vorgeschlagene Lösungsweg müssen klar sein › Die Projektbearbeiter der Eignung der Forschungs- bzw. Entwicklungsstätten müssen qualifiziert sein und sich eignen › Das Projekt muss zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung beitragen 	<ul style="list-style-type: none"> › Wissenschaftliche Relevanz und Auswirkungen des Projektes › Originalität der Arbeit › Eignung und Originalität der angewandten Methode › Machbarkeit des Projektes › Erfahrung und frühere Leistungen des Gesuchstellers › Spezifische Kompetenzen des Gesuchstellers für das Projektes

Tabelle 5 Quelle: KTI 2008, Verordnung über die Bundesbeiträge zur Förderung von Technologie und Innovation und Webseite des SNF³⁰.

Die **KTI** richtet ihre Förderungsaktivitäten nach anderen Grundsätzen aus als das BFE (vgl. Tabelle 5). Die KTI unterstützt Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die einen hohen

³⁰ www.snf.ch

Innovationscharakter aufweisen und umsetzungsorientiert sind. Die Themen der geförderten Forschung sind von untergeordneter Bedeutung. Es gibt keine Empfehlung, gewisse technologische Bereiche zu unterstützen.

Der **SNF** unterstützt vor allem Grundlagenforschung, die nicht direkt auf eine besondere Anwendung abzielt. Der SNF erwähnt in seiner Strategie Forschungsfelder von besonderer Bedeutung. Allerdings sind die Themen vergleichsweise offen formuliert. Es wird nicht auf einzelne Technologien eingegangen. Die Förderung orientiert sich hauptsächlich an der wissenschaftliche Qualität der Gesuche, gemessen an internationalen Standards des Forschungsbereichs (SNF 2006). Zu den Hauptprinzipien des SNF gehört, den Forschenden wissenschaftliche Freiheit und Unabhängigkeit zu gewährleisten. Rund 60 Prozent der Mittel werden zur Unterstützung der "freien Forschung" eingesetzt. Die Förderung funktioniert nach einem „Bottom-up Prinzip“, ausgehend von den Gesuchen der Forschenden. Die entsprechenden Förderentscheide hängen hauptsächlich von der wissenschaftlichen Qualität der Forschung ab. Die restlichen Mittel werden im Rahmen der "orientierten Forschung" (Nationale Forschungsprogramme und Nationale Forschungsschwerpunkte) vergeben. In diesem Bereich gibt der Bundesrat die Themen vor. Die Themen beziehen sich jedoch nicht auf eine bestimmte Technologie. Ein Bezug zur Photovoltaik ist jedoch durchaus möglich (Bsp. Nanowissenschaften). Die Vergabekriterien für die orientierte Forschung sind in Tabelle dargestellt.

Kohärenz mit dem CORE-Konzept

Die Förderungsaktivitäten der KTI und des SNF nehmen nicht direkt Bezug auf das CORE-Konzept. Beide Förderungsstellen haben eigene Schwerpunkte und Förderkriterien, jedoch keine technologiespezifischen Schwerpunkte. Damit sind die Prioritäten der KTI und des SNF nicht auf das CORE-Konzept abgestimmt.

Bei der KTI fließen die Prioritäten der CORE jedoch teilweise in indirekter Form in die Förderaktivitäten ein. Nach Angaben des Programmleiters holt die KTI bei energierelevanten Projekten systematisch die Meinung des entsprechenden BFE-Programmlleiters ein. Der BFE-Programmlleiter Photovoltaik ist Mitglied des Expertenteams für Ingenieurwissenschaften der KTI und wird in die Beurteilung von Projektanträgen direkt miteinbezogen. Auf diesem Weg kann er die Sicht des Photovoltaik-Programms und damit auch der Prioritäten der CORE einbringen und versuchen, die Auswahl der Projekte zu beeinflussen. Im Vergleich zum BFE bleibt sein Einfluss jedoch beschränkt. Unseres Erachtens ist diese Koordination auf der

Projektebene geeignet, die KTI-Förderung auf die Prioritäten der CORE im Bereich Photovoltaik abzustimmen und gleichzeitig die Umsetzung der Grundsätze der KTI sicher zu stellen.

Beim SNF wird den Forschenden bei der Themenwahl eine grosse Freiheit eingeräumt. Massgebend sind die Qualität und die Originalität der Forschungsarbeiten. Der SNF verzichtet bewusst darauf, gewisse Bereichen allzu stark zu priorisieren. Eine Orientierung an den Empfehlungen der CORE würde zu diesem Grundsatz in Widerspruch stehen.

3.4. ETH

Prioritätensetzung im ETH-Bereich

Im ETH-Bereich werden die Ziele und die Schwerpunkte der Photovoltaik-Forschung auf verschiedenen organisatorischen Ebenen definiert.

- › Eine Gruppe von Vertretern aus den verschiedenen Forschungsanstalten publizierte im Jahr 2005 ein Strategiepapier für die Energieforschung im gesamten ETH-Bereich (PSI 2005). Dieses Dokument beschreibt die Aktivitäten der dem ETH-Bereich zugehörenden Forschungsanstalten im Bereich der Energieforschung. Das Papier formuliert Empfehlungen zur zukünftigen Orientierung der Energieforschung im ETH-Bereich. Die Empfehlungen sind jedoch allgemein formuliert. Es wird empfohlen, dass die neuen erneuerbaren Energien einen wichtigen Platz im Forschungsportfolio einnehmen sollen. Zudem sollen Kooperationen mit dem BFE, der KTI und dem SNF angestrebt werden. Der **ETH-Rat**, als strategisches Führungsorgan, hat Ende 2006 Grundsätze für den ETH-Bereich in einem Positionspapier formuliert (ETH-Rat 2006). Dieses Dokument gibt den Aktivitäten des ETH-Bereichs bezüglich Energieforschung eine allgemeine Orientierung. Das Papier weist darauf hin, dass Forschung im Bereich der erneuerbaren Energie im ETH-Bereich einen sehr hohen Stellenwert hat. Zielvorgaben für die einzelnen Technologien gibt es keine. Die Konkretisierung dieser allgemeinen Strategie wird den angegliederten Hochschulen und Forschungsanstalten überlassen.
- › Die **ETH-Zürich** verfügt mit dem Energy Science Center (ESC) über ein Organ zur Koordination der Forschung im Energiebereich. Das ESC wurde 2005 gegründet und ist seither am Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik angegliedert. Das ESC zielt darauf ab, die Forschungsaktivitäten der verschiedenen im Energiebereich tätigen Gruppen zu koordinieren und ihre Sichtbarkeit zu verbessern. Unter der Federführung des ESC wurde eine Strategie für die Energieforschung an der ETH entwickelt, die im Februar 2008 von der Schulleitung publiziert wurde. In dieser Strategie werden 30 Forschungsbereiche definiert,

die "als Schlüsselthemen für die künftige Energieforschung gelten sollen" (ESC 2008). Zu den Bereichen, die in Zukunft "wesentlich zu verstärken" sind, gehört die Photovoltaik. Bisher hatte die ETH-Zürich keine eigene Professur in der Photovoltaik. Die „Thin Film Physics Group“ von Prof. Tiwari ist eine externe, mit Drittmittel finanzierte Gruppe. Die ETH-Zürich stellt lediglich die Infrastruktur zur Verfügung.

- › An der **EPF-Lausanne** wurde 2006 das Energy Center gegründet. Das Energy Center ist eine institutsübergreifende Struktur mit dem Ziel, die Aktivitäten der Hochschule im Energiebereich zu koordinieren und ihre Sichtbarkeit innerhalb und ausserhalb der Schule zu verbessern. Das Energy Center wurde nicht als richtungweisendes Organ geschaffen. Bisher wurden keine strategischen Schwerpunkte gesetzt. Dementsprechend wurde auch kein Forschungsbereich besonders gefördert. Ein Leitbild für die einzelnen Technologien existiert nicht. Das Energy Center hat nicht die Aufgabe, Forschungsgelder zu verteilen. Die EPFL überlässt die Definition der Forschungsschwerpunkte im Bereich Photovoltaik den Forschungsgruppen.
- › Die **EMPA** verfügt seit 2007 über ein Forschungsprogramm im Energiebereich (EMPA 2007). Das Programm orientiert sich an die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft und hat seinen Schwerpunkt – gemäss dem Auftrag der Forschungsanstalt – im Bereich der Materialien. Zwei Bereiche der Photovoltaik sind Teil des Programms (Polymersolarzellen und kristalline Solarzellen). Ein direkter Bezug zum CORE-Konzept ist nicht erwähnt. Nach Angaben des Programmleiters unterstützte das BFE in der Periode 2004-2007 kein Photovoltaik-Projekt der EMPA.
- › Das Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität (**CCEM**) wurde 2006 vom ETH-Rat gegründet. Das CCEM finanziert Forschungsprojekte der beteiligten Institutionen (ETHZ, EPFZ, PSI, EMPA und Fachhochschule Nordwestschweiz). Das CCEM fördert Projekte aufgrund von Ideen der Forschenden. Gemäss CCEM ist die Qualität der Projektanträge für eine allfällige Unterstützung entscheidend. Kriterien für die Auswahl von Forschungsprojekten sind die Relevanz für die Nachhaltigkeit und die Wissenschaft, das Umsetzungspotenzial der Forschungsergebnisse in der Industrie, das Bestehen von Kompetenzen im ETH-Bereich, die Mitarbeit von Forschern des ETH-Bereichs und das Finanzierungskonzept des Projektes (CCEM 2008). Ein Schwerpunkt des Kompetenzzentrums liegt im Bereich der Elektrizität. In diesem Rahmen können Projekte im Photovoltaik-Bereich eingereicht werden. Bisher hat das CCEM ein Photovoltaik-Projekt mitfinanziert.

In den Interviews wurde betont, dass die verschiedenen Einheiten des ETH-Bereichs ihre Eigenständigkeit bewahren wollen. Nach Ansicht der Befragten wird das CORE-Konzept bei der Gründung von Instituten oder der Einberufung von ProfessorInnen wenig berücksichtigt.

Die Forschungsgruppen der dem ETH-Bereich angegliederten Hochschulen und Forschungsanstalten verfügen über eine grosse Autonomie bei der Definition ihrer Schwerpunkte. Die einzelnen Professuren oder Gruppen sind frei, ihre Forschungsthemen selber zu wählen. Gemäss den befragten Personen können Prioritäten nicht von aussen aufgezwungen werden. Wenn die Forschungsgruppen kein Interesse haben, auf bestimmten Gebieten zu forschen, würden die Empfehlungen der CORE auch nichts nützen. Es wurde darauf hingewiesen, dass das BFE theoretisch die Möglichkeit hätte, über finanzielle Mittel die Themen der ETH bis zu einem gewissen Grad zu beeinflussen. Die Mittel des BFE reichten jedoch nicht aus, um einen steuernden Einfluss auf die Forschungsthemen der ETH-Gruppen ausüben zu können.

Beurteilung der Kohärenz mit dem CORE-Konzept

Die Hochschulen und die Forschungsanstalten des ETH-Bereichs beziehen sich bei der Definition der Ziele und der Schwerpunkte im Bereich Photovoltaik nicht direkt auf das CORE-Konzept:

- › Die einzelnen Einheiten des ETH-Bereichs erarbeiten eigene Leitbilder, die allenfalls auf der übergeordneten Zielebene einen Bezug zum CORE-Konzept aufweisen (z.B. Förderung erneuerbarer Energien). Bei der Gründung von Forschungsgruppen oder der Berufung von Professoren wird nicht explizit auf das CORE-Konzept Bezug genommen.
- › Die Schwerpunkte der einzelnen Forschungsgruppen orientieren sich nicht direkt am CORE-Konzept oder am Photovoltaik-Programm des BFE. Die Leiter der Forschungsgruppen verfügen diesbezüglich über eine grosse Autonomie. Das BFE hat durch die Vergabe von Forschungsgeldern lediglich indirekt die Möglichkeit, die Prioritäten der CORE in die Forschungsarbeiten des ETH-Bereichs einfliessen zu lassen. In der Periode 2004 bis 2007 hat das BFE die Prioritäten jedoch in erster Linie auf Forschungsarbeiten anderer Forschungsgruppen gesetzt.

3.5. UNIVERSITÄT NEUENBURG

Im universitären Bereich ist vor allem die Universität Neuenburg in der Photovoltaik-Forschung tätig. Die Universität Neuenburg hat entschieden, langfristig zwei Professuren im Energiebereich (Photovoltaik und Geothermie) zu unterstützen. Ein Leitbild für den Energiebereich auf Schulebene besteht jedoch nicht. Es ist den Lehrstuhlinhabern vorbehalten, ihre Forschungsschwerpunkte zu definieren. ProfessorInnen haben diesbezüglich akademische Freiheit. Das "Laboratoire de Photovoltaïque" bestimmt gemäss Angaben des Gruppenleiters seine Schwerpunkte aufgrund der vorhandenen Kompetenzen, unter Berücksichtigung der vom BFE-Konzept Photovoltaik vorgegebenen Stossrichtungen sowie der Forschung auf europäischer Ebene.

Bei der Gründung von neuen Lehrstühlen oder der Berufung von neuen ProfessorInnen nahm die Universität Neuenburg bisher nicht auf das CORE-Konzept Bezug. Gemäss dem Leiter des Laboratoriums ist das CORE-Konzept den zuständigen Personen der Universität wenig bekannt. Ein impliziter Einfluss sei jedoch vorhanden. Im Jahr 2004 stellte sich anlässlich der Pensionierung des zuständigen Professors die Frage, ob die Aktivitäten des Laboratoriums weitergeführt werden soll. Das BFE signalisierte damals klar, dass es die Weiterführung der Arbeiten des Laboratoriums begrüssen und sie auch in Zukunft ein bestimmtes Projekt finanziell unterstützen würde. Das BFE habe nach Angaben des Gruppenleiters eine wichtige Rolle für die Forschungsaktivitäten der Gruppe gespielt. Die mehrmalige Unterstützung eines Projekts durch das BFE konnte eine gewisse Kontinuität der Forschungsarbeiten sicherstellen. Dank dieser finanziellen Grundlage wurde es möglich, weitere Finanzmittel zu erschliessen. Mehrere Befragte betonten, dass ohne die Unterstützung des BFE die Arbeiten des IMT, die heute industriell erfolgreich sind, nicht hätten durchgeführt werden können.

Beurteilung der Kohärenz mit dem CORE-Konzept

Die Forschungsarbeiten der Universität Neuenburg im Bereich Photovoltaik sind gut auf das Photovoltaik-Programm des BFE und entsprechend auf das CORE-Konzept abgestimmt. Die Kohärenz der Forschungsschwerpunkte wird jedoch nicht auf der Ebene der Schulleitung, sondern auf der Ebene des Photovoltaik-Laboratoriums angestrebt:

- › Die Schulleitung verfügt weder über ein Konzept in der Energieforschung, noch berücksichtigt sie bei der Berufung von Professoren das CORE-Konzept.
- › Da das Laboratorium zur Finanzierung seiner Projekte stark auf die Mittel des BFE angewiesen ist, berücksichtigt es die Prioritäten des Photovoltaik-Programms bei seinen eigenen Schwerpunkten.

- › Das BFE übte über die Zusicherung der längerfristigen finanziellen Unterstützung auf Projektebene gar einen Einfluss auf die Kontinuität der Arbeiten am Laboratorium aus.

3.6. FACHHOCHSCHULEN

Forschungsschwerpunkte

Die Fachhochschulen gehen bei der Bestimmung der Forschungsschwerpunkte unterschiedlich vor. Grundsätzlich werden den Einheiten (Schulen) der Fachhochschulen³¹ und den einzelnen Gruppen grosse Freiheiten eingeräumt. Aufgrund der Interviews kann die Prioritätensetzung anhand von zwei Beispielen illustriert werden.

- › An der interstaatlichen **Hochschule für Technik Buchs (NTB)** wurde das Institut für Energiesystem aufgrund einer politischen Initiative gegründet. Das Institut ist in vier Bereiche aufgeteilt, wovon einer im Bereich Photovoltaik tätig ist. Bei der Festlegung der Forschungsschwerpunkte richtet sich die Gruppe nach den Bedürfnissen des Marktes und der vorhandenen Infrastruktur der NTB aus. Zudem berücksichtigt die Gruppe die Schwerpunkte anderer Forschungsgruppen. Konkurrenzsituationen mit anderen Gruppen sollen möglichst vermieden werden.
- › An der **Berner Fachhochschule Technik und Informatik (BFH-TI)** gehört der Bereich Energie, Verkehr und Mobilität zu den Forschungsfeldern. Der Forschungsbereich Photovoltaik in Burgdorf ist historisch gewachsen. Im Jahr 2003 wurde mit dem BFE erstmals ein Rahmenvertrag abgeschlossen, der die Forschungsschwerpunkte definiert. Diese werden gemäss der Aktualität und der Marktentwicklung in Absprache mit dem BFE-Programmleniter festgelegt. Es besteht jedoch eine grosse Flexibilität. Die Forschungsthemen können laufend angepasst werden. Die Aktivitäten richten sich häufig nach dem Bedarf und den Anfragen der Industrie.

Kohärenz mit dem CORE-Konzept

Die Fachhochschulen beziehen sich bei der Definition ihrer Forschungsschwerpunkte nicht primär auf das CORE-Konzept. Da die Forschung der Fachhochschulen in sehr hohem Masse durch Drittmittel finanziert werden muss, orientieren sich die Forschungsgruppen vor allem am Markt und an den Anforderungen der einzelnen Förderungsstellen. Damit findet das CORE-Konzept über das Photovoltaik-Programm des BFE auf indirekte Weise Eingang in die

³¹ Eine Fachhochschule besteht in der Regel aus einem regionalen Netzwerk von verschiedenen Schulen.

Schwerpunkte der Forschungsgruppen. Damit die Gruppen von den BFE-Geldern profitieren können, müssen sie ihre Schwerpunkte und Forschungsarbeiten nach den Prioritäten des BFE richten.

Bei der Berufung von Professoren und bei der Gründung von neuen Forschungsgruppen wird das CORE-Konzept nicht beachtet. Die finanzielle Unterstützung des BFE ist gemäss mehreren Befragten ein Anreiz für die Fortsetzung der Arbeiten.

4. PRAXIS DER MITTELVERGABE

Kapitel 4 beschreibt und beurteilt die Praxis der Mittelvergabe der Forschungsförderungsstellen des Bundes in der Photovoltaik-Forschung.

4.1. BFE

Gemäss dem Programmleiter gilt das Photovoltaik-Programm als „laufende Ausschreibung“. Forschende können jederzeit und unaufgefordert Projektgesuche beim BFE einreichen. Die Auswahlkriterien sind im Konzept Photovoltaik beschrieben (BFE 2000, siehe Tabelle).

Zuteilung der Mittel

Gemäss dem Programmleiter vergibt das BFE die Mittel für die Photovoltaik-Forschung je nach Art der Projekte durch verschiedene Verfahren:

- › 70 bis 80 Prozent der Mittel werden für mehrjährige Projekte eingesetzt, die gemäss Photovoltaik-Programm von grosser strategischer Bedeutung sind. Bei mehrjährigen Projekten wird auf der Basis des Projektgesuchs ein Rahmenvertrag abgeschlossen, um die Kontinuität der Arbeiten sicherzustellen. Der Beitrag des BFE wird bei Vertragsabschluss für die gesamte Projektdauer festgelegt und in der Regel im Laufe der Arbeiten nicht angepasst. Der Arbeitsplan wird jedoch jährlich diskutiert und muss jeweils bewilligt werden.
- › 20 bis 30 Prozent der Mittel sind für neue Projekte reserviert. Ungefähr die Hälfte dieser Gelder wird über Ausschreibungen vergeben, die andere Hälfte auf der Basis von Gesuchen. Dabei handelt es sich mehrheitlich um kleinere Projekte.

Gemäss dem Programmleiter sind Ausschreibungen im Rahmen des Photovoltaik-Programms nicht sehr häufig. Sie werden durchgeführt bei neuen, offenen Fragestellungen oder wenn mehrere Akteure Kompetenzen zum Thema vorweisen können. Bei Ausschreibungen wur-

den bisher nach Angaben des Programmleiters immer mehrere Gesuche eingereicht. Entsprechend war eine Auswahl an Projekten vorhanden. In der Periode 2004 bis 2007 wurden zwei Ausschreibungen durchgeführt:

- › Jahr 2005: Ausschreibung spezifischer Funktionen bzw. Aufgaben in internationalen Programmen (IEA PVPS), die im Hinblick auf die Prioritäten des Photovoltaik-Programms ziel führend waren. Es gingen sechs Offerten ein.
- › Jahr 2007: offene Ausschreibung mit internationalem Bezug, um zu spezifischen Themen (organische Solarzellen) Projektvorschläge zu erhalten. Es wurden fünf Projektgesuche eingereicht.

Die Gesuche werden beim Programmleiter eingereicht. Je nach Projekthalt wird die Gesuchsbeurteilung von unterschiedlichen Personen vorgenommen:

- › Das Thema ist gut definiert, bekannt und vom BFE bereits unterstützt worden: Beurteilung durch den Programmleiter.
- › Das Thema ist heikel (z.B. unsichere Finanzierung, unbekannte Partner, Ablehnung des Gesuchs, Risiko eines Rekurses): Der Programmleiter koordiniert sich bei der Projektbeurteilung eng mit dem BFE-Bereichsleiter.
- › Das Thema ist neu, die Kompetenzen der Programm- und Bereichsleiter reichen nicht oder eine unabhängige Beurteilung ist nicht möglich: Externe (meistens ausländische) Experten werden zur Beurteilung beigezogen.
- › Das Projekt wird von mehreren Stellen finanziert: Beurteilung durch eine Projekt-Gruppe, die sich aus Vertretern der verschiedenen Stellen zusammensetzt.

Das Entscheidungsverfahren liegt in der Verantwortung des BFE. Nach eigenen Angaben wird der Programmleiter vom BFE beim Entscheid konsultiert (Rückfragen, Ergänzungen). Die Verträge werden vom Sektions- bzw. Abteilungsleiter des BFE unterschrieben, ab einem gewissen Betrag von der Amtsdirektion.

Das BFE strebt keinen vollständigen Wettbewerb um die finanziellen Mittel an. Gemäss dem Programmleiter kann im Sinne einer strategischen Planung nicht auf die Kontinuität gewisser Schwerpunkte gesetzt werden und gleichzeitig ein offener Wettbewerb durchgeführt werden. Insbesondere werde im Infrastrukturbereich (z.B. Testzentren von Photovoltaikanlagen) Konkurrenz vermieden. Eine Unterstützung von mehreren Testzentren gleicher Ausrichtung mache angesichts der beschränkten Mittel keinen Sinn.

Die überwiegende Mehrheit der befragten Forschungsakteure erachtet das aktuelle Verfahren als befriedigend. Vereinzelt wurde kritisiert, die Entscheide werden zu wenig breit abgestützt, parteiisch und ohne die Einholung einer Expertenmeinung gefällt.

Entgegen den generellen Empfehlungen des BFE besteht im Bereich Photovoltaik keine Begleitgruppe, die an der Gesuchbeurteilung beteiligt ist. Gemäss dem Bereichsleiter war eine solche Struktur nicht nötig. Der Kommunikation mit den Forschungsakteuren sei sehr gut etabliert. Falsche Entscheide würden sofort Reaktionen und Rückmeldungen auslösen. Das sei bisher nicht der Fall gewesen. Rekurse seien äusserst selten. Es komme jedoch auch selten vor, dass ein Gesuch direkt gutgeheissen werde. Die Projektgesuche würden durch einen intensiven Austausch zwischen dem Programmleiter und den Gesuchsteller optimiert.

Analyse von Dokumenten ausgewählter Projekte

Die Praxis der Mittelvergabe des BFE wurde anhand von drei ausgewählten Projekten im Bereich Photovoltaik analysiert. Die Projektunterlagen wurden vom Programmleiter zur Verfügung gestellt. Die Analyse ist in Anhang 2 tabellarisch dokumentiert. Aus der Analyse können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Spontane Gesuche

- › Spontane Gesuche werden nach den im Programm Photovoltaik angegebenen Kriterien bewertet. Eine formalisierte Bewertung liegt nicht vor.
- › Die Meinung von unabhängigen Experten wird bei Bedarf eingeholt.
- › Zwischen Programmleiter und Gesuchsteller findet ein Austausch über formelle und inhaltliche Aspekte statt, der dokumentiert ist. Der Programmleiter verlangt präzisere Angaben bzw. Anpassungen gegenüber dem eingereichten Gesuch.
- › Schriftliche Gesuche und Verträge gemäss den BFE-Vorgaben liegen vor. Die Korrespondenz ist meistens dokumentiert (Briefe und Emails).

2. Ausschreibung

- › Für die analysierte Ausschreibung wurden klare Kriterien definiert und für die Bewertung der Offerten eingesetzt. Die Bewertung ist gut dokumentiert.
- › Mehrere Offerten wurden eingereicht. Eine Konkurrenzsituation ist vorhanden.
- › Ein schriftlicher Vertrag gemäss BFE-Vorgaben liegt vor.

Alle Projekte werden einem Reporting und einem Controlling unterzogen. Der Arbeitsplan wird jährlich geprüft und genehmigt. Die Zielerreichung wird ebenfalls periodisch geprüft. Mindestens ein Mal im Jahr müssen die Projektnehmer über den Fortschritt des Projekts berichten (Jahresbericht). Dazu findet regelmässig ein mündlicher Austausch mit dem Programmleiter statt.

Beurteilung der Praxis der Mittelvergabe

Aufgrund der Dokumentenanalyse und der Ergebnisse der Interviews beurteilen wir die Praxis der Mittelvergabe des BFE als weitgehend transparent und zweckmässig:

- › Das Photovoltaik-Programm definiert die Schwerpunkte des BFE und klare Kriterien zur Beurteilung der Gesuche. Diese Grundlagen sind den Antragstellenden bekannt. Mit Ausnahme von speziellen Ausschreibungen können die Forschungsgruppen laufend Gesuche einreichen.
- › Die Mittel werden in einem schlanken Verfahren vergeben, das dem Inhalt des Gesuchs angepasst wird. Diese Flexibilität stellt einerseits eine kompetente Beurteilung der Gesuche sicher und ermöglicht andererseits schnelle Entscheide.
- › Das BFE strebt aus Gründen der Kontinuität der als strategisch wichtigen Forschungsarbeiten nur zu einem kleinen Teil einen Wettbewerb zwischen verschiedenen Forschergruppen an.
- › Die verschiedenen Vergabeverfahren für mehrjährige Projekte (Rahmenverträge und jährliche Arbeitsprogramme) und neue Projekte (u.a. Ausschreibungen) erachten wir für geeignet. Die Qualität der Projekte wird vor allem durch den Austausch zwischen dem Programmleiter und den Forschungsgruppen sichergestellt. Bei den Ausschreibungen hatte das BFE eine Auswahl an Projekten.
- › Die Unabhängigkeit der die Gesuche beurteilenden und der entscheidenden Personen ist aus unserer Sicht gegeben. Die meisten Gesuche werden zwar direkt vom Programmleiter und vom Bereichsleiter beurteilt. Diese Personen üben jedoch selber keine Forschungstätigkeiten aus. Bei komplexen Gesuchen werden unabhängigen Experten einbezogen. Darüber hinaus liegt die Entscheidungskompetenz allein bei BFE (Abteilungschef bzw. Amtsdirektion). Die Einflussnahme des Programm- und des Bereichsleiters auf die Gesuchsbeurteilung und die Entscheide gehört zu deren Aufgaben und Kompetenzen. Die Rückmeldungen einzelner befragten Forschungsakteure deuten darauf hin, dass die Beurteilung der Gesuche breiter abgestützt werden könnte. Insbesondere stellt sich die Frage, ob eine Begleitgruppe – gemäss BFE-Empfehlungen – die Unabhängigkeit und die Ausgewogenheit der

Gesuchsbeurteilung besser abstützen würde ohne die aktuelle, schlanke Praxis der Mittelvergabe zu gefährden.

- › Die Analyse der Dokumente zu drei ausgewählten Projekten zeigt, dass die Schritte des Vergabeverfahrens grösstenteils gut dokumentiert sind (v.a. bei Ausschreibungen).

4.2. KTI UND SNF

Die KTI und der SNF vergeben die Mittel für alle Projekte nach denselben Verfahren. Die Verfahren der beiden Förderungsstellen sind in der Fallstudie Gebäude beschrieben. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Analyse ausgewählter KTI-Projekte präsentiert und die Praxis der Mittelvergabe der KTI beurteilt.³²

Analyse von Dokumenten ausgewählter Projekte der KTI

Die Praxis der Mittelvergabe der KTI wurde anhand von drei konkreten Projekten im Bereich Photovoltaik analysiert. Die Projektunterlagen konnten vor Ort gesichtet werden. Die Analyse ist im Anhang 2 tabellarisch dokumentiert. Die Projektanalyse zeigt folgende Ergebnisse:

- › Das gesamte Verfahren von Eingang eines Gesuchs bis Projektabschluss Projektes ist transparent dokumentiert. Für jedes Projekt ist ein Dossier mit allen relevanten Dokumenten (Gesuch, Beurteilung, Vertrag, Reporting und Controlling) sowie der Korrespondenz vorhanden.
- › Bei den analysierten Projekten entsprach das angewandte Verfahren der Beschreibung gemäss ISO-Unterlagen.
- › Die Expertisen des Referenten und des Koreferenten waren für jedes Projekt schriftlich dokumentiert. Die Expertisen richteten sich nach den in den ISO-Unterlagen festgelegten Kriterien.
- › Die KTI bemüht sich, die Gesuche inhaltlich zu verbessern und die Risiken zu vermindern. In den drei analysierten Fällen wurde das Gesuch mit Auflagen akzeptiert. Falls das Projekt mit Risiken behaftet war, wurde im Laufe des Projekts ein Review durchgeführt. Die Fortsetzung der finanziellen Unterstützung hing vom Ergebnis des Reviews ab.
- › Bei einem der drei analysierten Projekte wurde bei der Beurteilung die Meinung des BFE-Programmlleiters eingeholt. Die Antwort des Programmlleiters ist schriftlich dokumentiert

³² Die Analyse von Projektdossiers des SNF wurde von der EFK durchgeführt.

und gibt u. a. Angaben zur Einbettung des Projekts in die Strategie des Photovoltaik-Programms und zur potentiellen Risiken des Vorhaben.

Beurteilung der Praxis der Mittelvergabe bei der KTI

Unseres Erachtens ist die Praxis der Mittelvergabe bei der KTI als gut bis sehr gut zu beurteilen. Das Verfahren ist zweckmässig, nachvollziehbar und umfassend dokumentiert. Die Beurteilung der Gesuche erfolgt nach klaren Kriterien und wird entsprechend dokumentiert. Wir erachten es als positiv, dass im Falle von komplizierten oder riskanten Vorhaben die Meinung von ExpertInnen ausserhalb des KTI-Expertenteams eingeholt wird. Die Dokumentanalyse zeigt, dass eine Rücksprache mit dem BFE-Programmlleiters bisher punktuell stattfand oder nicht immer schriftlich dokumentiert wurde³³. Aus unserer Sicht müsste eine Rücksprache für Projekte im Energiebereich systematisch stattfinden. Im Photovoltaik-Bereich gibt es diesbezüglich allerdings keinen Handlungsbedarf, weil der Programmleiter jetzt selber Mitglied des Expertenteams ist und direkt an der Beurteilung der Gesuche teilnimmt.

4.3. ETH

Praxis der Mittelvergabe im ETH-Bereich

Der ETH-Rat unterstützt im Wesentlichen nur Projekte der dem ETH-Bereich zugehörenden Hochschulen (ETH-Zürich und EPF-Lausanne) und Forschungsanstalten (u.a. EMPA, PSI). Im ETH-Bereich wird der grösste Teil der Mittel direkt vergeben. Die einzelnen Professuren oder Forschungsgruppe müssen die Mittel für die laufenden Kosten ihrer Gruppe nicht jährlich beantragen. Sie sind jedoch verpflichtet, Drittmittel zu akquirieren, beispielsweise über Projekteingaben oder die Teilnahme an Ausschreibungen.

Nachfolgen wird das Verfahren der Mittelvergabe der EPFL illustrativ beschrieben. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Mittelvergabe in den Hochschulen (ETHZ und EPFL) und den andern Forschungsanstalten des ETH-Bereichs ähnlich abläuft. Eine Ausnahme bildet das CCEM (siehe weiter unten).

An der EPFL werden die Mittel in einem pyramidalen Verfahrens vergeben. Die Verteilung läuft über die Stufen ETH-Rat, Schulleitung, Fakultät, Institut und Laboratorium. Jede Stufe nimmt eine Verteilung der Mittel auf der nächsten Ebene vor. Die Zuteilung an die

³³ Nach Angaben des Programmleiters wird bei der KTI die Meinung des Programmleiters systematisch eingeholt. Es kann sein, dass dies für alle analysierte Projekte gemacht wurde aber nicht schriftlich festgehalten wurde.

verschiedenen Laboratorien erfolgt auf der Basis von definierten Kriterien: Personal, wissenschaftliche Ergebnisse und Publikationen, Drittmittel und Lehraufträge. Für Ausgaben für Apparaturen über 50'000 CHF kann dem „Délégué à la Recherche“ jährlich ein Antrag unterbreitet werden. U.a. wird auf der Schulebene geprüft, ob ähnliche Geräte nicht schon in anderen Laboratorien vorhanden sind. Die Anträge übertreffen gemäss dem befragten Professor der EPFL die jährlich verfügbaren Budgets. Manchmal müssen die Gesuche auf das folgende Jahr verschoben werden. Zudem können die Laboratorien so genannte „Explorationsmittel“ bei der EPFL beantragen. Diese den Fakultäten zur Verfügung stehenden Mittel dienen dazu, neue Forschungsbereiche zu erkunden und die Akquisition von Drittmitteln vorzubereiten.

CCEM

Das CCEM vergibt die Mittel durch meist jährliche Ausschreibungen. Es wendet ein zweistufiges Verfahren an, um den Gesuchstellern eine Überarbeitung der Gesuche zu ermöglichen. Das Vergabeverfahren ist für alle vom CCEM vergebenen Projekte gleich. Das Verfahren ist in der Fallstudie Gebäude detaillierter beschrieben.

In der Periode 2004 bis 2007 lancierte das CCEM drei Ausschreibungen. Das CCEM unterstützte im Bereich Photovoltaik ein Projekt unter Koordination der EMPA. Das Gesuch wurde bei der ersten Ausschreibung eingereicht, jedoch abgelehnt. Die Antragstellenden reichten das Gesuch bei der zweiten Ausschreibung in überarbeiteter Form ein, worauf es bewilligt wurde. In der dritten Ausschreibung wurden keine Projekte aus dem Bereich Photovoltaik eingereicht.

Beurteilung der Praxis der Mittelvergabe

Die Praxis der Mittelvergabe des ETH-Bereichs wurde in der Fallstudie nicht vertieft untersucht. Folgende Hinweise aufgrund des Beispiels der Vergabepaxis der EPFL lassen jedoch darauf schliessen, dass die Mittelvergabe im Wesentlichen transparent und gerecht abläuft:

› Die Mittel werden auf der Ebene der Laboratorien aufgrund von klaren Kriterien vergeben.

Die Kriterien schaffen für die Laboratorien verschiedene Anreize, u.a. qualitativ hoch stehende und aussichtsreiche Forschung zu betreiben und Drittmittel zu akquirieren. Um die Mittel, die von den Instituten zu beantragen sind, besteht in der Regel Konkurrenz.

› Gemäss den befragten Personen ist die Mittelverteilung in der EPFL nicht umstritten. Die Mittel, die ein Laboratorium erhält, seien im Voraus bekannt und würden sich von Jahr zu

Jahr nicht gross verändern. Hinsichtlich der externen Finanzierung hätten die Laboratorien grosse Freiheiten.

- › Die Analyse der Unterlagen des einen unterstützten Photovoltaik-Projekts zeigt, dass das vom CCEM definierte Vergabeverfahren eingehalten wird und das Projekt gut dokumentiert ist. Die Projektunterlagen umfassen das Gesuch, die Beurteilung, Stellungnahmen, den Vertrag und die Korrespondenz.

4.4. UNIVERSITÄTEN UND FACHHOCHSCHULEN

Nachfolgend wird die Mittelvergabe an der Universität Neuenburg und von zwei Fachhochschulen beschrieben. Die Praxis der Mittelvergabe an diesen Schulen wurde im Rahmen der Fallstudie nicht vertieft untersucht.

Universität Neuenburg

An der Universität Neuenburg werden die Mittel für laufende Kosten in einem pyramidalen Verfahren vergeben. Die Schulleitung teilt die Mittel den Fakultäten, den Instituten und den Laboratorien zu. Alle vier Jahre können die Institute der Schulleitung einen Spezialantrag für Geräte unterbreiten. Gemäss Universitätsförderungsgesetz (UFG³⁴) kann dieser Kredit mit Bundesmitteln ergänzt werden, wobei der Bund maximal 30 Prozent der Kosten übernimmt. Diese Kredite sind nicht mit spezifischen Projekten verbunden. Sie haben zum Ziel, die Apparatur auf dem Höchstniveau zu behalten.

Die geführten Interviews deuten darauf hin, dass das Verfahren der Mittelzuteilung der Universität Neuenburg weitgehend transparent ist. Die befragten Betroffenen erachten die Mittelvergabe insgesamt als gerecht. Es fehle jedoch an strategischer Planung. Ein Zusammenhang zwischen dem Bedarf der Institute und den erhaltenen Mitteln sei nicht ersichtlich.

Fachhochschulen

Die Praxis der Mittelvergabe ist je nach Fachhochschule unterschiedlich. Im Folgenden soll sie anhand der Angaben der befragten Gruppenleiter illustriert werden:

- › An der **Berner Fachhochschule Technik und Informatik Burgdorf (BFH-TI)** muss das Labor für Forschungsprojekte jährlich einen festgelegten Mindestbetrag an externen Mitteln akquirieren (30'000 CHF). Ist die externe Finanzierung sicher gestellt, gewährt die

34 SR 414.20

Schule auf Antrag ebenfalls einen Grundbeitrag (rund 20% der Sollarbeitszeit des Projektleiters). Dieser Beitrag deckt einen Teil des administrativen Projektaufwands. Zusätzlich können bei einer internen Kommission Gesuche für eine Spezialfinanzierung eingereicht werden. Diese leitet die Anträge an eine übergeordnete Forschungskommission der Fachhochschule weiter. Gemäss des befragten Vertreters der Fachhochschule besteht immer eine grosse Konkurrenz um die Mittel der Schule. Die Unabhängigkeit der über Gesuche entscheidenden Personen sei nur beschränkt gewährleistet, da sie selber in Forschungsaktivitäten involviert sind. Zudem fehle diesen Personen oft die Kompetenz, um Gesuche im technischen Bereich zu beurteilen. Die Transparenz sei ebenfalls nur beschränkt gewährleistet. Bei der Ablehnung eines Gesuches werde der Entscheid nicht schriftlich begründet.

- › An der **interstaatlichen Hochschule für Technik Buchs (NTB)** ist die Energieforschung selbst tragend. Gemäss dem befragten Gruppenleiter leistet die NTB keine finanzielle Unterstützung an Forschungsarbeiten. Gewisse Mittel (etwa 0.5 Mio. CHF) seien jedoch zur Deckung grösserer Defizite der einzelnen Institute verfügbar. Die Nachfrage nach Fördergeldern sei stets viel höher als der verfügbare Kredit. Über die Transparenz und die Kohärenz des Verfahrens konnte keine Angaben gemacht werden. Die Verteilung dieser Mittel wird vom Rektorat vollzogen; Dessen Unabhängigkeit sei sichergestellt.

5. KOORDINATION

Gemäss CORE-Konzept (BFE 2004a) hat das BFE u.a. die Aufgabe, „die Programme und Projekte der Energieforschung mit anderen Forschungsarbeiten zu koordinieren und international einzubetten“. Nachfolgend werden erstens die Koordinationstätigkeiten des BFE dargestellt. Zweitens beurteilen wir die Koordination der Forschungsförderungsstellen des Bundes sowie die internationale Koordination der Photovoltaik-Forschung.

5.1. KOORDINATION DURCH DAS BFE

Koordinationsaufgaben des BFE

Das Photovoltaik-Programm konkretisiert den Koordinationsauftrag des BFE in der Photovoltaik-Forschung. Im Rahmen des Photovoltaik-Programms sind folgende nationale und internationale Koordinationsaufgaben zu erfüllen (vgl. BFE 2004a): Definition von Kompetenzzentren, Klärung von Schnittstellen mit anderen Bereichen der Energieforschung, Koordina-

tion mit anderen Bundesstellen, Koordination mit Kantonen und Gemeinden, sowie privaten Forschungsorganisation und Koordination mit der Internationalen Energie Agentur (IEA) und den EU-Forschungsrahmenprogramm.

Für die Koordinationsaufgaben im Rahmen des Photovoltaik-Programms ist der BFE-Programmleiter zuständig. Nach eigenen Angaben pflegt der Programmleiter einen regelmässigen Kontakt mit den meisten Akteuren, auf der Seite sowohl der Förderungsstellen wie auch der Projektnehmer. Nach Angaben des Programmleiters ist das Zusammenspiel der meisten Förderungsstellen gut. Zudem sei das BFE in der Lage, inhaltliche Akzente zu setzen und durch seine Finanzierung eine Hebelwirkung auszulösen. Das BFE habe seine Mittel bezüglich Dauer und Kontinuität der Projekte bisher optimal einsetzen können. Diese Unterstützung habe weitere Projekte und neue markfähige Produkte ermöglicht.

Die befragten Akteure der Photovoltaik-Forschung beurteilen die Koordinationstätigkeit durch das BFE bzw. den Programmleiter ebenfalls als gut:

- › Die befragten Personen sind sich einig, dass die verschiedenen Bundesstellen unterschiedliche Ziele verfolgen und die Aufgaben formell eindeutig definiert sind. Auf der Projektebene sei die Abgrenzung nicht immer einfach. Allfällige Unklarheiten könnten einzig durch eine aktive Koordination zwischen den Förderungsstellen geklärt werden.
- › Die meisten befragten Personen beurteilen die Koordinationsarbeit des Programmleiters im Bereich Photovoltaik als sehr gut beurteilt. Obwohl die Koordination in einem Bereich, in dem die verschiedenen Akteure mit unterschiedlichen Prioritäten, Kriterien und Zeiträumen tätig sind, keine einfache Aufgabe sei, sei es dem Programmleiter gelungen, die schweizerische Photovoltaik-Forschung kohärent zu organisieren.
- › Nach Meinung eines befragten Forschers läuft die Koordination zwischen den verschiedenen Förderungsstellen häufig über die vom BFE finanzierten Projekte. Die BFE-Mittel ermöglichen, eine kritische Masse bezüglich Finanzierung zu erreichen. Die BFE-Projekte spielten die Rolle eines Rückgrates, das Aussicht auf weitere Finanzierungen (KTI oder EU) eröffnet. Es sei dem Programmleiter häufig gelungen, für Projekte Finanzierungen aus anderen Stellen als dem BFE zu erschliessen, obwohl dies nicht zu seinem Pflichtenheft gehöre. Die Unterstützung des BFE sei oft ein Qualitätssiegel für Forschungsaktivitäten und diene oft als Türöffner für weitere Finanzierungen.

Vereinzelt wurde der grosse Einfluss des BFE-Programmleiters auf die schweizerische Photovoltaik-Forschungslandschaft kritisiert. Da das CORE-Konzept offen formuliert sei, habe der Programmleiter einen grossen Einfluss auf Entscheide bezüglich Prioritätendefinition und

Projektauswahl. Nach Ansicht eines befragten Forschers müsste ein regelmässiger Wechsel der Programmleiter stattfinden. Ebenfalls kritisiert wurde die Tatsache, dass die Programmleitung externen Beratern überlassen wird. In gewissen Fällen könnte die Neutralität verletzt werden.

Koordination mit den anderen Bundesstellen (KTI und SNF)

Der Programmleiter stellt nach eigenen Angaben die Koordination des Programms-Photovoltaik mit der **KTI** sicher. Als Mitglied des Expertenteams habe er die Möglichkeit, zu den Gesuchen eine Meinung abzugeben und die Sicht der nationalen Energieversorgung einzubringen.

Nach Einschätzung des Programmleiters ist die Koordination mit der KTI von guter Qualität. Es gebe mehrere Beispiele für ein gutes Zusammenspiel zwischen den Förderaktivitäten des BFE und der KTI. Das BFE konnte einzelne Projekte so weit unterstützen, bis die Technologie für eine industrielle Umsetzung reif war. Anschliessend konnte die KTI die weitere Förderung übernehmen. Einzelne befragte Forscher begrüssen, dass der BFE-Programmleiter Mitglied der Expertengruppe der KTI ist. Die Projektbeurteilung sei vorher oft mangelhaft gewesen, weil die KTI-Experten den Photovoltaik-Bereich zu wenig kannten. Der Einbezug des BFE-Programmleiters verbessere die Expertise im Photovoltaik-Bereich bei der KTI.

Mit dem **SNF** besteht nach Angaben des Programmleiters keine aktive Koordination. Aus Sicht des Programmleiters sei dies auch schwierig. Der SNF finanziere Grundlageforschung ohne direkten thematischen bzw. technologischen Bezug. Die Projekte seien aufgrund ihres Grundlagencharakters im Vergleich zu den Prioritäten des CORE-Konzepts breiter gefasst. Der Programmleiter erfährt nach eigenen Aussagen von unterstützten Projekten, die einen Zusammenhang mit PV haben, häufig erst im Nachhinein (wenn das BFE die Liste der unterstützten Projekte publiziert). Die fehlende Koordination mit dem SNF wird vom Programmleiter jedoch nicht als problematisch beurteilt.

Koordination mit dem ETH-Bereich

Bezüglich der Koordination des BFE mit dem ETH-Bereich sind zwei Ebene zu unterscheiden:

- › Das BFE koordiniert sich mit dem ETH-Rat auf der Stufe der Sektionsleitung. Eine Koordination zwischen dem ETH-Rat und einzelnen BFE-Forschungsprogrammen besteht nicht.
- › Der BFE-Programmleiter koordiniert die Aktivitäten in der Photovoltaik-Forschung auf der Projektebene. Der Programmleiter pflegt einen Kontakt mit den Instituten und den For-

schungsgruppen, ev. den Forschungskommissionen der dem ETH-Bereich zugehörigen Hochschulen und Forschungsanstalten.

Gemäss den befragten Personen ist die Koordination des Photovoltaik-Programms mit dem **ETH-Bereich** von unterschiedlicher Qualität. Wie schon erwähnt (vgl. Kapitel 3.4) sind die Institutionen des ETH-Bereichs darauf bedacht, eine gewisse Autonomie zu behalten. Im Rahmen des Photovoltaik-Programms ist die Programmleitung gemäss eigenen Angaben nicht in der Lage, die Wahl von Forschungsthemen wesentlich zu beeinflussen. Zudem ist zu erwähnen, dass die Forschungsthemen der an der ETHZ und an der EPFL aktiven Gruppen nicht zu den Prioritäten des Programms für die Jahre 2004 bis 2007 gehörten. In Bereichen, in denen die Hochschulen mit ihren eigenen Mitteln aktiv waren, leistete das BFE in der Regel keine Unterstützung. Der Programmleiter ist nach eigenen Aussagen trotzdem gut mit den Forschungsakteuren des ETH-Bereichs vernetzt. Er ist über die laufenden Aktivitäten im Photovoltaik-Bereich gut informiert.

Zwischen dem **CCEM** und der Programmleitung findet nach Angaben des Programmleiters eine punktuelle Koordination statt. Nach Ansicht eines befragten Forschers stellt das CCEM einen guten Versuch dar, einen Forschungsbereich innerhalb des ETH-Bereichs zu strukturieren. Das CCEM fördere den Aufbau von Netzwerken zwischen den Forschenden. Allerdings seien die zu Verfügung stehenden Mittel zu gering, um eine grosse Wirkung auf die Forschung zu erzielen. Zudem ermögliche das CCEM Projekte mit Gruppen ausserhalb des ETH-Bereichs. Die Finanzierung sei jedoch für die eigenen Institute reserviert. Das CCEM könne deshalb die Koordinationstätigkeiten des BFE nicht ersetzen.

Koordination mit privaten Förderungsstellen

Die Zusammenarbeit mit privaten Geldgebern funktioniert gemäss Programmleiter in zweifacher Richtung: Einerseits wird der Programmleiter teilweise bei der Beurteilung von Projekt-eingaben bei privaten Förderungsstellen einbezogen. Andererseits betreibt der Programmleiter ein „Fundraising“, bei dem er sich zur Finanzierung von Projekten auch um Mittel privater Förderungsfonds bemüht. Die Koordination findet bemäss dem Programmleiter meistens punktuell statt, hauptsächlich auf der Projektebene. Zudem bestehe eine Koordination auf informeller Ebene, z.B. im Rahmen von Fachveranstaltungen (Vorträge, Jahresversammlungen etc.).

Als Beispiel für eine erfolgreiche Einbindung von privaten Förderstellen erwähnte der BFE-Bereichsleiter die Finanzierung der IEA-Projekte. Zur Finanzierung von IEA-Projekten

sei ein Finanzierungspool geschaffen worden, an dem sich neben dem BFE Swissolar, die Gesellschaft Mont-Soleil, Elektrizitätswerke und kantonale Fachstellen beteiligen. Der Finanzierungspool werde vom BFE-Programmleiter betreut.

Aus der Sicht der befragten Personen – sowohl auf der Seite des BFE wie auf der Förderungsstellen – funktioniert die Zusammenarbeit zwischen privaten Förderungsstellen und Programmleiter gut. Die privaten Förderstellen agierten zwar unabhängig von den öffentlichen Stellen und verfügten eigene Prioritäten und Förderungskriterien, der Informationsaustausch sei jedoch in beide Richtungen gewährleistet. Dies ermögliche bei gemeinsamen Interessen eine gemeinsame Finanzierung von Projekten.

Koordination mit ausländischen Stellen

Der Programmleiter ist nach eigenen Angaben in mehreren internationalen Netzwerken von Förderungsstellen tätig (z.B. PV-ERANET 6. Forschungsrahmenprogramm der EU, Photovoltaik-Programm des IEA, Europäische Photovoltaik Technologieplattform). Dank dieser Vernetzung sei er gut über laufende Aktivitäten und Projekte auf internationaler Ebene informiert. Er sei auch in der Lage, einen gewissen Einfluss auf die Finanzierungstätigkeiten auf EU-Ebene zu nehmen.

Mehrere befragte Personen unterstrichen die gute Qualität der Koordination des BFE-Programmleiters mit internationalen Förderungsstellen. Dank sehr ausgeprägter Vernetzung konnte der Programmleiter die schweizerische Forschung im internationalen Kontext gut positionieren und ihr eine grosse Sichtbarkeit verschaffen.

5.2. BEURTEILUNG DER KOORDINATION

Beurteilung der nationalen Koordination der Forschungsförderungsstellen

Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass die Koordination der Förderungsstellen des Bundes in der Photovoltaik-Forschung auf der Projektebene im Rahmen des Möglichen sehr gut funktioniert. Die gute Koordination der Photovoltaik-Forschung auf der Projektebene ist massgeblich dem Leiter des BFE-Photovoltaik-Programms zuzuschreiben, der sich aktiv um eine gute Vernetzung bemüht. Folgende Aspekte belegen die gute Koordination der Förderungsstellen in der Photovoltaik-Forschung:

- › Die Aufgaben der Förderungsstellen des Bundes in der Photovoltaik-Forschung sind klar definiert und voneinander abgegrenzt. Damit sind kaum Doppelspurigkeiten zwischen dem Photovoltaik-Programm des BFE und Programmen anderer Förderungsstellen (z.B. KTI,

SNF, CCEM) zu erwarten. Die Förderungsstellen nehmen ihre Aufgaben unseres Erachtens auch entsprechend den definierten Kompetenzen wahr. Auf der Projektebene bestehen jedoch gewisse Risiken von Überschneidungen (vor allem zwischen dem BFE und der KTI). Der Programmleiter ist über die Schwerpunkte der anderen Förderungsstellen informiert und bemüht sich um eine aktive Koordination auf der Projektebene. Dank der guten Koordination des BFE-Programmleiters konnten mögliche Überschneidungen unseres Erachtens bisher gut geklärt werden.

- › Die Koordination zwischen den verschiedenen Forschungsförderungsstellen läuft in der Regel über das Photovoltaik-Programm des BFE. Der BFE-Programmleiter ist durch die finanzielle Förderung und die Koordination, inhaltlich Akzente zu setzen und zusätzliche Mittel für Forschungsprojekte zu generieren. Von Bedeutung ist unseres Erachtens, dass die Unterstützung des BFE als Qualitätssiegel für Forschungsarbeiten wahrgenommen wird und in Form eines „Türöffners“ weitere Finanzierungsquellen zu erschliessen vermag. Aus Sicht des CORE-Konzepts und des Photovoltaik-Programms des BFE beurteilen wir diese aktive Koordination als sehr wertvoll.
- › Die Koordination mit den anderen Förderungsstellen des Bundes ist im Wesentlichen gewährleistet. Bei der KTI hat der Programmleiter als Experte die Möglichkeit, die Koordination mit dem Photovoltaik-Programm positiv zu beeinflussen. Mehrere Beispiele einer abgestimmten Förderung eines Projekts seitens des BFE und der KTI bestätigen die gute Koordination. Verbesserungspotenzial besteht unseres Erachtens jedoch mit dem SNF. Der Programmleiter sollte mindestens frühzeitig über die vom SNF finanzierten Forschungsarbeiten informiert sein. Eine engere inhaltliche Koordination ist aufgrund der Forschungsgrundsätze des SNF (grosse Freiheit der Antragsteller bei der Themenwahl) wohl kaum realistisch.
- › Die Koordination des BFE-Programms mit dem ETH-Bereich ist nicht sehr ausgeprägt. Der BFE-Programmleiter ist jedoch über die Aktivitäten des ETH-Bereichs in der Photovoltaik-Forschung informiert. Die Koordination mit dem CCEM ist punktuell gewährleistet. Unseres Erachtens ist die geringe Koordination des Photovoltaik-Programms und der Forschungsarbeiten des ETH-Bereichs auf der Projektebene aufgrund der unterschiedlichen Ziele und Forschungsgrundsätze (v.a. der akademischen Freiheit der Professuren) nachvollziehbar.
- › Die Zusammenarbeit des Photovoltaik-Programms mit privaten Förderungsstellen ist als gut zu beurteilen. Die Koordination findet punktuell im Rahmen konkreter Projekte statt. Der Programmleiter bemüht sich aktiv, Mittel privater Organisationen für Forschungsprojekte zu gewinnen, die vom BFE unterstützt werden.

Die Ansicht, der Programmleiter habe einen zu grossen Einfluss auf die Forschungslandschaft, teilen wir nicht. Unseres Erachtens nimmt der Programmleiter die Koordinationsarbeiten gut und umfassend wahr. Es scheint uns wichtig darauf hinzuweisen, dass die Koordination der schweizerischen Photovoltaik-Forschung nicht in einem institutionalisierten Rahmen stattfindet, sondern häufig auf der Basis von persönlichen Kontakten. Die Qualität der aktuellen Koordination hat damit viel mit dem persönlichen Engagement des Programmleiters zu tun. Die aktuelle Situation ist für die Photovoltaik-Forschung äusserst günstig.

Vorteile und Nachteile der Vielfalt der Finanzierungsquellen

Aus Sicht des Programmleiters und der befragten Forscher hat die Vielfalt der Finanzierungsquellen als Vorteil, dass die verschiedenen Bedürfnisse gut abgedeckt werden können. Für gute Projekte sei immer eine Finanzierung zu finden. Die meisten befragten Forscher beklagen jedoch den hohen administrativen Aufwand, der mit der Finanzierungssuche verbunden ist. Viele Verfahren seien lang und kompliziert. Ausserdem verursachen die limitiert zur Verfügung stehenden Beträge eine grosse Verzettelung: Ein befragter Forscher hat angegeben, seine Finanzierung sei durch rund 20 verschiedene Projekte gesichert. Wenn die einzelnen Förderungsstellen grössere Beträge vergeben würden, könnte die Anzahl Projekte reduziert und den administrativen Aufwand limitiert werden.

Beurteilung internationalen Koordination des Photovoltaik-Programms

Die Koordination des Photovoltaik-Programms mit ausländischen Stellen funktioniert gut. Der Programmleiter ist Mitglied verschiedener Gremien auf der internationalen Ebene. Er arbeitet darauf hin, Synergien zu nutzen und die schweizerischen Forschungsarbeiten im Photovoltaik international zu positionieren. Mehrere befragte Personen haben auf den Nutzen aus den internationalen Tätigkeiten des Programmleiters für den Forschungsstandort Schweiz hingewiesen.

6. FAZIT

Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse Fallstudie Photovoltaik entlang der Evaluationsfragen zusammengefasst.

Organisation der Energieforschung im Bereich Photovoltaik

Im Bereich Photovoltaik wird die Forschung zu etwas über 50 Prozent vom Bund finanziert. Wichtigste Förderungsstellen sind das BFE, die KTI, der SNF sowie der ETH-Rat, der Mittel an Forschungsgruppe innerhalb des ETH-Bereichs vergibt. Die Kantone, über die Finanzierung der Universitäten (in erster Linie die Universität Neuenburg) und der Fachhochschulen stellen rund 20 bis 25 Prozent der Mittel zur Verfügung. Der restliche Anteil übernehmen die EU und private Förderungsstellen.

Die Empfänger der Forschungsgelder in der Schweiz sind die Universität Neuenburg, die Forschungsanstalten des ETH-Bereichs (EPFL, ETHZ und EMPA), die Fachhochschulen sowie private Industrieunternehmen.

Prioritätensetzung

Die Prioritäten der CORE werden von den Förderstellen unterschiedlich umgesetzt bzw. in deren Konzepten berücksichtigt:

- › Das BFE setzt die im CORE-Konzept für die Photovoltaik definierten Prioritäten gut um. Das Photovoltaik-Programm ist auf die Schwerpunkte der CORE abgestimmt. Die Mittel des Programms werden nach den definierten Prioritäten vergeben. Die Jahresberichte des Programmleiters bestätigen, dass die unterstützten Projekte thematisch den Schwerpunkten des Programms und damit der CORE entsprechen. Zudem unterstützt das BFE vor allem Arbeiten, die von der Privatwirtschaft nicht durchgeführt würden, u.a. aufgrund zu grosser Risiken.
- › Die weiteren Förderungsstellen nehmen bei der Definition ihrer Leitbilder und Schwerpunkte nicht direkt auf das CORE-Konzept Bezug. Entweder verfolgen sie andere Ziele und Prioritäten (KTI und SNF) oder sie setzen eigenständige Schwerpunkte in der Photovoltaik-Forschung (ETH-Bereich inkl. CCEM, Fachhochschulen). Bei der Gründung von Kompetenzzentren und der Ernennung von ProfessorInnen an Hochschulen, Universitäten und Fachhochschulen wird ebenfalls nicht direkt auf das CORE-Konzept Bezug genommen.
- › Über die Mittelvergabe fliessen die Schwerpunkte des Photovoltaik-Programms jedoch indirekt in die Forschungsarbeiten der Fachhochschulen, des ETH-Bereichs und der Uni-

versität Neuenburg ein. Da diese Stellen zur Finanzierung ihrer Forschungsprojekte mehrheitlich (v.a. Fachhochschulen) oder zu einem gewissen Teil (ETH-Bereich) auf Drittmittel angewiesen sind, richten sie sich u.a. auf die Prioritäten der Förderungsstellen aus. Einen gewissen Einfluss übt der Programmleiter des BFE auch über seine projektbezogenen Empfehlungen aus (v.a. bei der KTI).

Praxis der Mittelvergabe

Die Praxis der Mittelvergabe des BFE ist weitgehend transparent und zweckmässig:

- › Die Schwerpunkte und die Kriterien zur Beurteilung der Gesuche sind im Photovoltaik-Programm definiert und den Antragstellenden bekannt. Die Unabhängigkeit der über die Gesuche entscheidenden Personen ist unseres Erachtens gegeben. Eine Trennung zwischen Beurteilung- und Entscheidungskompetenz ist gegeben. Zu prüfen ist, ob die Einrichtung einer Begleitgruppe die Beurteilung der Gesuche besser abstützen könnte. Die angewendeten Vergabeverfahren sollten aus Gründen der Transparenz besser dokumentiert werden.
- › Die Analyse von Dokumenten zu ausgewählten Projekten zeigt, dass die einzelnen Vergabeschritte grösstenteils gut dokumentiert sind.
- › Die Vergabe der Mittel durch direkte Verhandlungen bei mehrjährigen Projekten und Ausschreibungen sowie Projektantragsverfahren bei den restlichen Projekten erachten wir aufgrund der Programmziele (Kontinuität bei strategisch wichtigen Forschungsarbeiten) für geeignet. Die Qualität der Projekte wird vor allem durch den Austausch zwischen dem Programmleiter und den Forschungsgruppen sichergestellt. Bei den Ausschreibungen hatte das BFE eine Auswahl an Projekten.

Die Vergabeverfahren der ETH, der Universität Neuenburg und der Fachhochschulen wurden nicht näher untersucht. Eine vertiefte Beurteilung ist nicht möglich. Die Hinweise aus den Interviews lassen jedoch vermuten, dass diese Vergabeverfahren weitgehend transparent sind.

Koordination

Die Förderstellen des Bundes sind im Rahmen des Möglichen gut koordiniert. Erstens sind die Aufgaben und die Kompetenzen der verschiedenen Forschungsförderungsstellen klar und weitgehend abgegrenzt. Zweitens stellt der BFE-Programmlinleiter die Koordination auf Projektebene im Rahmen seiner Möglichkeiten sicher. Über die Mittelvergabe und Empfehlungen bei der Beurteilung von Projekten anderer Stellen (v.a. KTI) übt er einen steuernden Einfluss aus. Dem Programmleiter ist es dadurch gelungen, inhaltliche Akzente zu setzen

und zusätzliche Mittel für Forschungsprojekte zu generieren. Die Zusammenarbeit des Programms mit privaten Akteuren ist gewährleistet. Am wenigsten ausgeprägt ist die Koordination mit dem ETH-Bereich und dem SNF.

Die Koordination des Photovoltaik-Programms mit ausländischen Stellen ist ebenfalls als gut zu beurteilen. Der Programmleiter ist über die internationale Forschung informiert. Er bringt die Anliegen des Programms in verschiedenen internationalen Gremien ein und versucht damit, Synergien zur Schweizer Forschung zu nutzen.

Gesamtbeurteilung

Die Umsetzung der Photovoltaik-Forschung ist grösstenteils als gut zu beurteilen. Stärken sind die kohärente Umsetzung der Prioritäten der CORE durch das BFE, die weitgehend transparente und zweckmässige Praxis der Mittelvergabe im Rahmen des Photovoltaik-Programms des BFE und die gute Koordination der Forschungsförderungsstellen des Bundes. Die Hauptschwäche ist die fehlende kohärente Umsetzung der CORE-Prioritäten durch die weiteren Förderstellen. Während die Schwerpunkte der CORE bei den Fachhochschulen und der Universität Neuenburg bis zu einem gewissen Grad auf indirekte Weise über die Mittelvergabe des BFE einfließt, fällt vor allem die fehlende Kohärenz zwischen dem Photovoltaik-Programm und den Leitbildern, Konzepten und Schwerpunkten des ETH-Bereichs ins Gewicht. Diese fehlende Kohärenz ist jedoch kein spezifisches Problem des Photovoltaik-Bereichs.

ANHANG 1: INTERVIEWPARTNER

GEFÜHRTE INTERVIEWS		
Organisation	Person	Art des Interviews
BFE, Programmleiter Photovoltaik	Dr. Stefan Nowak	Persönlich
BFE, Bereichsleiter Photovoltaik	Urs Wolfer	Telefonisch
Université de Neuchâtel, Laboratoire de photovoltaïque	Prof. Dr. Christophe Ballif	Telefonisch
ETHZ, Thin Film Physics Group	Prof. Dr. Ayodhya N. Tiwari	Persönlich
EPFL, Laboratoire de photonique et interfaces	Prof. Dr. Michaël Grätzel	Telefonisch
NTB Buchs, Institut Energiesysteme	Prof. Dr. Max Ehrbar	Telefonisch
BFH-TI Burgdorf, Labor Photovoltaik	Prof. Dr. Heinrich Häberlin	Telefonisch
Gesellschaft Mont-Soleil	Dr. Rudolf Minder	Telefonisch
Enecolo	Peter Toggweiler	Telefonisch

Tabelle 6

ANHANG 2: PROJEKTANALYSE

Ausgewählte Projekte

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE	
Forschungsförderungsstelle	Projekte
Bundesamt für Energie (BFE)	<ul style="list-style-type: none"> › Flexible CIGS solar cells. › Thin film silicon solar modules: Contribution to low-cost industrial production › Swiss contribution to IEA PVPS Task 10
Kommission für Technologie und Innovation (KTI)	<ul style="list-style-type: none"> › A new large area very high frequency (VHF) reactor for the high rate deposition of microcrystalline silicon for thin film solar cell applications. › Optical nano-gratings and continuous processing for improved performance flexible solar cell. › Spectral photocurrent measurement system of thin film silicon solar cells and modules.
Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität der ETH (CCEM)	<ul style="list-style-type: none"> › ThinPV – Kostengünstige Dünnschicht-Solarzellen

Tabelle 7

Analyse der ausgewählten BFE-Projekte

ANALYSE PROJEKTE BFE			
Kriterium	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3
Status	Abgeschlossen	Abgeschlossen	Abgeschlossen
Gesuchstyp	Spontaner Gesuch. Neue Aktivität für das BFE	Spontaner Gesuch. Verlängerung einer bestehenden Förderung	Gesuch nach einer gezielten Ausschreibung (IEA PVPS)
Ausschreibungsunterlagen, Beurteilungskriterien	Keine spezifischen Dokumente. Grundlage ist das Programm Photovoltaik.	Keine spezifischen Dokumente. Grundlage ist das Programm Photovoltaik.	Ausschreibungsunterlagen mit Beurteilungskriterien vorhanden.
Schriftliches Gesuch	Vorhanden, gemäss Vorlage des BFE	Vorhanden, gemäss Vorlage des BFE	Vorhanden, Gliederung gemäss Ausschreibung
Verfahren	Nicht spezifiziert.	Nicht spezifiziert.	Zweistufig: Erste Auswahl von zwei Projekten, dann enge Auswahl zwischen den zwei gewählten Projekten
Beteiligte Experte	Programmleiter, Einbezug einer internationalen Expertin (Deutschland).	Programmleiter und Bereichsleiter.	Programmleiter und Bereichsleiter. Begleitgruppe aus Vertretern der verschiedenen Geldgeber.
Beurteilung und Bewertung des Gesuchs	Das Gutachten der Expertin ist schriftlich dokumentiert.	Keine spezifische Beurteilung der Offerte. Die Auflagen wurden vom Programmleiter per Mail kommuniziert.	Schriftlich dokumentiert.
Auflagen	Der Gesuchsteller wurde gebeten, den Workplan zu überarbeiten, die Ziele anzupassen und die Aktivitäten ausführlicher zu beschreiben. Der Gesuchsteller hat ein überarbeitetes Gesuch eingereicht	Der Gesuchsteller wurde gebeten, die Forschungsziele präziser zu formulieren und das Budget zu überarbeiten. Ein reduzierter Betrag wurde gesprochen (mit Begründung).l	Nicht spezifiziert.
Verfügung	Vorhanden, gemäss BFE-Vorgaben	Vorhanden, gemäss BFE-Vorgaben	Vorhanden, gemäss BFE-Vorgaben
Reporting und Controlling	Wird durchgeführt	Wird durchgeführt	Wird durchgeführt

Tabelle 8

Analyse der ausgewählten KTI-Projekte

ANALYSE PROJEKTE KTI			
Kriterium	Projekt 1	Projekt 2:	Projekt 3
Status	Abgeschlossen	Abgeschlossen	Abgeschlossen
Gesuchstyp	Spontan, gemäss KTI-Praxis	Spontan, gemäss KTI-Praxis	Spontan, gemäss KTI-Praxis
Ausschreibungsunterlagen, Beurteilungskriterien	Keine, gemäss KTI-Praxis	Keine, gemäss KTI-Praxis	Keine, gemäss KTI-Praxis
Schriftliches Gesuch	Vorhanden, gemäss Vorgaben der KTI.	Vorhanden, gemäss Vorgaben der KTI.	Vorhanden, gemäss Vorgaben der KTI. Das Gesuch musste überarbeitet und neu eingereicht werden.
Beteiligte Experten	Referent und Koreferent KTI. Der BFE-Programmleiter wurde konsultiert. Er hat zu Fragen des Koreferents ausführliche Informationen gegeben, die schriftlich festgehalten sind. Die Schwerpunkte des BFE-Programms wurden berücksichtigt.	Referent und Koreferent KTI Keine Konsultation des BFE-Programmleiters (bzw. nicht dokumentiert).	Referent und Koreferent KTI Der BFE-Programmleiter wurde über dem Fortschritt des Projektes informiert.
Beurteilung und Bewertung der Offerte	Beurteilung schriftlich dokumentiert gemäss den Kriterien	Beurteilung schriftlich dokumentiert gemäss den Kriterien	Nur knappe schriftliche Dokumentation der Beurteilung.
Kommunikation	Dokumentiert (Briefe und Emails)	Dokumentiert (Briefe und Emails)	Dokumentiert (Briefe und Emails)
Entscheid	Bewilligt mit Auflagen Der beantragte Betrag wurde bewilligt.	Bewilligt mit Auflagen Ein reduzierter Betrag wurde bewilligt.	Bewilligt mit Auflagen Der beantragte Betrag wurde bewilligt.
Auflagen	Alle Projektmitarbeiterinnen sollen bis Projektbeginn benannt werden.	Auflage bzgl. Gesamtprojektleitung. Eine Zwischenreview ist nach 9 Monate (mit go/no-go-Entscheid) durchzuführen. Teilfreigabe des Betrags Die vertragliche Einbindung eines zusätzlichen Wirtschaftspartners wird gefordert Die Stundensätzen sind anzupassen	Ein Review nach dem ersten Projektjahr ist durchzuführen.
Vertrag	Vorhanden, gemäss BBT-Vorgaben	Vorhanden, gemäss BBT-Vorgaben	Vorhanden, gemäss BBT-Vorgaben
Reporting und Controlling	Reporting sowie Schlussbericht dokumentiert. Controlling dokumentiert.	Reporting sowie Schlussbericht dokumentiert. Controlling dokumentiert.	Reporting, Schlussbericht und Controlling dokumentiert.

Tabelle 9

LITERATUR

- BBT/KTI 2008:** KTI Förderung. Grundsätze, Finanzierungskriterien und Saläransätze für Forschungs- und Wirtschaftspartner. Merkblatt der KTI an INFRAS. Erhalten 18.08.08.
- BFE 2000:** Konzept für das Programm Photovoltaik 2000-2003. Ausgearbeitet durch NET Nowak Energie & Technologie AG im Auftrag des Bundesamt für Energie BFE.
- BFE 2004a:** Konzept der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007. Ausgearbeitet durch die Eidgenössische Energieforschungskommission CORE. Bundesamt für Energie. Bern. Januar 2004.
- BFE 2004b:** Zusammenfassung Programm Photovoltaik 2004-2007. Ausgearbeitet durch NET Nowak Energie & Technologie AG im Auftrag des Bundesamt für Energie BFE.
- BFE 2008:** Programm Photovoltaik. Überblicksberichte der BFE-Programmleiter 2007. Bundesamt für Energie. Bern.
- ESC 2008:** Energiestrategie für die ETH Zürich. Energy Science Center. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. Februar 2008.
- EMPA 2007:** Materialien für Energietechnologien. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt. Dübendorf.
- ETH-Rat 2006:** Energiezukunft Schweiz. Positionspapier des ETH-Rats zur Versachlichung der Energiepolitik, Zürich, Dezember 2006.
- PSI 2005:** Energy Research in the ETH Domain. Science and Technology for Sustainable Energy. Paul Scherrer Institut. Villigen. Mai 2005.
- SNF 2006:** Mehrjahresprogramm 2008-2011. Herausforderungen für die Forschungsförderung und Antworten des SNF. Schweizerischen Nationalfonds. Bern.
- SNF 2008:** Scientific Evaluation Form. Mail von P. Burkhard (SNF) an INFRAS. 24. Juli 2008.

BEILAGE 3: FALLSTUDIE KERNFUSION

INHALT

1.	EINLEITUNG	119
2.	ORGANISATION DER KERNFUSIONSFORSCHUNG	120
2.1.	ORGANISATION DER FUSIONSFORSCHUNG IN DER SCHWEIZ	120
2.2.	EMPFÄNGER VON FORSCHUNGSGELDERN	123
2.3.	INTERNATIONALE EINBETTUNG	125
3.	PRIORITÄTENSETZUNG	127
3.1.	PRIORITÄTEN DER EURATOM	128
3.2.	CORE-KONZEPT	129
3.3.	FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE DES CRPP	130
3.4.	FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE DER GRUPPE OELHAFEN	131
3.5.	ROLLE DES BFE-PROGRAMMLEITERS	132
3.6.	BEURTEILUNG DER PRIORITÄTENSETZUNG	132
4.	PRAXIS DER MITTELVERGABE	134
4.1.	ETH-BEREICH	134
4.2.	BUNDESAMT FÜR ENERGIE	137
5.	KOORDINATION	140
5.1.	NATIONALE KOORDINATION	140
5.2.	INTERNATIONALE KOORDINATION	142
6.	FAZIT	143
	ANHANG: EMPIRISCHE GRUNDLAGEN	146
	LITERATUR	147

1. EINLEITUNG

Ziele der Fallstudie sind die Darstellung der Organisation der vom Bund finanzierten Forschung im Bereich der Kernfusion sowie die Beurteilung der Prioritätensetzung durch den Bund, der Praxis der Mittelvergabe und der Koordination der Fusionsforschung. Die Fallstudie bezieht sich auf die Periode 2004 bis 2007. Sie ist Teil der von der Eidgenössischen Finanzkontrolle (EFK) durchgeführten Evaluation der Steuerung und der Koordination der vom Bund finanzierten Energieforschung.

Die Fallstudie beantwortet folgende Fragen (vgl. Tabelle 1):

FALLSTUDIE KERNFUSION: EVALUATIONSFRAGEN	
Themen	Fragen
1. Organisation der Kernfusionsforschung	<ul style="list-style-type: none"> › Welche Rolle spielt die internationale Einbettung für die Fusionsforschung? › Welche Stellen des Bundes fördern die Fusionsforschung? › Welche Forschungszentren und -gruppen sind in der Fusionsforschung in der Schweiz tätig?
2. Prioritätensetzung durch den Bund	<ul style="list-style-type: none"> › Wie werden die Prioritäten in der Fusionsforschung in der Schweiz gesetzt? Welchen Spielraum hat der Bund in der Prioritätensetzung? › Welche Bedeutung hat das CORE-Konzept für die Prioritätensetzung? Werden die im Konzept formulierten Prioritäten umgesetzt? Welche Rolle spielt das Bundesamt für Energie (BFE) in der Steuerung und der Koordination der Fusionsforschung? › Sind die Schwerpunkte der in der Fusionsforschung tätigen Forschungszentren und -gruppen mit den Prioritäten des Bundes kohärent? Anhand welcher Kriterien werden die Projekte ausgewählt? › Unterstützt der Bund prioritär Themen, die von der Privatwirtschaft nicht angegangen werden?
3. Praxis der Mittelvergabe	<ul style="list-style-type: none"> › Wie werden die Mittel des Bundes in der Fusionsforschung vergeben? › Wie gross ist der Spielraum der Forschungsförderungsstellen bei der Mittelvergabe? › Sind die Verfahren zur Auswahl der Forschungsprojekte transparent? › Besteht eine Konkurrenz zwischen Projektgesuchen? › Ist die Unabhängigkeit der über die Gesuche entscheidenden Personen sicher gestellt?
4. Koordination	<ul style="list-style-type: none"> › Ist die Aufgabenteilung zwischen den Forschungsförderungsstellen des Bundes klar definiert? › Wie ist die Koordination der Fusionsforschung in der Schweiz zu beurteilen? Wie wird die Koordination sichergestellt? Bestehen Doppelspurigkeiten? › Wie ist die internationale Koordination der Fusionsforschung zu beurteilen?

Tabelle 1

Die Fallstudie stützt sich auf die Auswertung von Dokumenten und Daten sowie auf qualitative Interviews mit Vertretern der in der Kernfusionsforschung tätigen Organisationen.³⁵

³⁵ Die Liste der ausgewerteten Dokumente und Daten sowie Liste der Interviewpartner befindet sich im Anhang.

Zur Beurteilung des Vergabeprozesses wurden zudem die Dokumente zu dem vom Bundesamt für Energie (BFE) unterstützten Projekt ausgewertet.

Die Fallstudie ist wie folgt aufgebaut:

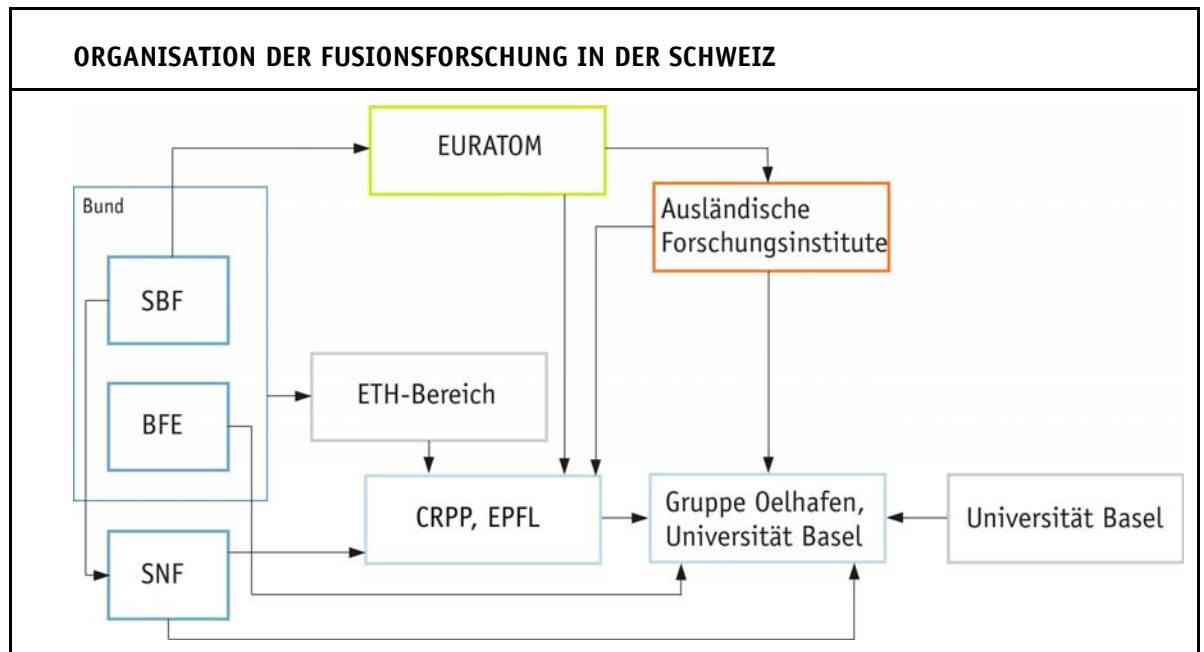
- › Kapitel 2 beschreibt die internationale Einbettung der Fusionsforschung und deren Organisation in der Schweiz.
- › Kapitel 3 befasst sich mit der Prioritätensetzung des Bundes in der Fusionsforschung.
- › Kapitel 4 beschreibt und beurteilt die Praxis der Mittelvergabe in der Fusionsforschung.
- › Kapitel 5 beurteilt die nationale und die internationale Koordination in der Fusionsforschung.
- › Kapitel 6 präsentiert die wichtigsten Ergebnisse entlang der Evaluationsfragen.

2. ORGANISATION DER KERNFUSIONSFORSCHUNG

Nachfolgend werden die internationale Einbettung der Schweizer Kernfusionsforschung, die in der Kernfusion aktiven Forschungsförderungsstellen des Bundes und die in der Fusionsforschung tätigen Forschungszentren und -gruppen beschrieben.

2.1. ORGANISATION DER FUSIONSFORSCHUNG IN DER SCHWEIZ

Figur 1 stellt die Organisation der Kernfusionsforschung in der Schweiz im Überblick dar. Nachfolgend werden die in der Fusionsforschung tätigen Förderstellen des Bundes und Forschungszentren und -gruppen beschrieben.

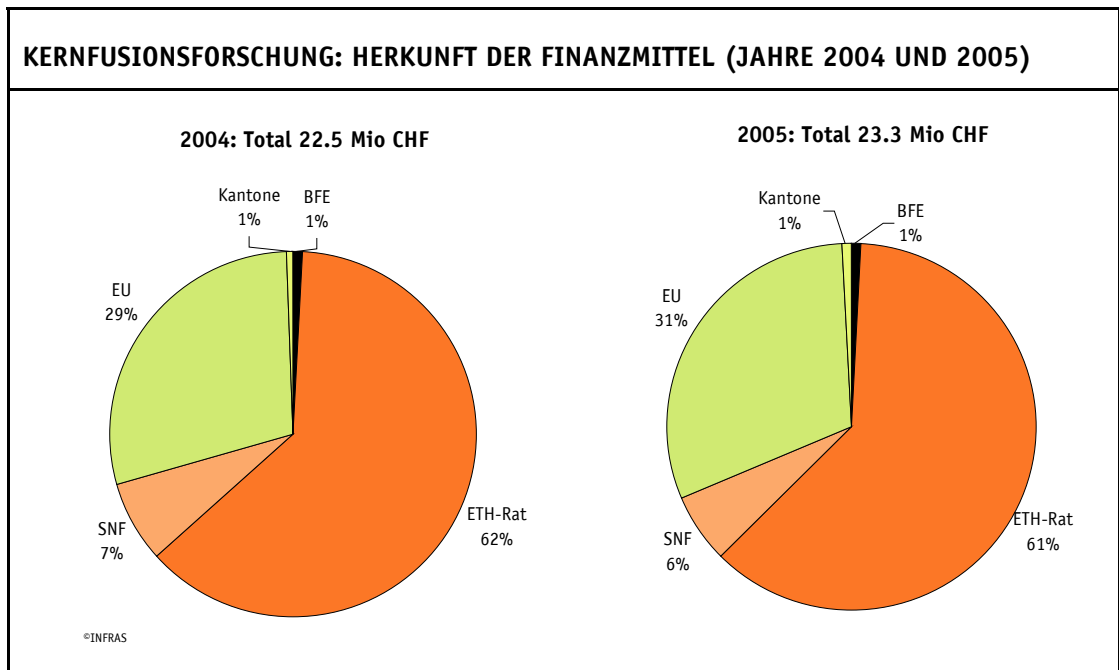


Figur 1 Eigene Darstellung. Die Pfeile entsprechen den wichtigsten finanziellen Flüssen.

Forschungsförderungsstellen

Figur 2 zeigt die Herkunft der für die Kernfusionsforschung in der Schweiz verwendeten Mittel für die Jahre 2004 und 2005.³⁶ Der ETH-Bereich ist mit jährlich rund 14 Mio. CHF die wichtigste Quelle zur Finanzierung der Fusionsforschung. Die ETH finanziert rund 60 Prozent des jährlichen Budgets. Mit jährlich 6.5 bis 7 Mio. CHF aus dem Fusionsforschungsprogramm EURATOM ist die Europäische Union die zweitwichtigste Finanzierungsquelle. Der Anteil der EU entspricht zwischen 29 und 31 Prozent der gesamten Mittel. Die restlichen Beiträge leisten der Schweizerische Nationalfonds (SNF), das Bundesamt für Energie (BFE) und der Kanton Basel-Stadt.

³⁶ Zum Zeitpunkt der Erarbeitung der Fallstudie standen die Angaben für die Jahre 2006 bis 2007 noch nicht zur Verfügung. Zu berücksichtigen ist, dass die Aufteilung der Mittel illustrativen Charakter hat. Die Energieforschungsdatenbank des BFE ermöglicht keine präzise Zuordnung der verwendeten Mittel auf die Forschungsförderungsstellen: Erstens beruhen die Angaben gemäss Information des BFE auf einer Selbstdeklaration der Forschenden (Bottom-up Verfahren) und nicht auf Angaben der Förderungsstellen. Zweitens werden fehlende Angaben vom BFE ergänzt bzw. geschätzt.



Figur 2 Quelle: Datenbank Energieforschung BFE. (Im 2004 hiess das SBF noch Bundesamt für Bildung und Wissenschaft BBW).

Die Forschungsförderungsstellen des Bundes nehmen folgende Rollen im Bereich der Kernfusion ein:

- › Der ETH-Bereich finanziert mit seinem Anteil die Forschungsarbeiten des CRPP an der EPFL und am PSI. Der Beitrag der ETH an die Fusionsforschung begründet sich durch den Assoziationsvertrag der Schweiz mit EURATOM (vgl. Kapitel 2.3) und den Leistungsauftrag des Bundesrats an den ETH-Rat (Bundesrat 2003).
- › Gemäss Energieforschungsdatenbank des BFE stammten jährlich zwischen sechs und sieben Prozent der Mittel vom SNF. Ein Teil dieser Mittel vergibt der SNF direkt für Projekte im Zusammenhang mit der Kernfusion. In den Interviews wurde jedoch darauf hingewiesen, dass gewisse Mittel des SNF nicht direkt für Forschungsprojekte im Fusionsbereich beantragt wurden. Dies war insbesondere bei Apparaturen der Fall, deren Finanzierung für andere Projekte beantragt wurde, die jedoch auch im Rahmen der Fusionsforschung verwendet werden. Die für die Energieforschungsdatenbank des BFE angewendete Erhebungsmethode führe dazu, dass ein Teil der SNF-Mittel dem Fusionsbereich zugewiesen werde.

- › Die Unterstützung des BFE beschränkt sich auf ein Projekt der Universität Basel mit einem jährlichen Betrag von knapp 200'000 CHF.³⁷ Das BFE finanziert kein weiteres Projekt.
- › Der Beitrag der Kantons Basel-Stadt ist nicht spezifisch für die Fusionsforschung bestimmt, sondern betrifft einen allgemeinen Beitrag an die Professur Oelhafen für Personal, Infrastruktur und Apparatur im Rahmen des Kredits an die Universität Basel.

Zwischen den Jahren 2004 und 2005 veränderten sich die Anteile der verschiedenen Förderstellen kaum. In absoluten Beträgen nahmen die für die Fusionsforschung eingesetzten Mittel in den Jahren 2004 und 2005 um rund 6 Prozent zu.

Der Beitrag der Privatwirtschaft an die Fusionsforschung ist unbedeutend. Das CRPP finanziert 3 Prozent seiner Tätigkeit durch Kooperationen mit der Industrie, teilweise im Rahmen von KTI-Projekten. Nach Aussagen des CRPP betreffen diese Projekte jedoch die Forschung im Bereich der Plasmaphysik, nicht jedoch die Fusionsforschung. Die Gruppe Oelhafen der Universität Basel wird im Bereich Kernfusion nicht von Geldern der Privatwirtschaft unterstützt.

Das SBF finanziert keine Projekte direkt. Das SBF ist federführend für die Abwicklung der hier relevanten Abkommen zwischen der Schweiz und den Europäischen Gemeinschaften (EURATOM und EU) und verwaltet die damit relevanten Kredite. Der entsprechende Sachbearbeiter des SBF wird vom BFE als Programmleiter für den Bereich Fusion eingesetzt. Im Rahmen dieser Programmleitung ist er für die Koordination der schweizerischen Fusionsforschungsaktivitäten zuständig.

2.2. EMPFÄNGER VON FORSCHUNGSGELDERN

In der Schweiz sind hauptsächlich zwei Forschungszentren bzw. -gruppen im Bereich der Kernfusion tätig: Das Centre de Recherches en Physique des Plasmas (CRPP) an der EPFL und die Gruppe Oelhafen an der Universität Basel. Diese beiden Institute leisten ungefähr 95% der Schweizer Fusionsforschung, wobei ersteres die grosse Mehrheit der Aktivitäten durchführt. Die restlichen Forschungsbeiträge werden von der Industrie und andere Forschungsinstituten geleistet, die punktuell im Bereich der Kernfusion tätig sind.

³⁷ Gemäss Vertrag finanzierte das BFE das Projekt der Universität Basel in der Periode 2006 bis 2009 mit 552'500 CHF über 39 Monate.

Centre de Recherche en Physique des Plasmas (CRPP) der EPFL

Das Centre de Recherche sur la Physique des Plasmas (CRPP) an der EPF-Lausanne ist das nationale Kompetenzzentrum für Plasmaphysik. Das CRPP ist seit 1961 auf diesem Gebiet für Lehre und Grundlagenforschung tätig. Das Institut ist heute federführend für die Forschung der Schweiz im Gebiet der kontrollierten Kernfusion und leistet den grössten Teil des schweizerischen Forschungsbeitrags zum EURATOM-Fusionsprogramm. Am CRPP sind rund 135 Personen beschäftigt. Der Hauptsitz des CRPP befindet sich an der EPFL. Zwei Gruppen des CRPP (Material und Supraleitung, rund 25 MitarbeiterInnen) sind am PSI in Villigen angesiedelt. Diese nutzen unter anderem das „Hot Labor“, das Arbeit mit radioaktivem Material ermöglicht, und auch von der Kernspaltungsforschung genutzt wird, und SULTAN, einer anderen hochspezialisierten Infrastruktur, welche am PSI angesiedelt ist und künftig vor allem Qualitätssicherungsaufgaben zu Gunsten Euratoms erfüllen soll.

Auf nationaler Ebene arbeitet das CRPP mit der Gruppe Oelhafen der Universität Basel zusammen. Punktuell besteht auch ein Austausch mit anderen Instituten. In der Periode 2004 bis 2007 arbeitete das CRPP mit dem Center for Energy Policy and Economics (CEPE) der ETH-Zürich und dem Laboratory of Energy Systems (LASSEN) der EPFL zu Studien zu sozioökonomischen Aspekten der Kernfusion zusammen. Auf internationaler Ebene findet eine ausgeprägte Kooperation mit zahlreichen Instituten im Ausland statt, in erster Linie im Rahmen des EURATOM-Programms.

Die Forschungsarbeiten des CRPP wurden in der Periode 2004 bis 2007 zu knapp fast 60 Prozent vom ETH-Rat finanziert. Mehr als 30 Prozent stammten von EURATOM, während der SNF einen Beitrag von rund 4 Prozent leistete. Die restliche Finanzierung wurde durch Arbeiten für internationale Partner (nicht im Rahmen von EURATOM), und weiteren Forschungsarbeiten gedeckt. Darunter fallen in erster Linie Arbeiten im Plasmabereich, die nicht direkt mit der Energieforschung in Verbindung stehen. Dabei handelt es sich vor allem um industrielle Tätigkeiten, die von der KTI mitfinanziert werden. Ein kleiner Teil dieser Arbeiten wird allein von der Privatwirtschaft finanziert.

Gruppe Oelhafen der Universität Basel

Die Gruppe von Professor Oelhafen an der Universität Basel führt ein Projekt im Bereich Kernfusion durch. Die Gruppe Oelhafen ist auf die Untersuchungen von Oberflächen im Zusammenhang mit dem ITER-Reaktor spezialisiert. Für die Gruppe stellt die Forschung im Bereich der Kernfusion einen sehr kleinen Teil ihrer Forschungsarbeiten dar. Gemäss dem

Gruppenleiter hat jedoch die Bedeutung dieses Beitrags für die Fusionsforschung in den letzten Jahren stark zugenommen.

Die Forschungsarbeiten der Gruppe Oelhafen im Bereich der Kernfusion sind nicht Teil des EURATOM-Programms. Die Forscher arbeiten jedoch eng mit dem CRPP und anderen in EURATOM eingebundenen Forschungsgruppen zusammen. Die internationale Vernetzung der Gruppe ist sehr ausgeprägt. Es besteht eine aktive Kooperation mit zehn verschiedenen Instituten.

Die Gruppe Oelhafen finanziert ihre Forschungsarbeiten im Bereich Kernfusion zu 60 Prozent durch Mittel des BFE. Der Rest stammt einerseits vom SNF, wobei die Mittel nicht für die Kernfusionsforschung, sondern für andere Arbeiten der Gruppe beantragt werden. Unter anderem profitiert die Gruppe bei der apparativen Ausstattung von Synergieeffekten mit anderen Forschungsarbeiten. Weitere Mittel stammen über die Partnerinstitute indirekt von EURATOM. Die Gruppe ist in diesem Fall Unterauftragnehmerin. Die Universität Basel leistet einen Beitrag in Form von Personal, Infrastruktur und Apparaturen. Dieser Beitrag wird somit nicht spezifisch für die Fusionsforschung ausgerichtet.

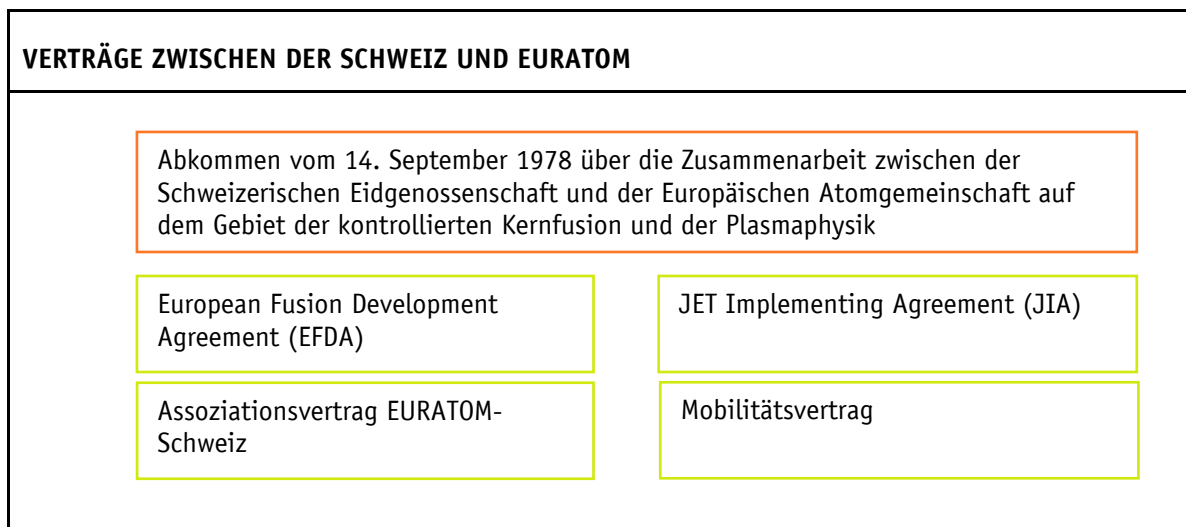
Privatwirtschaft

Die Privatwirtschaft ist ebenfalls Empfängerin von öffentlichen Geldern (Bund oder EURATOM) für Forschungsaufträge im Bereich der Kernfusion. Ein Teil dieser Aufträge betrifft die Lieferung von Komponenten für Forschungsanlagen des CRPP. Die Aufträge an die Privatwirtschaft werden punktuell vergeben und sind aus finanzieller Sicht hinsichtlich der Relevanz für die Fusionsforschung von untergeordneter Bedeutung.

2.3. INTERNATIONALE EINBETTUNG

EURATOM

Die Kernfusionsforschung der Schweiz weist einen sehr engen Bezug zur Forschung auf europäischer Ebene auf. Die Schweiz hat sich Mitte der Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts, u.a. aufgrund der notwendigen, hohen Investitionskosten für ein umfassendes Fusionsforschungsprogramm, entschieden, eine entsprechende Kooperation mit Euratom anzustreben. Die Schweiz erkannte, dass die national zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel kein vernünftiges Forschungsprogramm ermöglichen würden.



Figur 3 Bestehende Verträge zwischen der Schweiz und EURATOM. Rot: Rahmenabkommen. Grün: Ausführungsverträge. Quelle: BFE 2008.

Im Jahr 1978 unterzeichnete der Bund mit EURATOM einen Kooperationsvertrag von unbeschränkter Dauer über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der kontrollierten Kernfusion und der Plasmaphysik („Abkommen vom 14. September 1978 über die Zusammenarbeit zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Atomgemeinschaft auf dem Gebiet der kontrollierten Kernfusion und der Plasmaphysik“). Seither wurden vier Ausführungsverträge abgeschlossen, die die Modalitäten der Kooperation präzisieren (vgl. Figur 3). Folgende Ausführungsverträge sind für die Umsetzung des EURATOM-Fusionsprogramms besonders relevant:

- › **European Fusion Development Agreement (EFDA):** Dieser Vertrag zwischen EURATOM und 30 Parteien (Staaten – darunter die Schweiz – oder Forschungsinstituten) legt den Rahmen für die Zusammenarbeit im Bereich Kernfusion im Forschungsrahmenprogramm der EURATOM fest. Der Vertrag wurde 1999 unterzeichnet, im Jahr 2007 verlängert und gilt bis 2013.
- › **Assoziationsvertrag zwischen EURATOM und der Schweizerischen Eidgenossenschaft:** Dieser Vertrag legt die Modalitäten der Zusammenarbeit zwischen dem in der Kernfusionsforschung tätigen Forschungszentrum der Schweiz (CRPP an der EPFL) und dem Europäischen Fusionsprogramm fest. In diesem Vertrag werden wissenschaftliche, technische, administrative und finanzielle Aspekte der Zusammenarbeit geregelt. Ähnliche Assoziationsverträge hat EURATOM mit rund 20 weiteren Partnern abgeschlossen. Der Assoziationsvertrag zwischen der Schweiz und EURATOM ist im Jahr 2007 verlängert worden und gilt bis 2013.

Das Fusionsprogramm der EURATOM wird auf zwei Ebenen durchgeführt: Ein Teil der Forschungsarbeiten ist zentral auf europäischer Ebene organisiert und wird im Rahmen der EFDA-Organisation ausgeführt. Der andere Teil der Forschungsarbeiten wird mit finanzieller Unterstützung des Programms dezentral im Rahmen der Assoziationen durchgeführt.

Die beiden weiteren Ausführungsverträge (vgl. Figur 3) unterstützen die Umsetzung des Fusionsprogramms:

- › Das „JET Implementing Agreement“ regelt die Nutzung der europäischen Versuchsanlage Joint European Torus (JET) in Culham (Grossbritannien). Dieser Vertrag wurde im Jahr 2007 bis Ende 2010 verlängert.
- › Der „Mobilitätsvertrag“ fördert den Austausch von Forschenden und Personal zwischen den assoziierten Parteien. Dieser Vertrag wurde im Jahr 2007 um ein Jahr verlängert.

Finanzielle Beteiligung der Schweiz an EURATOM

Die Schweiz beteiligt sich über verschiedene Kanäle am Fusionsforschungsprogramm der EURATOM. Den grössten finanziellen Beitrag leistet der Bund an die Finanzierung des Rahmenprogramms der EURATOM (vgl. Tabelle 2):

FINANZIELLE BETEILIGUNG DER SCHWEIZ AN EURATOM	
Beteiligungskanal	Finanzieller Beitrag der Schweiz
Fusionsteil des Rahmenprogramms EURATOM	17.4 Mio. CHF für die Jahre 2007 bis 2013
Beitrag an den JET Joint Fund (Beitrag an die Verwaltungskosten von JET)	Jährlich zwischen 600'000 und 900'000 CHF für die Jahre 2007 bis 2013

Tabelle 2 Quelle: BUNDESRAT 2006.

Die Schweiz kann sich seit der Unterzeichnung des Abkommens vom 14. September 1978 vollständig am EURATOM-Rahmenprogramm beteiligen. Bis zum Jahr 1999 war die finanzielle Beteiligung der Schweiz an EURATOM einzig in diesem Abkommen geregelt. Seit dem Abschluss der Bilateralen Abkommen I im Jahr 1999 hat die Schweiz zudem die Möglichkeit, gleichberechtigt mit den EU-Ländern am Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration teilzunehmen. Diese Möglichkeit wurde erstmals in den 6. Forschungsrahmenprogrammen ab dem 1. Januar 2004 genutzt. Seither wird die finanzielle Beteiligung der Schweiz an den beiden Rahmenprogrammen (Euratom und EU) durch das bilaterale Abkommen zur wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und der EU geregelt. Das bilaterale Abkommen verweist auf den im Abkommen vom 14. September 1978 festgelegten Finanzierungsschlüssel. Das bilaterale Abkommen wurde

für die 7. Forschungsrahmenprogramme (2007–2013 bzw. 2007–2011 für das EURATOM-Programm) erneuert.

Grundlage für die Bemessung des finanziellen Beitrags der Schweiz ist das Verhältnis zwischen dem Bruttoinlandprodukt (BIP) der Schweiz und dem gesamten BIP der EURATOM-Mitglieder. Der Assoziationsvertrag der Schweiz mit EURATOM verpflichtet die Schweiz zudem, einen weiteren finanziellen Beitrag an die Fusionsforschung zu leisten, indem er den Höchstanteil der finanziellen Beteiligung von EURATOM an die geplanten Forschungsarbeiten definiert (vgl. Kapitel 3.2.). Die Schweiz verpflichtet sich, den restlichen Anteil mit eigenen Mitteln zu übernehmen. Somit werden die Kosten der beteiligten Forschungsinstitute in der Schweiz mehrheitlich durch nationale Finanzierungsquellen gedeckt, in erster Linie mit Mitteln des ETH-Bereiches.

3. PRIORITÄTENSETZUNG

Kapitel 3 beschreibt einerseits die Prioritätensetzung der Schweiz in der Kernfusionsforschung. Andererseits werden der Handlungsspielraum des Bundes und die Kohärenz der Prioritäten in der Schweizer Fusionsforschung beurteilt. Dabei wird insbesondere geprüft, ob die von der Eidgenössischen Energieforschungskommission (CORE) formulierten Schwerpunkte von den Forschungsförderungsstellen und den Forschenden umgesetzt werden.

3.1. PRIORITÄTEN DER EURATOM

Die EURATOM hat sich das langfristige Ziel gesetzt, die kontrollierte Kernfusion für eine wettbewerbsfähige Energieerzeugung nutzbar zu machen. Durch die Unterzeichnung des Abkommens mit der EURATOM im Jahr 1978 hat sich die Schweiz diesem Ziel angeschlossen. Seither verfolgt die Schweiz dieselben Forschungsprioritäten wie die EURATOM. Eigenständige Prioritäten der Schweiz im Bereich Kernfusion bestehen nicht. Die Forschungsarbeiten der Schweiz im Bereich Kernfusion sind den Zielen und den Forschungsschwerpunkten der EURATOM untergeordnet. Die Schweiz leistet durch ihre Arbeiten gemeinsam mit anderen europäischen Ländern einen Beitrag zur Erreichung der EURATOM-Ziele.

Die Schweiz ist jedoch nicht verpflichtet, an allen Projekten der EURATOM teilzunehmen. Abhängig von den einzelnen Projekten und den vorhandenen Kompetenzen können die Parteien über eine allfällige Beteiligung entscheiden. Die Schweiz hat sich beispielsweise beim Bau des neuen Versuchsreaktors ITER für eine Beteiligung entschieden. Die Bundesver-

sammlung bewilligte einen zusätzlichen finanziellen Beitrag an die Umsetzungsagentur des ITER. Gemäss den befragten Personen verzichtete die Schweiz auch schon in der Vergangenheit auch schon auf eine Beteiligung an spezifischen Projekten. Der Entscheid über eine allfällige Beteiligung der Schweiz an einem Projekt wird durch das SBF und weitere betroffene Ämter vorbereitet, in der Regel mit Konsultation des ETH-Bereichs.

Die EURATOM erarbeitet für die gesamte Dauer der Forschungsrahmenprogramme ein Arbeitsprogramm (EFDA Workplan), das vor allem konzeptionelle Aspekte beinhaltet. Dieses Arbeitsprogramm wird jährlich in einem „Annual Workprogramme“ konkretisiert. Die Forschungsschwerpunkte können somit jährlich aufgrund von wissenschaftlichen oder technischen Erkenntnissen, sowie der finanziellen Rahmenbedingungen angepasst werden. Auf der Grundlage des Annual Workprogramme's werden die finanziellen Mittel von EURATOM an die beteiligten Forschungsinstitute vergeben.

3.2. CORE-KONZEPT

Das BFE ist zusammen mit der CORE (beratende Kommission) für die Steuerung und die Koordination der Energieforschung zuständig. Zentrale Grundlage der Energieforschung ist das von der CORE für die Dauer von jeweils vier Jahren ausgearbeitete Energieforschungskonzept (sog. CORE-Konzept). Nachfolgend beschreiben wir den Inhalt des CORE-Konzepts im Bereich Kernfusion und das Zustandekommen dieses Kernfusionsabschnitts im CORE-Konzept.

Inhalt des CORE-Konzepts zur Kernfusion

Der Bereich Kernfusion ist ein integraler Bestandteil des von der CORE ausgearbeiteten Energieforschungskonzepts für die Jahre 2004 bis 2007 (BFE 2004). Die Leitsätze des CORE-Konzepts zur Kernfusion halten u.a. fest, dass die schweizerische Teilnahme an den internationalen Forschungsarbeiten mit vertretbarem Aufwand aufrecht erhalten bleiben soll. Dies insbesondere auch angesichts der Qualität dieser Forschung und den bedeutenden Auswirkungen auf andere technische Gebiete und auf die Ausbildung von WissenschaftlerInnen.

Die Leitsätze werden im CORE-Konzept weiter konkretisiert. Zunächst erläutert das Konzept das Potenzial der Kernfusion als Energiequelle. Dann werden die offenen wissenschaftlichen und technischen Fragen aufgezeigt und die Bedeutung der Fusion für die schweizerische Forschung und Industrie dargestellt, u. a. in Hinblick auf das ITER-Vorhaben. Weiter behandelt das CORE-Konzept finanzielle Aspekte. Es hält fest, dass der Einsatz von erheblichen Mitteln im Hinblick auf das energetische Potenzial der Fusion und die Entwicklung

einer Spitzenforschung in der Schweiz gerechtfertigt ist, aber auch, dass die eingesetzten Mittel „im Verhältnis zu anderen Vorhaben und der für die Energieforschung zur Verfügung stehenden Gesamtsumme abzuwägen“ sind. Das Konzept fordert, dass eine breitere finanzielle Beteiligung der Industrie angestrebt wird. Die finanziellen Aufwendungen der öffentlichen Hand sollen zwischen 2004 und 2007 schrittweise von 24.2 Millionen Franken jährlich auf 22 Millionen Franken im Jahr 2007 reduziert werden. Schliesslich werden acht inhaltliche Schwerpunkte der Forschung 2004 bis 2007 aufgeführt. Darunter werden die Tätigkeiten des CRPP an der EPFL und am PSI sowie der Gruppe Oelhafen an der Universität Basel erwähnt.

Entstehung der Prioritäten im Bereich Kernfusion

Die Forschungsschwerpunkte und die für die Vierjahresperiode geplanten Arbeiten werden vom Programmleiter in Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen des CRPP vorgeschlagen. Dabei wird in hohem Masse auf die von EURATOM definierten Prioritäten Bezug genommen. Der Entwurf des Abschnitts des CORE-Konzepts zur Kernfusion wird zunächst dem BFE weitergeleitet, wo der Bereichsleiter allfällige Anpassungen vornimmt und dann der CORE unterbreitet. Die CORE verabschiedet den Abschnitt zur Kernfusion, der in das Konzept integriert wird.

3.3. FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE DES CRPP

Das CRPP wird im Assoziationsvertrag zwischen der Schweiz und EURATOM explizit als Organisation bezeichnet, die den schweizerischen Forschungsbeitrag ausführen soll (vgl. Kapitel 2.1). Das CRPP ist damit für die Ausführung der Forschungsarbeiten zuständig, zu denen sich die Schweiz im Rahmen der Vereinbarungen mit EURATOM verpflichtet. Aus diesem Grund richten sich die Forschungsschwerpunkte des CRPP auf die Prioritäten der EURATOM aus bzw. sind diesen Prioritäten untergeordnet. Das CRPP führt Forschungsarbeiten im Rahmen der vorgegebenen EURATOM-Prioritäten durch.

Die Forschungsschwerpunkte des CRPP für die vierjährige Dauer des Rahmenprogramms EURATOM werden im Assoziationsvertrag zwischen der Schweiz und EURATOM definiert. Das „Annual Work Programme“ führt die jährlich zu leistenden Arbeiten auf. Dieses Jahresprogramm wird von einer Steuergruppe („Steering Committee“) verabschiedet, in dem die EPFL, das CRPP, der Bund (bzw. das SBF) und EURATOM vertreten sind. Weitere Forschungsarbeiten des CRPP werden durch Ausschreibungen auf der EURATOM-Ebene bestimmt. Das CRPP kann sich um Aufträge bewerben, steht aber in Konkurrenz zu anderen europäischen For-

schungszentren. Zudem kann das CRPP mit speziellen Aufgaben wie beispielsweise dem Bau neuer Anlagen beauftragt werden. Je nach Typ der Forschungsarbeiten variiert die finanzielle Beteiligung von EURATOM gemäss Assoziationsvertrag:

- › Für Arbeiten im Rahmen des „Annual Work Programme“ übernimmt EURATOM einen „Overhead-Beitrag“ von 20 Prozent der Kosten;
- › Bei Aufträgen aufgrund von Ausschreibungen beträgt die EURATOM-Beteiligung je nach Auftrag zwischen 20 und 40 Prozent der Kosten, in einzelnen Fällen die gesamten Kosten (z.B. wenn Mitarbeitende des Instituts für Arbeiten im Ausland zur Verfügung gestellt werden).
- › Bei speziellen Aufgaben werden 40 Prozent der Kosten von EURATOM getragen.

Zu erwähnen ist, dass ein Teil der Forschungsarbeiten des CRPP nicht direkt im Zusammenhang mit der kontrollierten Kernfusion stehen. Insbesondere im Bereich der Materialforschung und der Plasmaphysik werden verschiedenste Projekte durchgeführt, die teilweise in industrielle Anwendungen münden. Diese Arbeiten werden von den EURATOM-Prioritäten nicht beeinflusst.

3.4. FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE DER GRUPPE OELHAFEN

Die Universität Basel hat kein Forschungskonzept im Bereich der Kernfusion. Die Gruppe Oelhafen erarbeitet ihre Forschungsschwerpunkte selbst. Die Gruppe definiert ihre Schwerpunkte im Bereich Kernfusion nach eigenen Aussagen im Rahmen von Projektanträgen an das BFE. Die Gruppe Oelhafen reicht Projektanträge jeweils für eine dreijährige Periode ein. Die Gruppe definiert in den Anträgen die Forschungsschwerpunkte und die Arbeiten. Die Schwerpunkte werden in Rahmen von intensiven Gesprächen mit den Partnerforschungsgruppen auf nationaler und internationaler Ebene festgelegt. Die Forschungsschwerpunkte der Gruppe Oelhafen orientieren sich stark am Bedarf der Partnerinstitute und werden dementsprechend ausgerichtet.

Die EURATOM übt nur einen indirekten Einfluss auf die Definition der Forschungsschwerpunkte der Gruppe Oelhafen aus. Die Gruppe ist nicht in EURATOM eingebunden. Ihre Schwerpunkte hängen damit nicht unmittelbar von den EURATOM-Prioritäten ab. Da die Gruppe Oelhafen ihre Schwerpunkte in enger Zusammenarbeit mit in EURATOM eingebundenen Forschungszentren und -gruppen (wie z. B. CRPP, FZ Jülich) festlegt, wirken sich die EURATOM-Prioritäten indirekt auf die Arbeiten der Gruppe aus.

Obwohl die Schwerpunkte der Gruppe Oelhafen bei der Einreichung des Antrags für die gesamte dreijährige Periode festgelegt werden, erfolgen während der Projektdurchführung gemäss dem Leiter der Gruppe laufend Anpassungen. Gewisse Forschungsaspekte seien bei der Formulierung der Anträge nicht absehbar und erfordern eine dynamische Anpassung der Stossrichtungen. Die Anträge werden beim BFE-Programmleiter eingereicht, der als Koordinationsstelle dient. Sie werden mit einer entsprechenden Empfehlung ans BFE weitergeleitet, das über die finanziellen Beiträge entscheidet (siehe Kapitel 0).

3.5. ROLLE DES BFE-PROGRAMMLEITERS

Der externe Programmleiter des BFE im Bereich Kernfusion verfügt über einen begrenzten Einfluss auf die Festlegung der Forschungsschwerpunkte:

- › Da die Arbeiten des CRPP direkt von den EURATOM-Prioritäten abgeleitet werden, ist der Spielraum des Programmleiters äusserst beschränkt. Als assoziiertes Mitglied mit Stimmrecht hat die Schweiz zwar die Möglichkeit, die Ausrichtung des EURATOM-Programms zu beeinflussen. Der Programmleiter ist auch dafür zuständig, die Anliegen der Schweizer Forschungsakteure auf die EURATOM-Ebene einzubringen. Seine Einflussmöglichkeiten auf der Ebene von EURATOM sind jedoch beschränkt. Die Schweiz ist nur eines von 28 stimmberechtigten i Partnern im Fusionsforschungsprogramm von EURATOM. Sie kann Anträge nur mit der Unterstützung weiterer Ländern durchbringen.
- › Im Vergleich zu der in EURATOM eingebundenen Forschung hat der Programmleiter auf die Definition der Schwerpunkte der Gruppe Oelhafen etwas grössere Einflussmöglichkeiten. Da sich die Gruppe Oelhafen vor allem am Bedarf von Partnerforschungsgruppen orientiert, dürfte der Einfluss des Programmleiters auf die Prioritätensetzung jedoch ebenfalls beschränkt sein.

3.6. BEURTEILUNG DER PRIORITÄTENSETZUNG

Handlungsspielraum und Einfluss der CORE

Der Handlungsspielraum und der Einfluss der CORE auf die Prioritätensetzung in der Fusionsforschung sind äusserst gering. Die Schweiz verfügt zwar über strategische Ziele in der Fusionsforschung. Aufgrund der Einbindung der schweizerischen Fusionsforschung in die EURATOM-Programme kann der Bund seine Schwerpunkte jedoch nicht unabhängig von den Prioritäten der EURATOM festlegen. Über die Beteiligung an der europäischen Fusionsforschung und an besonderen Projekten der EURATOM entscheidet letztlich das Parlament (ü-

ber die jeweiligen Finanzierungsbotschaften). Die Gruppe Oelhafen richtet sich vor allem am Bedarf der Partnergruppen aus, die grösstenteils ebenfalls in die EURATOM-Programme eingebunden sind. Damit verfügt die CORE über einen sehr geringen Spielraum bei der Definition der Prioritäten im Bereich Kernfusion. Aufgrund der Rahmenbedingungen ist sie kaum in der Lage, die Ausrichtung der Fusionsforschung inhaltlich zu beeinflussen. Sie ist eigentlich verpflichtet, die Fusionsforschung zu unterstützen und die Schwerpunkte der Forschergruppen in diesem Bereich zu übernehmen. Der Inhalt des CORE-Konzepts zur Kernfusion und der Entstehungsprozess dieses Textes (vgl. Kapitel 3.2) bestätigen, dass die CORE bei der Kernfusion im Wesentlichen die Schwerpunkte des CRPP und der Gruppe Oelhafen übernimmt.

Gemäss den befragten Personen kann die CORE in ihrem Konzept nur Empfehlungen bezüglich der in der Fusionsforschung eingesetzten Mittel abgeben. Diese Empfehlungen könnten vom Bundesrat übernommen und an die betroffenen Departemente weiter geleitet werden. Damit könnte die CORE einen gewissen Einfluss auf die vom Bund eingesetzten Mittel ausüben. Unseres Erachtens ist die Einflussnahme der CORE im finanziellen Bereich ebenfalls äusserst beschränkt:

- › Der grösste Teil der finanziellen Beteiligung der Schweiz an der Fusionsforschung wird im Rahmen von bilateralen Vereinbarungen mit der EU bzw. der EURATOM festgelegt. Eine Anpassung des schweizerischen Beitrags wäre ohne Neuverhandlungen der Verträge nicht möglich. Diese rechtliche Bindung lässt keine kurzfristigen Änderungen zu.
- › Der zweitwichtigste Finanzierungskanal des Bundes besteht aus dem Globalbeitrag an den ETH-Bereich, womit ein grosser Teil der Arbeiten des CRPP finanziert wird. Der Bundesrat bzw. das Parlament hätte theoretisch die Möglichkeit, eine Anpassung des Beitrags an das CRPP zu fordern. Dabei wäre allerdings zu berücksichtigen, dass ein grosser Teil der Forschungsarbeiten des CRPP ebenfalls durch einem Vertrag mit EURATOM definiert wird. Im Assoziationsvertrag verpflichtet sich die Schweiz, einen bestimmten Anteil der Kosten für diese Arbeiten zu übernehmen. Mittelkürzungen könnten dazu führen, dass die Schweiz diese Verpflichtung nicht mehr erfüllen könnte.

Aufgrund des sehr beschränkten Einflusses auf die Prioritätensetzung, die Forschungsarbeiten und die eingesetzten Mittel beschränkt sich die Rolle der CORE unseres Erachtens auf die wissenschaftliche und politische Legitimation der Fusionsforschung in der Schweiz. Dieses Urteil stützen wir u.a. auf die Aussage eines Gesprächspartners, nach dessen Ansicht die CORE aufgrund ihres „moralischen Einflusses“ eine wichtige Rolle für die Fusionsfor-

schung ausübt. In den Gesprächen wurde auch darauf hingewiesen, dass die Fusionsforschung innerhalb der CORE nicht unumstritten sei.

Kohärenz der Prioritätensetzung

Die Prioritäten in der Schweizer Fusionsforschung sind kohärent. Ausschlaggebend dafür sind jedoch nicht die Vorgaben des Bundes bzw. der CORE, sondern die Einbettung der Fusionsforschung in die EURATOM-Programme. Die Kohärenz zwischen den einzelnen Umsetzungsebenen der Fusionsforschung beurteilen wir wie folgt:

- › Die Schwerpunkte und die Arbeiten der Forschungsgruppen richten sich direkt (CRPP) oder indirekt (Gruppe Oelhafen) auf die Prioritäten der EURATOM aus. Da das CRPP mit der Umsetzung der Fusionsforschung der EURATOM in der Schweiz zuständig ist, sind dessen Forschungsschwerpunkte ein integraler Teil der EURATOM-Programme. Die Gruppe Oelhafen orientiert sich bei seinen Forschungsarbeiten stark am Bedarf von Partnerinstituten, die ihrerseits in die EURATOM-Programme eingebunden sind.
- › Das CORE-Konzept übernimmt im Wesentlichen die Schwerpunkte der in der Kernfusion tätigen Forschungsgruppen in der Schweiz. Entsprechend ist das Konzept mit den Arbeiten des CRPP und der Gruppe Oelhafen sowie mit den Prioritäten der EURATOM kohärent.
- › Da der SNF Arbeiten der beiden Schweizer Forschungsgruppen unterstützt, stimmt die Ausrichtung der Beiträge ebenfalls mit den Prioritäten der EURATOM und des CORE-Konzepts überein.

4. PRAXIS DER MITTELVERGABE

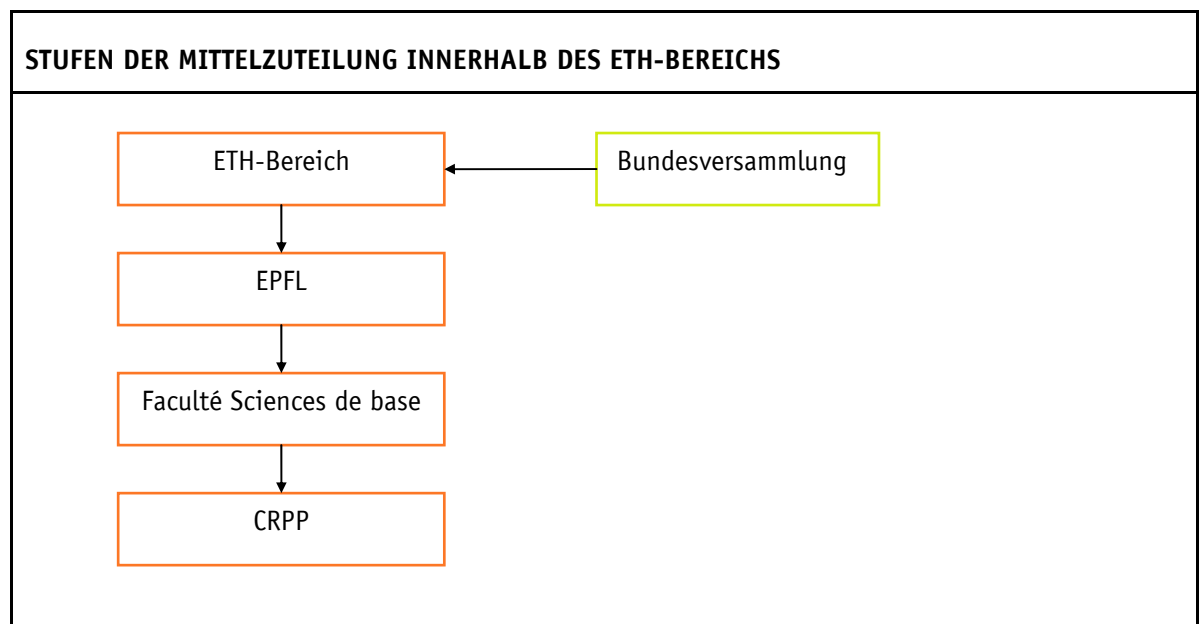
Kapitel 4 beschreibt die Praxis der Mittelvergabe der Forschungsförderungsstellen im Bereich Kernfusion (ETH, BFE, SNF). Anschliessend werden die Praxis der Mittelvergabe und der finanzielle Spielraum der Förderungsstellen beurteilt.

4.1. ETH-BEREICH

Praxis der Mittelvergabe

Der ETH-Bereich ist mit jährlich rund 14 Mio. CHF die wichtigste Finanzierungsquelle der Fusionsforschung (siehe Kapitel 2.2). Die Mittel der ETH sind für die Arbeiten des CRPP an der EPFL und am PSI bestimmt. Die Mittel werden in einem „pyramidalen“ Verfahren verteilt

(vgl. Figur 4). Im ersten Schritt wird das Globalbudget des ETH-Bereichs auf die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen (Zürich und Lausanne) sowie die vier angeschlossenen Forschungsanstalten aufgeteilt. Im zweiten Schritt teilt jede ETH-Institution die erhaltenen Mittel auf die verschiedenen Departementen und Fakultäten auf, die für die Verteilung zwischen den Instituten und Laboratorien zuständig sind.



Figur 4 Eigene Darstellung.

Gemäss den befragten Personen muss das CRPP die Mittel für den ordentlichen Betrieb der Fusionsforschung nicht jährlich beantragen. Der jährliche finanzielle Bedarf des CRPP sei bekannt. Die benötigten Mittel variierten von Jahr zu Jahr nicht gross. Das CRPP beantragt Mittel, wenn es einen ausserordentlichen finanziellen Bedarf hat, z.B. die Beschaffung oder die Erneuerung teurer Infrastruktur. In diesem Fall läuft das Verfahren in der umgekehrten Richtung: Das CRPP bereitet den Antrag vor, der von verschiedenen ETH-Stellen beurteilt wird. Der ETH-Rat beantragt die Mittel anschliessend beim Bund. Diese teuren Vorhaben werden in der Botschaft des Bundesrates über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation (BFI-Botschaft, vgl. Bundesrat 2007) namentlich erwähnt. Letztlich entscheidet das Parlament über den Kredit.

Beurteilung der Praxis der Mittelvergabe

Die Darstellung der Mittelvergabe im ETH-Bereich zeigt, dass das CRPP seine ordentlichen finanziellen Mittel im selben Verfahren wie die weiteren Forschungsgruppen des ETH-Bereichs erhält. Ein ausserordentlicher finanzieller Bedarf kann jedoch nicht über ordentliche Mittel des ETH-Bereichs gedeckt werden. Spezielle Kredite müssen vom Parlament bewilligt werden. Die Fusionsforschung unterscheidet sich diesbezüglich nicht von anderen aufwändigen Forschungsbereichen.

Eine vertiefte Prüfung der Mittelvergabe der ETH wurde nicht vorgenommen. Aufgrund der durchgeführten Interviews beurteilen wir die Praxis der Mittelvergabe der ETH als weitgehend transparent. Erstens ist aufgrund der Forschungsschwerpunkte und der jährlichen Arbeitsprogramme klar, wofür die Mittel für den ordentlichen Betrieb der Fusionsforschung im CRPP verwendet werden. Zweitens muss ein ausserordentlicher Mittelbedarf von verschiedenen Stufen der ETH und letztlich vom Parlament bewilligt werden. Ein Ausschreibungsverfahren zur Mittelvergabe ist weder machbar noch zweckmässig. In der Schweiz gibt es keine andere Forschergruppe, die die entsprechenden Arbeiten ausführen könnte. Die Qualität der Fusionsforschung in der Schweiz wird nicht über die Mittelvergabe, sondern über den Wettbewerb auf der europäischen Ebene beeinflusst (u.a. durch die Ausschreibungen der EURATOM). Die Tatsache, dass sich die Schweiz im Bereich der Kernfusion gemäss den befragten Personen bisher sehr gut behaupten und sich in gewissen Nischen an der vordersten Front der internationalen Forschung etablieren konnte, deutet auf eine gute Qualität der Fusionsforschung in der Schweiz hin.

Beurteilung des finanziellen Spielraums des Bundes

Der finanzielle Spielraum der ETH bei der Mittelvergabe für die Fusionsforschung dürfte sehr beschränkt sein. Eine Anpassung und insbesondere eine Senkung der Mittel scheinen aus folgenden Gründen kaum möglich:

- › Durch den Abschluss verschiedener Abkommen mit der EURATOM hat sich die Schweiz verpflichtet, einen Beitrag an die internationale Fusionsforschung zu leisten. Aufgrund der benötigten Infrastruktur und den erforderlichen Kompetenzen ist in der Schweiz einzig das CRPP in der Lage, diesen Beitrag zu leisten. Im Assoziationsvertrag zwischen der Schweiz und EURATOM wird auch das CRPP als ausführende Forschungsentität erwähnt.
- › Der Bundesrat hat den ETH-Bereich beauftragt, im Bereich Kernfusion zu forschen. Die Botschaft des Bundesrats zum Leistungsauftrag an den ETH-Bereich für die Jahre 2004–2007 (Bundesrat 2003) gibt zwar keine Empfehlungen zu Einzelbereichen, die durch Ziel-

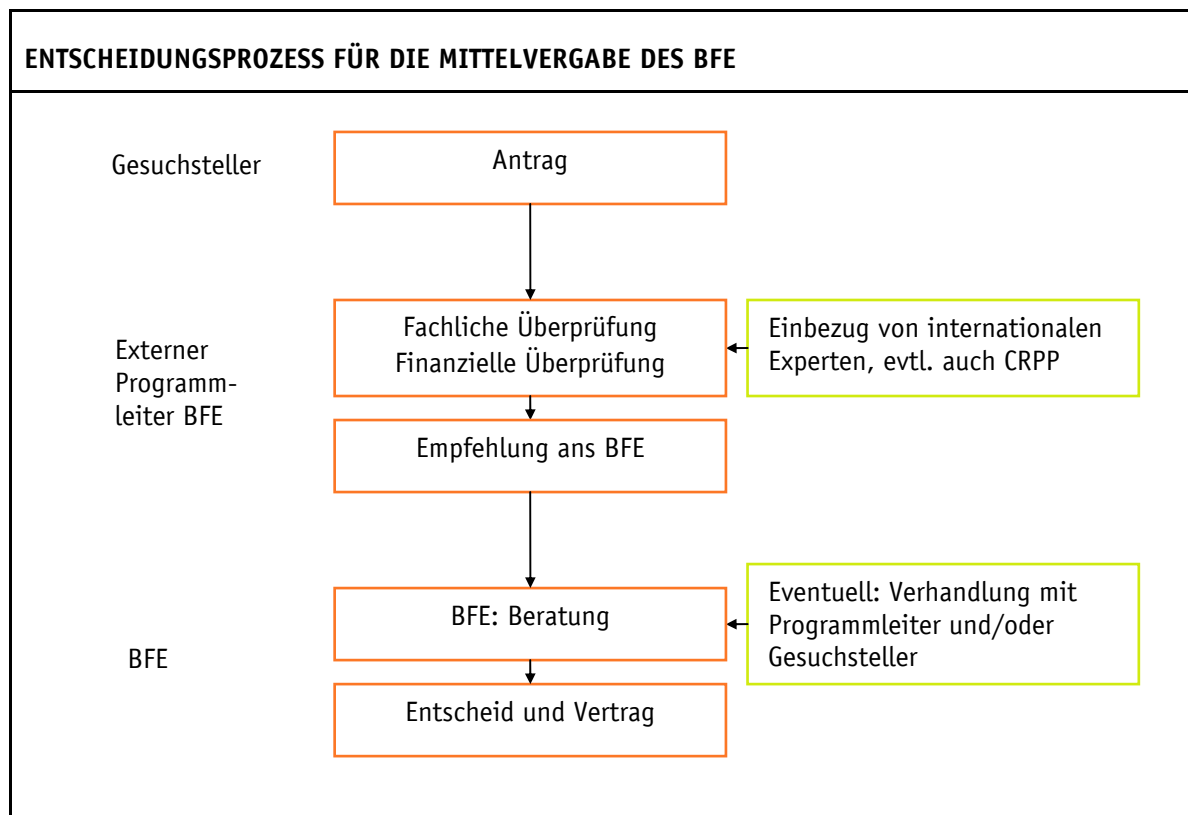
vereinbarungen zwischen dem ETH-Rat und den einzelnen Institutionen zu regeln sind. Die Kernfusion wird jedoch als einziger Bereich der energiebezogenen Forschung explizit genannt. Der Bundesrat hält in seiner Botschaft fest, dass die wissenschaftliche Kompetenz des ETH-Bereichs u.a. in der Kernfusion für die künftige politische Entscheidungsfindung unerlässlich sei.

- › Das CRPP betreibt eine grosse Infrastruktur, deren jährliche Kosten bekannt sind. Der Betrieb dieser Infrastruktur ist für die Fusionsforschung unerlässlich. Für diesen Betrieb ist das CRPP auf eine bestimmte Sockelfinanzierung angewiesen.

Gemäss Interviewaussagen sind die dem CRPP zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel zur Erfüllung des Leistungsauftrags in der Fusionsforschung bereits heute knapp. Bei einer Reduktion der Mittel des CRPP auf einer der Entscheidungsstufen innerhalb des ETH-Bereichs müsste die Fusionsforschung reduziert, eventuell sogar eingestellt werden. Dies hätte zur Folge, dass der Leistungsauftrag des Bundesrates an den ETH-Bereich nicht mehr erfüllt werden könnte und dass die Schweiz ihren internationalen Verpflichtungen nicht mehr nachkommen könnte. Die Finanzierung der Fusionsforschung am CRPP durch den ETH-Rat ist letztlich von einem politischen Entscheid auf Bundesebene abhängig. Solange sich die Schweiz vertraglich verpflichtet hat, einen Beitrag an die internationale Fusionsforschung zu leisten und solange der politische Wille vorliegt, das Land an der Spitze der Forschung in diesem Bereich zu positionieren, besteht innerhalb des ETH-Bereichs kaum Spielraum bei der Mittelvergabe.

4.2. BUNDESAMT FÜR ENERGIE

Das BFE finanziert im Bereich der Kernfusion einzig Forschungsarbeiten der Gruppe Oelhaufen. Gemäss BFE ermöglicht die Unterstützung der Forschungsaktivitäten der Gruppe Oelhaufen die Teilnahme der Schweiz an den Fusionsprogrammen der IEA. Damit werde die internationale Zusammenarbeit erst in vollem Umfang sichergestellt.



Figur 5 Eigene Darstellung.

Die Gruppe Oelhafen beantragt ihre Mittel im Rahmen von Gesuchen für eine dreijährige Periode. Die Anträge werden beim externen BFE-Programmleiter eingereicht (vgl. Figur 5). Dieser prüft das Gesuch in fachlicher und finanzieller Hinsicht. Dabei werden internationale Experten einbezogen, teilweise auch das CRPP. Der Programmleiter leitet den Antrag anschliessend mit einer Empfehlung an das BFE weiter. Das BFE prüft und bereinigt das Gesuch unter Einbezug des Programmleiters und/oder des Gesuchstellers. Der Entscheid über das Gesuch liegt beim BFE.³⁸

Analyse des Verfahrens anhand eines konkreten Beispiels

Das Verfahren zur Mittelvergabe im Bereich Kernfusion wurde anhand eines konkreten Beispiels analysiert. Untersucht wurde das Gesuch der Gruppe Oelhafen für die Periode 2006 bis 2009. Die Analyse zeigt Folgendes:

³⁸ Für das laufende Projekt (Periode 2006 bis 2009) budgetierte die Gruppe Oelhafen im Projektantrag folgende Mittelaufteilung: Löhne ca. 800'000 CHF (80%), Material ca. 160'000 CHF (16%) und Reisen ca. 40'000 CHF (4%). Eine Aufteilung der Mittel zwischen Apparatur und Verbrauchsmaterial wird beim Projektantrag nicht verlangt. Falls die Beschaffung eines teuren Geräts geplant ist, wird sie im Voraus beantragt. Das BFE unterstützt das Projekt gemäss Vertrag mit 552'500 CHF.

- › Die Gruppe Oelhafen hat ein „Gesuch für Finanzbeitrag (Forschung & Entwicklung)“ gemäss den BFE-Vorgaben (Antragsformular) eingereicht. Dieses Gesuch beinhaltet die Beschreibung des Projekts, die Projektdauer, die gesamte Projektkosten, den erwarteten BFE-Beitrag und den Arbeitsplan.
- › Das Gesuch wurde vom Programmleiter geprüft (Aussage Programmleiter). Es liegt jedoch kein Dokument vor, dass das Ergebnis der Prüfung (inkl. Kriterien) festhält. Gemäss Angaben des Programmleiters wurde zum Gesuch die Meinung eines Experten des CRPP per Email eingeholt. Der Programmleiter leitete die Empfehlung zur Annahme des Gesuchs per Email dem BFE-Bereichsleiter mit. Eine schriftliche Begründung der Empfehlung liegt uns nicht vor.
- › Das BFE ist der Empfehlung des Programmleiters gefolgt und hat den Vertrag ausgestellt. Die bewilligte Finanzierung entspricht dem beantragten Betrag. Der Vertrag wurde auf der Seite des BFE vom Vizedirektor und vom Leiter der Sektion Forschung und Ausbildung, auf der Seite der Universität Basel vom Vizerektor Forschung und vom Institutsleiter unterschrieben.

Beurteilung der Mittelvergabe

Das Verfahren der Mittelvergabe im Bereich Kernfusion entspricht grundsätzlich der Praxis der Mittelvergabe des BFE in der Energieforschung bei Antragsverfahren. Da nur die Gruppe Oelhafen die Arbeiten ausführen kann, führt das BFE keine Ausschreibung durch. Das BFE lässt der Gruppe grosse Freiheiten bei der inhaltlichen Formulierung des Antrags, prüft das Gesuch jedoch unter Einbezug von Experten. Aus dieser historisch gewachsenen Unterstützung der Gruppe Oelhafen ergeben sich jedoch gewisse Risiken:

- › Erstens sollte geprüft werden, ob gewisse Arbeiten auch von anderen Forschungsinstituten durchgeführt werden könnten. Damit könnte ein gewisser Wettbewerb erzeugt werden.
- › Zweitens ist zu prüfen, ob das Gesuch nicht nur von einzelnen Experten, sondern von einer Begleitgruppe geprüft werden sollte. Damit könnte die Expertise auf Auftraggeberseite erhöht werden.

Das konkrete untersuchte Beispiel einer Projektvergabe zeigt, dass einzelnen Schritte des Vergabeverfahrens ungenügend dokumentiert und damit nicht ausreichend transparent sind. Erstens ist nicht klar, nach welchen Kriterien der Programmleiter und der externe Experte das Gesuch beurteilten. Zweitens liegt uns kein Dokument vor, das das Prüfergebnis des Programmleiters festhält bzw. dessen Empfehlung begründet.

Die Gruppe selber ist gemäss eigenen Aussagen nicht darüber informiert, nach welchen Kriterien die Gesuche beurteilt und die Mittel bemessen werden. Erwähnt wird auch, dass bei erforderlichen Forschungsarbeiten, die vom Antrag abweichen, keine Zusatzanträge verlangt werden. Der Projektnehmer erachtet die aktuelle Praxis für die Gruppe trotz der teilweise fehlenden Transparenz als geeignet und sehr befriedigend. Die Flexibilität, vom Antrag abweichende jedoch notwendige Forschungsarbeiten durchführen zu können, wird sehr geschätzt. Die Flexibilität sei zweckmässig, weil ein Teil des Forschungsbedarfs erst im Laufe der Arbeiten entsteht. Aus Gründen der Transparenz sollten aus unserer Sicht bei Forschungsarbeiten, die vom Antrag abweichen, zwingend Zusatzanträge verlangt werden. Das BFE sollte sich zudem die Möglichkeit offen halten, zu grösseren Änderungen eine Einschätzung von Experten einzuholen

Das aktuelle Verfahren führt gemäss den befragten Personen jedoch nicht dazu, dass die BFE-Mittel schlecht eingesetzt werden. Ob die Mittel bezüglich der inhaltlichen Qualität der Forschung effizient eingesetzt werden, wurde im Rahmen der vorliegenden Evaluation nicht überprüft. Jedoch deuten die zahlreichen Kooperationen mit ausländischen Forschungsinstituten darauf hin, dass die Aktivitäten der Gruppe Oelhafen im internationalen Umfeld gut eingebettet und anerkannt sind.

5. KOORDINATION

Kapitel 5 beschreibt und beurteilt die nationale und die internationale Koordination der Schweizer Fusionsforschung.

5.1. NATIONALE KOORDINATION

Koordination auf nationaler Ebene

Für die Koordination der Fusionsforschung auf nationaler Ebene ist der BFE-Programmleiter zuständig. Der Koordinationsbedarf ist allerdings sehr gering:

- › Erstens decken zwei Forschungsgruppen (CRPP und Gruppe Oelhafen) den grössten Teil der Forschungstätigkeit im Bereich der Kernfusion ab. Die Aufgabenteilung zwischen dem CRPP und der Gruppe Oelhafen ist klar definiert. Die Gruppe Oelhafen forscht auf einem Gebiet, in dem das CRPP über keine Kompetenzen verfügt. Die Gruppe ist jedoch nicht in der Lage, Arbeiten des CRPP zu übernehmen. Die Koordination zwischen den beiden Teams

wird von den jeweiligen Projektverantwortlichen sichergestellt. Aus der Sicht der Befragten ist die Zusammenarbeit sehr gut.

- › Zweitens sind auf Bundesebene nur wenige Forschungsförderungsstellen beteiligt. Die Aufgabenteilung der Bundesstellen (ETH, BFE, SBF, SNF) ist klar definiert. Die ETH finanziert die Arbeiten des CRPP. Das BFE unterstützt das Projekt der Gruppe Oelhafen. Der SNF finanziert Grundlagenforschung, die einen Bezug zur Kernfusion aufweist.
- › Drittens findet in der Kernfusion keine grössere Marktumsetzung von Produkten statt, welche allenfalls eine Koordination mit der Industrie benötigen würde.

Da in der Schweiz einzig das CRPP über das Know-how und die Infrastruktur verfügt, um Forschung im Bereich der kontrollierten Kernfusion zu betreiben, bestehen keine Konkurrenzsituationen zu anderen Instituten. Überschneidungen können jedoch in Bereichen entstehen, die nicht ausschliesslich der Kernfusionsforschung zuzuordnen sind. Beispielsweise verfügen im Bereich der Materialwissenschaften neben dem CRPP auch das PSI, die EMPA und die ETHZ über Know-how. Nach Einschätzung der befragten Personen ist jedoch zurzeit keine Gruppe in der Lage, die Arbeiten der Gruppe Oelhafen auszuführen.

Kooperationen mit der Industrie werden direkt vom CRPP koordiniert. In der Regel ist der BFE-Programmleiter über die entsprechenden Kontakte nicht informiert. Gemäss dem Programmleiter soll die Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft in Zukunft intensiviert werden. Im Rahmen von ITER wird sich die Schweizer Industrie durch die Lieferung von Komponenten beteiligen. Um hoch spezialisierte Komponente entwickeln zu können, ist die Industrie gleichzeitig auf die Arbeit der Forschungsgruppen angewiesen.

Beurteilung der nationalen Koordination

Die Fusionsforschung ist national gut koordiniert. Erstens sind die Forschungsschwerpunkte der beiden wichtigsten Gruppen (CRPP und Gruppe Oelhafen) gut auf einander abgestimmt. Zwischen den beiden Gruppen besteht aufgrund unterschiedlicher Kompetenzen, Infrastruktur und Schwerpunkten eine klare Aufgabenteilung. Der Austausch und die Zusammenarbeit zwischen den Teams sind gut. Zweitens bestehen in der Schweiz keine weiteren Forschungsgruppen, die im Bereich der Kernfusion aktiv sind und deren Arbeiten koordiniert werden müssten. Drittens sind die Aufgaben der beteiligten Forschungsförderungsstellen des Bundes klar abgegrenzt. Die Stellen finanzieren unterschiedliche Forschungsgruppen (ETH und BFE) und unterschiedliche Arbeiten (ETH, BFE und SNF).

Aufgrund der guten Aufgabenteilung der in der Fusionsforschung involvierten Akteure kommt der Koordination durch den BFE-Programmleiter keine grosse Bedeutung zu. Nach Einschätzung des Programmleiters besteht die Herausforderung in der Schweiz nicht darin, die Arbeiten der in der Kernfusion tätigen Forschungsgruppen zu koordinieren, sondern Synergien mit Akteuren aus anderen Forschungsbereichen zu fördern. Verschiedene Forschungsbereiche – wie z. B. die Materialforschung oder die Kernfission – weisen einen Bezug zu Fusionsforschung auf und könnten vermehrt von Synergien profitieren. Solche Kooperationen werden zurzeit auf Institutsebene koordiniert. In den Interviews wurde jedoch kritisiert, dass die Kooperationen durch Partikulärinteressen einzelner Gruppierungen erschwert würden. Obwohl diese Kooperationen nicht direkt die Kernfusion betreffen, könnte der BFE-Programmleiter allenfalls eine aktivere Rolle in der Koordination einnehmen.

Betreffend die Beteiligung der Schweizer Industrie an der Fusionsforschung besteht nach Aussagen der befragten Personen ein Nachholbedarf. Bisher sei das Interesse der Industrie am ITER-Vorhaben sehr bescheiden gewesen. Eine mangelnde Beteiligung an einem Projekt, das ein grosses Potenzial an industrieller Entwicklung aufweise, könne für die Industrie schwerwiegende Konsequenzen haben. Programmleitung und CRPP haben diesen Umstand jedoch erkannt. Beide arbeiten deshalb darauf hin, im Rahmen von ITER die Beteiligung der Schweizer Industrie zu verstärken. Der Bund wird das Vorhaben mit einem finanziellen Beitrag unterstützen (Beteiligung an ITER/Broader Approach).

5.2. INTERNATIONALE KOORDINATION

Internationale Einbettung

Aufgrund der Zusammenarbeit mit EURATOM ist die Schweizer Fusionsforschung international koordiniert. Die Koordination der EURATOM-Programme wird auf internationaler Ebene wahrgenommen. Seitens des Bundes ist das SBF (Ressort Multilaterale Zusammenarbeit) für die Koordination zwischen der Schweiz und der EURATOM zuständig. Das SBF betreut nicht nur wissenschaftliche Aspekte, sondern auch die Staatsverträge und die finanzielle Beteiligung der Schweiz. Das CRPP hat zudem die Möglichkeit, ausserhalb der EURATOM-Programme bilaterale Abkommen mit internationalen Partnern abzuschliessen.

Die in der Kernfusion tätigen Forschungsgruppen in der Schweiz pflegen nach eigenen Aussagen einen intensiven Austausch mit internationalen Instituten. Das CRPP pflegt über EURATOM einen ausgeprägten Austausch mit anderen Gruppen. Die Forschungsschwerpunkte der Gruppe Oelhafen orientieren sich stark am Bedarf internationaler Partnerinstitute.

Beurteilung der internationalen Koordination

Die Schweizer Fusionsforschung ist international sehr gut koordiniert. Erstens ist die Fusionsforschung konzeptionell in die EURATOM-Programme eingebunden. Zweitens vertritt das SBF die Schweiz bei EURATOM. Drittens pflegen die in der Kernfusion tätigen Forschergruppen einen intensiven Austausch mit ausländischen Gruppen.

6. FAZIT

Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse Fallstudie Kernfusion entlang der Evaluationsfragen zusammengefasst.

Organisation der Fusionsforschung

Die Schweizer Fusionsforschung ist über die Beteiligung an den EURATOM-Programmen international eingebunden. In der Schweiz wird die Fusionsforschung vor allem vom ETH-Bereich und Beiträgen der EU (bzw. von EURATOM) finanziert. Der Anteil des BFE an den Mitteln der Fusionsforschung von jährlich rund 23 Mio. CHF ist mit ca. 0.2 Mio. CHF sehr gering. Die Fusionsforschung wird im Wesentlichen von zwei Instituten durchgeführt, die unterschiedliche Schwerpunkte aufweisen und von unterschiedlichen Stellen finanziert werden:

- › Das Centre de Recherches sur la Physique des Plasmas (CRPP) der EPFL leistet als Kompetenzzentrum im Bereich der kontrollierten Kernfusion den weitaus grössten Teil der Fusionsforschung in der Schweiz. Das CRPP ist für die Erfüllung der Verpflichtungen der Schweiz gegenüber der EURATOM zuständig und wird vor allem vom ETH-Rat und der EURATOM finanziert.
- › Die Gruppe Oelhafen an der Universität Basel ist auf die Untersuchung von Oberflächen (Materialforschung) im Zusammenhang mit der Diagnostik in Fusionsreaktoren spezialisiert. Die Gruppe finanziert ihre Tätigkeiten im Bereich Kernfusion unter anderem durch Beiträge des BFE.

Prioritätensetzung

Aufgrund der internationalen Einbindung der Schweizer Fusionsforschung und den entsprechenden Verpflichtungen ist der Spielraum des Bundes bei der Prioritätensetzung sehr

klein. Die Prioritäten werden in direkter (CRPP) und indirekter (Gruppe Oelhafen) massgeblich von den EURATOM-Programmen bestimmt. Die CORE übernimmt im Wesentlichen die Schwerpunkte der Forschungsgruppen in der Schweiz und hat vor allem eine legitimierende Funktion. Der ETH-Rat überlässt die Definition der Schwerpunkte der EPFL bzw. dem CRPP. Das BFE stützt sich auf das CORE-Konzept, in dem die Schwerpunkte der Gruppe Oelhafen enthalten sind.

Durch die starke Ausrichtung auf die EURATOM-Programme ist die Schweizer Fusionsforschung in konzeptioneller Hinsicht kohärent. Das CRPP ist in die EURATOM-Programme eingebunden und übernimmt die entsprechenden Prioritäten. Die Gruppe Oelhafen richtet sich über seine Partnerforschungsgruppen indirekt an den Prioritäten der EURATOM aus. Das CORE-Konzept stützt sich auf die Schwerpunkte der Forschungsgruppen in der Schweiz. Damit ist es auf Prioritäten der EURATOM und der Forschenden abgestimmt. Da die Privatwirtschaft kaum in der Fusionsforschung tätig ist, stellt sich hier die Frage der Kohärenz nicht.

Praxis der Mittelvergabe

Bei der Vergabe der Mittel des Bundes ist zwischen den verschiedenen Forschungsförderungsstellen zu unterscheiden:

- › Der ETH-Rat finanziert die Arbeiten des CRPP. Die Mittel werden in einem „pyramidalen Verfahren“ über die EPFL und die Institute vergeben. Besondere Aufwendungen muss das CRPP beim ETH-Rat beantragen. Aufgrund des Leistungsauftrags des Bundesrates bzw. der internationalen Verpflichtungen der Schweiz ist der finanzielle Spielraum des ETH-Rats in der Kernfusion sehr beschränkt.
- › Das BFE unterstützt die Gruppe Oelhafen aufgrund eines Antragsverfahrens. Da die Gruppe Oelhafen auf die entsprechenden Arbeiten spezialisiert ist, besteht keine Konkurrenzsituation.

Nationale und internationale Koordination

Die Schweizer Fusionsforschung ist national und international gut koordiniert. Erstens besteht eine klare Aufgabenteilung zwischen den Forschungsgruppen und den Förderstellen des Bundes. Zweitens koordinieren sich die Forschungsgruppen auf der nationalen Ebene und pflegen einen intensiven Austausch mit ausländischen Instituten. Verbesserungspotenzial besteht bei Kooperationen mit anderen Forschungsbereichen (z.B. der Materialforschung) und beim stärkeren Einbezug der Privatwirtschaft in die Fusionsforschung.

Gesamtbeurteilung

Die Umsetzung der Fusionsforschung ist insgesamt als gut zu beurteilen. Die Prioritätensetzung ist kohärent. Die Mittelverteilung (v.a. ETH-Bereich) ist zweckmässig und weitgehend transparent. Die Fusionsforschung ist national und international koordiniert.

In der Fusionsforschung bestehen folgende Verbesserungsmöglichkeiten:

- › Praxis der Mittelvergabe: Erstens ist zu prüfen, ob gewisse Arbeiten auch von anderen Instituten durchgeführt werden könnten und damit eine Konkurrenzsituation geschaffen werden könnte. Zweitens ist zu überlegen, ob die Auftragsvergabe von einer Begleitgruppe begleitet werden sollten.
- › Praxis der Mittelvergabe: Das BFE sollte sein Antragsverfahren (Projekt Gruppe Oelhafen) transparenter gestalten. Erstens sollten die Kriterien, die Prüfergebnisse und Empfehlungen des Programmleiters und des externen Experten sowie die Begründung der Mittelzuteilung besser dokumentiert werden. Zweitens sollten für zusätzliche Arbeiten, die nicht im Antrag enthalten sind, aus Gründen der Transparenz ebenfalls Anträge eingefordert werden.
- › Die Zusammenarbeit mit Forschungsbereichen, zu denen potenziell Synergien zur Fusionsforschung bestehen (z.B. Materialforschung), sollte systematischer angegangen werden. Zu prüfen ist, ob der BFE-Programmler diesbezüglich mit den entsprechenden Kompetenzen ausgestattet werden soll.
- › Die Privatwirtschaft beteiligt sich nur in geringem Masse an der Fusionsforschung. Zu prüfen ist, ob der BFE-Programmler neben dem CRPP eine aktivere Rolle spielen könnte.

ANHANG: EMPIRISCHE GRUNDLAGEN

1. DOKUMENTE UND DATEN

Folgende Dokumente und Daten wurden ausgewertet:

- › Dokumente (Botschaften und Beschlüsse) des Bundesrats und des Parlaments zur Forschungsförderung auf nationaler und internationaler Ebene,
- › Verträge des Bundes mit der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM),
- › Finanzdaten zur Förderung des Bundes im Bereich Kernfusion,
- › Berichte zu Arbeiten bezüglich Kernfusion in der Schweiz.

2. INTERVIEWS

Tabelle 3 stellt die geführten qualitativen Interviews mit Vertretern der in der Fusionsforschung tätigen Organisationen dar. Die persönlichen Interviews dauerten ca. 2 Stunden, die telefonischen ca. 1 Stunde. Die Interviews wurden protokolliert.

GEFÜHRTE INTERVIEWS		
Organisation	Person	Art des Interviews
SBF, Externer Programmleiter BFE	Dr. Andreas Werthmueller	Persönliches Interview
EPFL, CRPP	Prof. Minh Quang Tran	Persönliches Interview
Universität Basel, Gruppe Oelhafen	Prof. Peter Oelhafen	Telefonisches Interview
BFE; Bereichsleiter	Christoph de Reyff	Telefonische Abklärung

Tabelle 3

LITERATUR

Bundesamt für Energie (BFE) 2004: Konzept der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007. Ausgearbeitet durch die Eidgenössische Energieforschungskommission CORE. Bundesamt für Energie. Bern. Januar 2004.

Bundesamt für Energie (BFE) 2008: Energie-Forschung 2007. Überblicksberichte der Programmleiter. Bundesamt für Energie. April 2008.

Bundesrat 2003: Botschaft zum Leistungsauftrag des Bundesrates an den ETH-Bereich für die Jahre 2004–2007. 03.045. 6. Juni 2003.

Bundesrat 2006: Botschaft zur Finanzierung der Beteiligung der Schweiz an den Programmen der EU in den Bereichen Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration in den Jahren 2007–2013, 06.078. 13. September 2006.

Bundesrat 2007: Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008–2011. 07.012. 24. Januar 2007.