

NACHHALTIGwirtschaften



Österreichisches Energieforschungs- und -technologiekonzept

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

22/2002

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Nedergasse 23, 1190 Wien
Fax 01 /36 76 151 - 11
Email: projektfabrik@nexta.at

Österreichisches Energieforschungs- und -technologiekonzept

**Ein Orientierungsrahmen für die energiebezogene
Forschung und Technologie in Österreich**

erstellt von:

**Dr. Herbert Greisberger
Dipl.-Ing. Andreas Indinger**

In Kooperation mit dem Kernteam:

**Univ. Prof. Dr. Gerhard Faninger, Dipl.-Ing. Hubert Fechner,
Dipl.-Ing. Thomas Glöckel, ao. Univ. Prof. Dr. Reinhard Haas,
Dipl.-Ing. Johann Hinterberger, Dipl.-Ing. Helmut Krapmeier,
Dipl.-WIng. Dr. Tomas Müller, Univ.-Doz. Dr. Ingwald Obernberger,
Dipl.-Ing. Kurt Pollak, Dipl.-Ing. Peter Reichel,
Mag. Waltraud Schmid, Ing. Werner Weiß**

Initiative und Gesamtverantwortung:

Dr. Martin Huemer, Abt. für Energie und Umwelttechnologien

**Bundesministerium für Verkehr,
Innovation und Technologie**

Juli 2002

ZUM GELEIT

In hochentwickelten Industrienationen sind Innovation, Forschung und technologische Entwicklung von zentraler Bedeutung für die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit. Nicht zuletzt aufgrund der zunehmenden Globalisierung in vielen Bereichen unserer Wirtschaft sind allerdings singuläre finanzielle Förderungen keinesfalls ausreichend, um im internationalen Wettbewerb zu bestehen, vielmehr gilt es, das gesamte nationale Innovationssystem durch Gestaltung der Rahmenbedingungen und durch den Einsatz aller der öffentlichen Hand zur Verfügung stehenden Instrumente zu stärken.



Energiebezogene Forschung und Entwicklung nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein, da Energie einerseits in fast allen Wirtschaftsbereichen eine unverzichtbare Grundressource darstellt und da andererseits die Art der Energieversorgung wesentlichen Einfluss auf die regionale, nationale und globale Umweltsituation hat. Die Politik hat somit die schwierige Aufgabe, verschiedene und zum Teil widersprüchliche Ziele wie kostengünstige und sichere Energieversorgung, Minimierung der Umweltauswirkungen und soziale Akzeptanz gleichzeitig zu verfolgen.

Das vorliegende Konzept versucht, all diese Aspekte zu berücksichtigen, indem es sich am Ziel einer nachhaltigen Wirtschaftsweise mit ihren ökologischen, ökonomischen und sozialen Komponenten orientiert. Es trägt aber auch fundamentalen Änderungen von wichtigen Randbedingungen wie der Liberalisierung der leitungsgebundenen Energieträger, der Schaffung eines Europäischen Forschungsraumes und der Verpflichtung Österreichs, die Treibhausgasemissionen substantiell zu reduzieren, Rechnung. Aufbauend auf der langjährigen österreichischen Tradition einer Betonung von erneuerbaren Energieträgern und Energieeffizienz geht das österreichische Energieforschungs- und -technologiekonzept neue Wege, indem es energiebezogene Forschung und Entwicklung als einen Überbegriff für einen breiten Bogen unterschiedlichster Aktivitäten von technologischer Entwicklung bis hin zu sozioökonomischen Untersuchungen begreift und die Vernetzung von Technologie-, Industrie-, Energie- und Umweltpolitik einbezieht

Konzepte sind als „strategischer Fahrplan“ eine wichtige Voraussetzung für planvolles Handeln. Allerdings garantiert auch das beste Konzept nicht, dass die darin enthaltenen Vorschläge auch in der Praxis umgesetzt werden. Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie hat daher zusätzlich zu den bewährten Instrumenten der Forschungsförderung eine Reihe von gut dotierten Impulsprogrammen ins Leben gerufen, in deren Rahmen das österreichische Energieforschungs- und -technologiekonzept umgesetzt werden soll. Damit wird Forschung und Entwicklung dazu beitragen, die hohe Lebensqualität in Österreich und die Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Unternehmen und Forscher auch in Zukunft zu erhalten und auszubauen.



Ing. Mathias Reichhold

Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie

VORWORT

Die österreichische Energieforschung kann auf eine jahrzehntelange Tradition zurückblicken. Meilensteine waren die Mitbegründung der Internationalen Energieagentur 1974, die „goldenen Jahre der Energieforschung“ von 1983 bis 1985 – das Niveau der damaligen Ausgaben konnte bis heute nicht mehr erreicht werden – und der Beitritt Österreichs zum Europäischen Wirtschaftsraum 1994, wodurch österreichischen Unternehmen und Forschern die Teilnahme an den Rahmenprogrammen der Europäischen Union ermöglicht wurde.

Das erste umfassende österreichische Energieforschungskonzept geht auf das Jahr 1974 zurück, im Auftrag des damaligen Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung wurden die grundlegenden Prioritäten der österreichischen Energieforschung festgelegt, die zum Teil noch heute, nach nahezu drei Jahrzehnten gültig sind. Dieses Konzept wurde mehrmals, so 1979 und 1990 aktualisiert, um der technologischen Entwicklung und den Änderungen in den Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen.

Die tiefgreifenden Umwälzungen der letzten Jahre, die gerade im Energiebereich besonders spürbar waren – es seien in diesem Zusammenhang nur die Schlagworte Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieträger, Verpflichtung zur Treibhausgasreduktion und EU-Beitritt genannt – machten eine Neufassung unumgänglich. Das Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr initiierte daher die Erarbeitung des vorliegenden österreichischen Energieforschungs- und -technologiekonzeptes. Grundlage war neben der jährlich im Auftrag der Internationalen Energieagentur durchzuführenden Energieforschungserhebung, die einen umfassenden Überblick über die Forschungsaktivitäten von Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstitutionen liefert, eine detaillierte Befragung der dreißig wichtigsten österreichischen Industriebetriebe, die energiebezogene Forschung und technologische Entwicklung (FTE) betreiben. Auf Basis einer daraus abgeleiteten Stärken/Schwächen - Analyse und unter Berücksichtigung der energietechnologie- und umweltpolitischen Rahmenbedingungen wurden sechs Schwerpunktthemen definiert, auf die die österreichischen energiebezogenen FTE-Aktivitäten in den nächsten Jahren konzentriert werden sollen.

Was sind nun die wesentlichen Merkmale dieses Konzeptes? Zunächst stellt es den Anspruch, einen Orientierungsrahmen für die gesamte österreichische energiebezogene Forschung und Entwicklung zu bieten und schließt somit nicht nur die öffentliche Hand, sondern auch die Privatwirtschaft ein. Es trägt weiters der Einsicht Rechnung, dass eine substanzielle Förderung und Unterstützung der gesamten Palette möglicher Energietechnologien in einem vergleichsweise kleinen Land wie Österreich weder sinnvoll noch finanzierbar wäre, und konzentriert sich bewusst auf einige wenige Bereiche. In diesen Schwerpunktfeldern wird allerdings der Begriff energiebezogene Forschung und Entwicklung in einem umfassenden Sinn gebraucht, der Bogen spannt sich von Grundlagen- über angewandte Forschung bis hin zu Demonstrationsprojekten und die Aktivitäten schließen technologische Komponentenentwicklung genauso ein wie sozioökonomische Studien.

Die oben genannten Merkmale bedingten allerdings auch neue Wege bei der Erstellung des Konzeptes. So wurde darauf geachtet, möglichst viele Experten und im Bereich der energiebezogenen FTE tätige Personen in den Entstehungsprozess einzubinden. Neben Diskussionsveranstaltungen auf breiter Ebene wurden Interviews mit ausgewählten Energieforschungsexperten geführt und mit Hilfe des Internets allen Interessierten die Möglichkeit geboten, zum Konzeptentwurf Stellung zu nehmen. Auch auf politischer Ebene wurde das

vorliegende Konzept mit allen fachlich betroffenen Ministerien abgestimmt. So gelang es, weitgehend Konsens über die wesentlichen Inhalte zu erzielen.

Die Gesamtreaktion des Konzeptes lag in den Händen von Dr. Herbert Greisberger (Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik) und Dipl. Ing. Andreas Indinger (Energieverwertungsagentur), sie wurden dabei von einem Kernteam, das mit Fachleuten aus Industrie, Energieversorgungsunternehmen, Universitäten, dem außeruniversitären Bereich und aus Nicht-Regierungsorganisationen besetzt war, unterstützt. Zum Abschluß wurde das Konzept von drei renommierten Energieforschungsexperten, Herrn Dr. Gerhard Dell (oberösterreichischer Energiesparverband), Herrn Dr. Jörg Gfeller (Bundesamt für Energie, Schweiz) und dem unvergessenen Herrn Univ. Prof. Dr. Paul Viktor Gilli (TU Graz) kritisch begutachtet, wobei wichtige Anregungen noch in das Konzept aufgenommen werden konnten. Ihnen allen möchte ich an dieser Stelle im Namen des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie für ihre engagierte und wertvolle Arbeit herzlich danken.

Mit dem vorliegenden Konzept wurde nicht nur die strategische Ausrichtung der österreichischen Energieforschung der aktuellen Situation angepasst, es wurden auch absehbare Entwicklungen auf europäischer und internationaler Ebene vorweggenommen. Wie auch erste Rückmeldungen aus anderen europäischen Ländern zeigen, kann das neue österreichische Energieforschungs- und -technologiekonzept somit als im Wortsinn zukunftsweisend angesehen werden. Nun gilt es, die bereits begonnene Umsetzung des Konzeptes voranzutreiben, um die Position der österreichischen Energieforschung im internationalen Wettbewerb weiter auszubauen und zu stärken.

Dr. Martin Huemer

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	1
2. Einleitung	3
2.1. Neue gesellschaftliche Herausforderungen	3
2.2. Globale Vernetzung – nationale Einbettung.....	4
2.3. Forschungskonzept als nationaler Orientierungsrahmen.....	4
3. Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung in Österreich	7
3.1. Ausgaben	7
3.1.1. Ausgaben im internationalen Vergleich	7
3.1.2. Ausgaben im Zeitverlauf	8
3.1.3. Finanzierungsquellen.....	10
3.1.4. Ein Jahrzehnt des Wandels	11
3.2. Themen & Inhalte.....	12
3.2.1. Sozioökonomische Begleitforschung	12
3.2.2. Rationelle Energieanwendung, Verteilung, Speicherung und Umwandlung	14
3.2.3. Energieaufbringung	19
4. Neue Rahmenbedingungen	25
4.1. Beitritt zur Europäischen Union.....	25
4.2. Europäischer Forschungsraum	25
4.3. Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieträger.....	26
4.4. Erhöhter Wettbewerb nationaler Innovations- systeme.....	26
4.5. Integrales Verständnis von Forschung und technologischer Entwicklung.....	27
4.6. Priorität „Nachhaltigkeit und Klimaschutz“	27
5. Leitlinien der energiebezogenen Forschung und Technologieentwicklung.....	29
5.1. Ausbau bestehender Stärken	29
5.2. Nachhaltige Entwicklung vorantreiben	30
5.3. Europäische Forschung mitgestalten	30
5.4. Mittelfristige Programmforschung betonen	30
6. Schwerpunkte des Energieforschungs- und -technologiekonzepts	33
6.1. Schwerpunktthema: Bioenergie und Wasserkraft	35
6.2. Schwerpunktthema: Klimaschutzorientierte Stromversorgungssysteme	38
6.3. Schwerpunktthema: Nachhaltiges Gebäude	40
6.4. Schwerpunktthema: Industrielle Verfahren und Konzepte	43
6.5. Schwerpunktthema: Energieeffiziente Mobilität.....	45
6.6. Schwerpunktthema: Langfristige Klimaschutztechnologien in internationalen Netzwerken.....	46

Österreichisches Energieforschungs- und -technologiekonzept

1. Zusammenfassung

Die Forschungs- und Technologiepolitik zählt zu den zentralen politischen Themen Europas am Beginn des 21. Jahrhunderts. Neben der umweltpolitischen Zielsetzung waren und sind soziale Zielsetzungen (kostengünstige Energie etc.) sowie die potenzielle Gefährdung der Wirtschaftsentwicklung durch eine steigende Importabhängigkeit Gründe für eine Hervorhebung der Energieforschung gegenüber anderen Forschungsbereichen. Österreich hat dieser Tatsache einerseits durch die Formulierung des österreichischen Energieforschungskonzepts 80 und den im Energiebericht 1993 dokumentierten Schwerpunkten des Energieforschungskonzepts der Bundesregierung, andererseits durch die öffentliche Förderung der Energieforschung und Energietechnologieentwicklung von über 25 Mio. EURO pro Jahr in der 2. Hälfte der 90er Jahre Rechnung getragen.

In den letzten Jahren wurden die „traditionellen“ Zielsetzungen der Energieforschung auf das Ziel der Entwicklung eines nachhaltigen Wirtschafts- und Energiesystems erweitert. Vor diesem Hintergrund ist eine Aktualisierung des Energieforschungs- und -technologiekonzepts im Sinne des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung erforderlich, wobei der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension gleichrangige Bedeutung zukommt.

Im internationalen Vergleich liegt Österreich im Bereich der Ausgaben der öffentlichen Hand für nichtnukleare Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung – trotz eines unverkennbaren Aufholprozesses im letzten Jahrzehnt im europäischen Vergleich – mit etwa 3 EURO pro Einwohner und Jahr lediglich im Mittelfeld und weist einen deutlichen Rückstand gegenüber wirtschaftlich vergleichbaren Ländern, insbes. den skandinavischen Ländern und der Schweiz auf. Dennoch verfügt Österreich über international hervorragende Kompetenzen im Bereich der Forschungseinrichtungen und Unternehmen, wobei vor allem das Gebiet der erneuerbaren Energieträger und der Energieeffizienz hervorzuheben ist.

Neben fundamentalen Änderungen der Energiemärkte (hier vor allem der Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieträger) und einem sich abzeichnenden Paradigmenwechsel von der Energieversorgung zur Energiedienstleistung ist es vor allem der Wandel des institutionellen Umfelds für die Forschungs- und Technologiepolitik in Österreich, die eine Aktualisierung des Energieforschungs- und -technologiekonzepts erforderlich machen. Der Beitritt zur Europäischen Union und das Zusammenrücken zu einem Europäischen Forschungsraum stellen zusammen mit internationalen Verpflichtungen im Bereich des Klimaschutzes und einer breiten internationalen Diskussion zum Thema nachhaltige Entwicklung wesentliche neue Rahmenbedingungen dar. Die Änderungen des institutionellen und marktbezogenen Umfeldes führten einerseits zu einer Verkürzung des Zeithorizonts für Forschung und technologische Entwicklung im Energiebereich, andererseits zu einem erhöhten Wettbewerb der nationalen Innovationssysteme untereinander.

Das Energieforschungs- und -technologiekonzept zielt auf den Ausbau bestehender österreichischer Stärken im Energiebereich und auf die Intensivierung der Forschung und

technologischer Entwicklung im Sinne der Leitprinzipien der nachhaltigen Entwicklung. Dabei soll eine klare Positionierung Österreichs innerhalb der Europäischen Union erreicht werden. Aufgabe der öffentlichen Hand ist es daher, mittel- und langfristige – kurzfristig nicht wirtschaftliche sowie risikoreiche – Forschung und Technologieentwicklungen voranzutreiben. Das vorliegende Konzept betont – in Ergänzung zu den bestehenden Instrumenten – insbesondere eine mittelfristige Programmforschung, die Entwicklungen mit einem Zeithorizont von ca. 5 bis 10 Jahren bis zur Marktreife dieser Technologien unterstützt.

Auf Basis dieser Leitlinien wurden sechs Schwerpunktthemen mit folgenden Zielsetzungen formuliert:

- **Bioenergie und Wasserkraft**

Erhaltung bzw. Erreichung der Technologieführerschaft bei Bioenergie und Wasserkraft

- **Klimaschutzorientierte Stromversorgungssysteme**

Entwicklung von Technologien und Managementsystemen für ein Stromnetz im liberalisierten Markt, die eine hohe Qualität der Versorgung bei erhöhtem Einsatz erneuerbarer Energieträger sowie verstärkter dezentraler Aufbringung gewährleisten

- **Nachhaltiges Gebäude**

Effizienter Energieeinsatz im Neubau und bei der Sanierung des Gebäudebestands unter besonderer Berücksichtigung der CO₂-Emissionen

- **Industrielle Verfahren und Konzepte**

Optimierung und Neuentwicklung industrieller Prozesse zur Reduktion des Energiebedarfs, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger und der Abwärmeauskopplung

- **Energieeffiziente Mobilität**

Optimierung des Mobilitätssystems in Hinblick auf einen geringen Energieeinsatz, der verstärkt mit erneuerbaren Energieträgern abzudecken ist

- **Langfristige Klimaschutztechnologien in internationalen Netzwerken**

Unterstützung der Teilnahme an internationalen, langfristig angelegten Aktivitäten im Bereich klimarelevanter Forschung und Technologieentwicklungen

Entsprechend einem integralen Verständnis von Forschungs- und Technologiepolitik umfassen die Schwerpunktthemen technologiebezogene Grundlagenforschung, konkrete Produktentwicklungen, Pilot- und Demonstrationsprojekte ebenso wie sozioökonomische Begleitforschung, Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse und Unterstützungsmaßnahmen zur verstärkten Integration österreichischer Kompetenzträger in europäische Netzwerke und Projekte.

2. Einleitung

Die Forschungs- und Technologiepolitik zählt zu den zentralen politischen Themen Europas am Beginn des 21. Jahrhunderts. Die Stärkung der technologischen Position der österreichischen Forschung und Wirtschaft zielt dabei vor allem auf die Sicherung des hohen Wohlfahrtsniveaus in einer wirtschaftlich und gesellschaftlich dynamischen Umwelt¹. Darüber hinaus gewinnt die Frage der qualitativ hochwertigen Beschäftigung innerhalb Österreichs und der Europäischen Union verstärkt an Bedeutung.

In der energiebezogenen Forschung und Technologieentwicklung werden diese primär wirtschaftspolitischen Ziele durch gesellschaftliche Anliegen ergänzt. Diese finden bereits in den im Energiebericht 1993 dokumentierten Schwerpunkten des Energieforschungskonzepts der Bundesregierung ihren Niederschlag:

„Das Energieforschungskonzept der Bundesregierung enthält wesentliche umweltrelevante Schwerpunkte. Von der finanziellen Dotation her ist die umweltrelevante Energieforschung absolut dominant, wobei wieder primär der Bereich der Energieeinsparung zu nennen ist. Der zweite wesentliche Schwerpunkt ist die Forschung im Bereich der erneuerbaren Energiequellen, insbesondere Biomasse und Sonnenenergie.“ (Energiebericht 1993, Anlage 2, Seite 2)

Neben der umweltpolitischen Zielsetzung waren und sind soziale Zielsetzungen (kostengünstige Energie etc.) sowie die potenzielle Gefährdung der Wirtschaftsentwicklung durch eine steigende Importabhängigkeit² Gründe für eine Hervorhebung der Energieforschung gegenüber anderen Forschungsbereichen.

Seit den beiden Energie(preis)krisen Mitte und Ende der 70er Jahre hat sich das Umfeld wie auch die Bedeutung der Energieforschung wesentlich verändert. Der Einsatz von Forschungsmitteln bedarf in höherem Ausmaß einer gesellschaftlichen Rechtfertigung. Aus diesem Grunde, aber vor allem aus einem modernen Verständnis von Forschungspolitik ist es zweckmäßig, Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung (Energie-FTE) gemeinsam zu betrachten. Das vorliegende Energieforschungs- und -technologiekonzept umfasst daher sowohl die „traditionelle“ Energieforschung als auch die energiebezogene Technologieentwicklung einschließlich der Demonstration dieser Technologien.

2.1. Neue gesellschaftliche Herausforderungen

Seit der Formulierung des Österreichischen Energieforschungskonzepts⁸⁰ wurden die traditionellen Zielsetzungen der Energieforschung „Sicherung der Energieversorgung“ und „Reduktion klassischer Schadstoffe“ auf das umfassende Ziel der Entwicklung eines nachhaltigen Wirtschafts- und Energiesystems erweitert. Gerade die jüngsten internationalen und europäischen Bestrebungen zur Reorientierung des Energiesystems wie sie etwa in internationalen Abkommen zur Reduktion treibhausrelevanter Emissionen (z. B. Kyoto-Abkommen) oder im Weißbuch „Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger“ der

¹ siehe dazu auch: Grünbuch zur österreichischen Forschungspolitik (BMWV, 1999)

² Im Grünbuch der Europäischen Kommission „Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit“, COM(2000)769, findet sich eine umfassende Darstellung zur Thematik der Versorgungssicherheit.

Europäischen Union zum Ausdruck kommen, verdeutlichen diese Entwicklung. In beiden Papieren wird jedoch auch deutlich, dass eine Ökologisierung des Energiesystems nur langfristig und nur mit Hilfe verstärkter Forschungsanstrengungen erreicht werden kann.

2.2. Globale Vernetzung – nationale Einbettung

Der Beitritt Österreichs zur Europäischen Union sowie die zunehmende Globalisierung der Wirtschaft und Gesellschaft haben konsequenterweise zu einer stärkeren Internationalisierung der Forschungs- und Technologiepolitik geführt. Wissen ist keine nationale Ressource, sondern kann – spätestens seit der „digitalen Revolution“ – weltweit genutzt werden.

Im Sinne eines systemorientierten Verständnisses hat eine erfolgreiche Forschungs- und Technologiepolitik gemessen an ihrer Problemlösungskapazität „nachgelagerte“ Bereiche mit zu berücksichtigen. Dem nationalen Innovationssystem, dem komplexen Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure und Rahmenbedingungen bei der Generierung und Diffusion neuer Technologien³, kommt daher entscheidende Bedeutung in der Formulierung der Forschungs- und Technologiepolitik zu.

Dies bedeutet eine verstärkte gegenseitige Abstimmung der Forschungs- und Technologiepolitik mit rechtlichen Rahmenbedingungen (z. B. ElWOG⁴, Bauordnungen), institutionellen (z. B. Kompetenzverteilung) und sozialen Gegebenheiten (z. B. Akzeptanz bestimmter Technologien) sowie mit den mittel- und langfristigen Zielsetzungen der Energiepolitik. Forschungs- und Technologiepolitik hat darüber hinaus die bestehenden Forschungskapazitäten und deren Spezialisierung wie auch die Aufnahmefähigkeit für Forschungsergebnisse der heimischen Unternehmen und Märkte in eine mittelfristige Planung einzubeziehen. Die föderale Struktur Österreichs bedingt weiters eine erhöhte Kooperation der relevanten Akteure auf Bundes- und Landesebene⁵.

2.3. Forschungskonzept als nationaler Orientierungsrahmen

Zielsetzung des Energieforschungs- und -technologiekonzepts ist es, den Akteuren der energiebezogenen Forschungs- und Technologiepolitik einen Orientierungsrahmen zu geben, der auf die Möglichkeiten Österreichs im beginnenden 21. Jahrhundert Rücksicht nimmt. Insbesondere aufgrund der – im Vergleich zu anderen IEA-Ländern⁶ – noch wenig ausgebauten Programmforschung im Energiebereich, bedarf es bei der Umsetzung in erhöhtem Maße der Akzeptanz und Mitwirkung durch Forschungsförderstellen einerseits und umsetzungsrelevante „stakeholder“ andererseits. Nicht zuletzt aus diesem Grunde wurde das Energieforschungs- und -technologiekonzept in einem intensiven Diskussionsprozess mit einer Vielzahl von beteiligten Personen und Institutionen erstellt.

³ Eine Definition für nationale Innovationssysteme liefert Metcalfe, 1995: „... set of distinct institutions which jointly and individually contribute to the development and diffusion of new technologies and which provide the framework within which governments form and implement policies to influence the innovation process. As such it is a system of interconnected institutions to create, store and transfer the knowledge, skills and artefacts which define new technologies.“

⁴ Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz

⁵ Hier sei besonders auf die Landesenergieforschungskonzepte und -programme hingewiesen.

⁶ Österreich ist seit 1976 Mitglied der Internationalen Energieagentur (IEA)

Österreichisches Energieforschungs- und -technologiekonzept

Das Energieforschungs- und -technologiekonzept umfasst alle in Österreich vertretenen Bereiche, von der Energieeffizienz über erneuerbare Energieträger bis hin zur Nuklearenergie und begleitenden Systemforschung. Es versucht einerseits den Bereich der Energieforschung und Energietechnologien klar zu definieren, andererseits innerhalb dieses Bereiches Schwerpunkte zu setzen. Es baut auf bestehenden FTE-Aktivitäten auf und versucht jene Themen zu identifizieren und zu skizzieren, die im Kontext der energiepolitischen Prioritäten und des nationalen Innovationssystems im Energiebereich mittelfristig die höchsten Erfolgchancen, d.h. maximale Effizienz der eingesetzten Mittel ermöglichen.

Ebenso ist es ein erklärtes Ziel des Energieforschungs- und -technologiekonzepts, durch eine Fokussierung der Anstrengungen und Mittel einen Beitrag zur europäischen bzw. internationalen Forschungs- und Technologieentwicklung zur langfristigen Sicherung des Energiesystems in Übereinstimmung mit den Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung zu leisten.

3. Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung in Österreich

Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung waren seit Mitte der 80er Jahre international aber auch in Österreich wesentlichen Veränderungen unterworfen. Dies gilt sowohl hinsichtlich ihrer Ziele als auch hinsichtlich der zur Verfügung gestellten Mittel⁷.

3.1. Ausgaben

3.1.1. Ausgaben im internationalen Vergleich

Die Ausgaben der öffentlichen Hand für Energie-FTE in Österreich – als wichtigster Input-indikator – sind im internationalen Vergleich gering. Dies gilt nicht nur im Hinblick auf das absolute Niveau der Mittel⁸, sondern auch bezogen auf das Bruttosozialprodukt bzw. die Zahl der Einwohner. Gemessen an den öffentlichen Pro-Kopf-Ausgaben eines Landes für Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung liegt Österreich im unteren Drittel der EU-Staaten inkl. Norwegen und der Schweiz (siehe Abbildung 1).

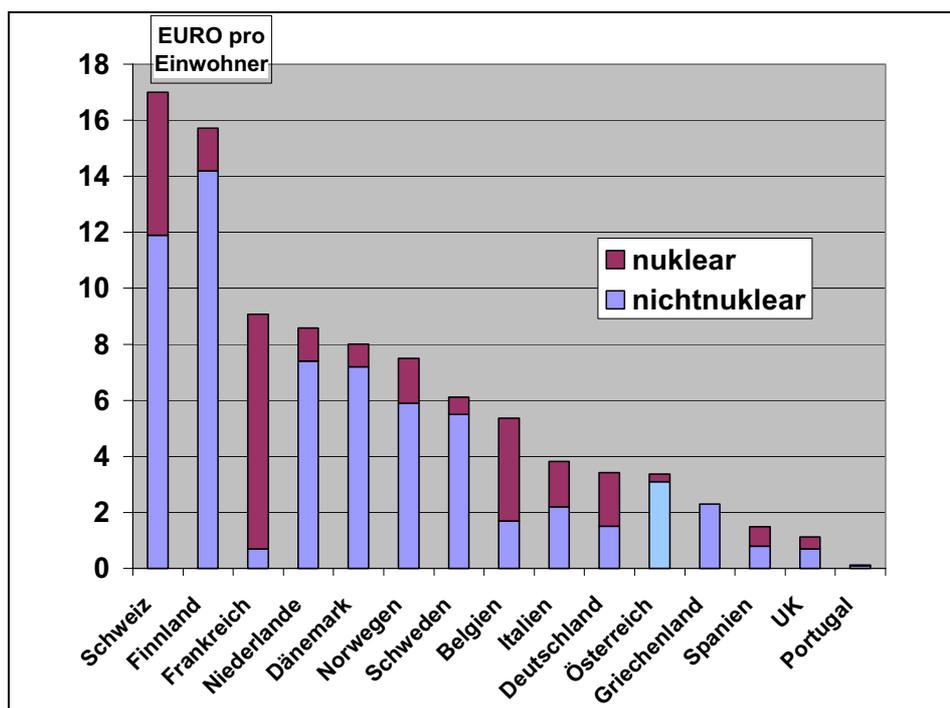


Abbildung 1: Ausgaben der öffentlichen Hand für Energie-FTE in EURO je Einwohner 1998 (Quelle: IEA - Energy Policies of IEA Countries - 1999 Review, PSI⁹)

⁷ Alle Angaben dieses Kapitels beziehen sich auf die Forschungsstatistik der Internationalen Energieagentur (IEA).

⁸ Der Anteil der österreichischen Mittel für Energieforschung beträgt weniger als 2% der Ausgaben der EU-Staaten für Energieforschung.

⁹ PSI = Priority Setting Initiative, ein Projekt im Rahmen des EU-Programms JOULE

Bemerkenswert ist insbesondere, dass Staaten mit hohem Bruttonutzenprodukt (BSP) je Einwohner überproportional hohe Mittel für Energie-FTE zur Verfügung stellen. Eine Ausnahme stellt dabei Deutschland¹⁰ dar. Die Spitzenreiter in den Ausgaben sind vor allem kleinere Länder mit hohem BSP pro Kopf und hohem Außenhandelsanteil. Innerhalb Europas weist die Schweiz mit 125 Mio. EURO bzw. 17 EURO je Einwohner und Jahr die höchsten Pro-Kopf-Ausgaben der öffentlichen Hand für Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung aus.

Eine wesentliche Ursache für diesen Rückstand Österreichs ist das weitgehende Fehlen von Nuklearforschung. Allerdings weist Österreich auch ohne Nuklearforschung einen deutlichen Rückstand gegenüber wirtschaftlich vergleichbaren Ländern auf (siehe Abbildung 2). Die skandinavischen Länder (S, N, DK, FIN) geben beispielsweise jeweils zwischen 6 und 14 EURO pro Einwohner und Jahr für nichtnukleare Energieforschung aus. Österreich wendet hingegen etwa 3 EURO je Einwohner und Jahr aus öffentlichen Mitteln für nichtnukleare Energie-FTE auf und liegt damit im Mittelfeld der EU-Staaten.

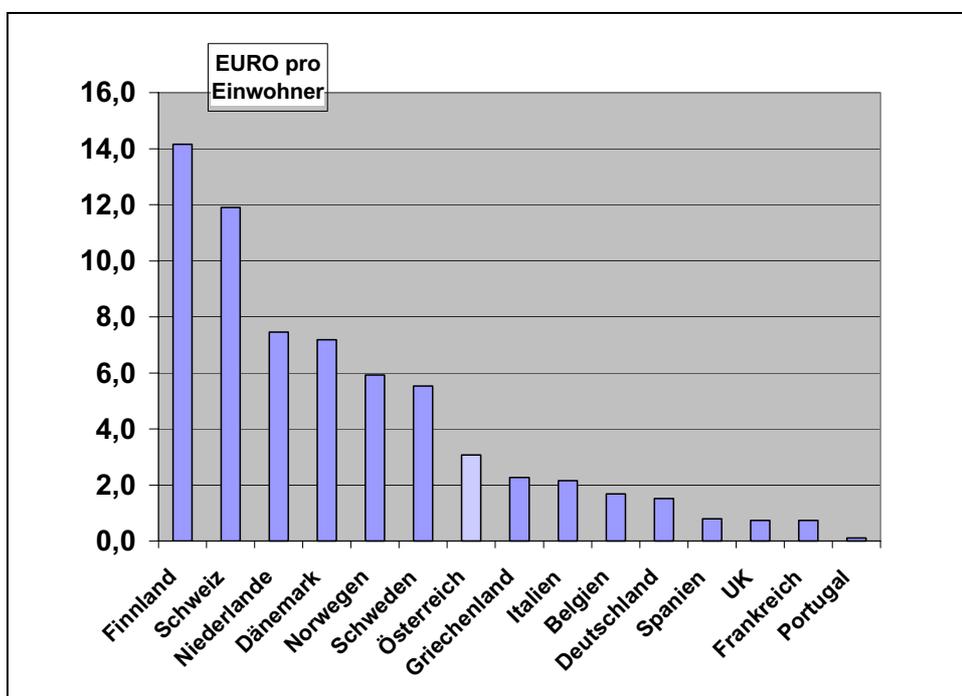


Abbildung 2: Ausgaben der öffentlichen Hand für nichtnukleare Energie-FTE in EURO je Einwohner 1998 (Quelle: IEA - Energy Policies of IEA Countries - 1999 Review, PSI)

3.1.2. Ausgaben im Zeitverlauf

Betrachtet man die Entwicklung der Ausgaben der öffentlichen Hand für Energie-FTE in Österreich im Zeitverlauf, so ist in den 80er Jahren ein deutlicher Rückgang von nahezu 26 Mio. EURO (1980) auf 10 Mio. EURO (1990) mit einem Maximalwert von 33,5 Mio. EURO (1984) festzustellen. Österreich lag damit in den 80er Jahren weitgehend im internationalen Trend. Die Entwicklung der öffentlichen Energieforschungsausgaben spiegelt in hohem Maße den Stellenwert der Energie für die ökonomische und gesellschaftliche Situation der OECD-Staaten wider. Mit der Entspannung am Energiemarkt und den

¹⁰ Allerdings werden in Deutschland – im Gegensatz zu Österreich – lediglich die Ausgaben des Bundes gemeldet. Dies führt zu einer Unterschätzung aufgrund der föderalen Organisation Deutschlands.

daraus folgenden Preissenkungen, insbesondere für Erdöl und Erdölprodukte, hat die Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung an Priorität verloren. Dieser Entwicklung folgend wurden auch die Ausgaben dafür gekürzt.

Die Entwicklung der öffentlichen Energieforschungsbudgets ist weitgehend unabhängig von der jeweiligen Organisation der Förderung von Forschung und Technologieentwicklung. Sowohl in Ländern mit expliziten, top-down-orientierten Forschungs- und Technologieprogrammen, wie etwa Großbritannien oder Deutschland, als auch in Ländern mit weitgehender Dominanz des bottom-up-Ansatzes, wie etwa Österreich, sanken die Ausgaben für Energie-FTE bis Anfang der 90er Jahre auf etwa 1/3 des Niveaus von 1980.

Im Gegensatz zu den meisten EU-Staaten, in denen sich die Budgets für energierelevante Forschungs- und Technologieentwicklung in den 90er Jahren stabilisierten, stiegen in Österreich die Ausgaben für Energie-FTE seit Beginn der Dekade wieder an. 1998 konnte das (nominale) Niveau vom Beginn der 80er Jahre wieder erreicht werden. Hierin drückt sich die verstärkte Beachtung der ökologischen Auswirkungen des Energieverbrauchs in der politischen Diskussion aus.

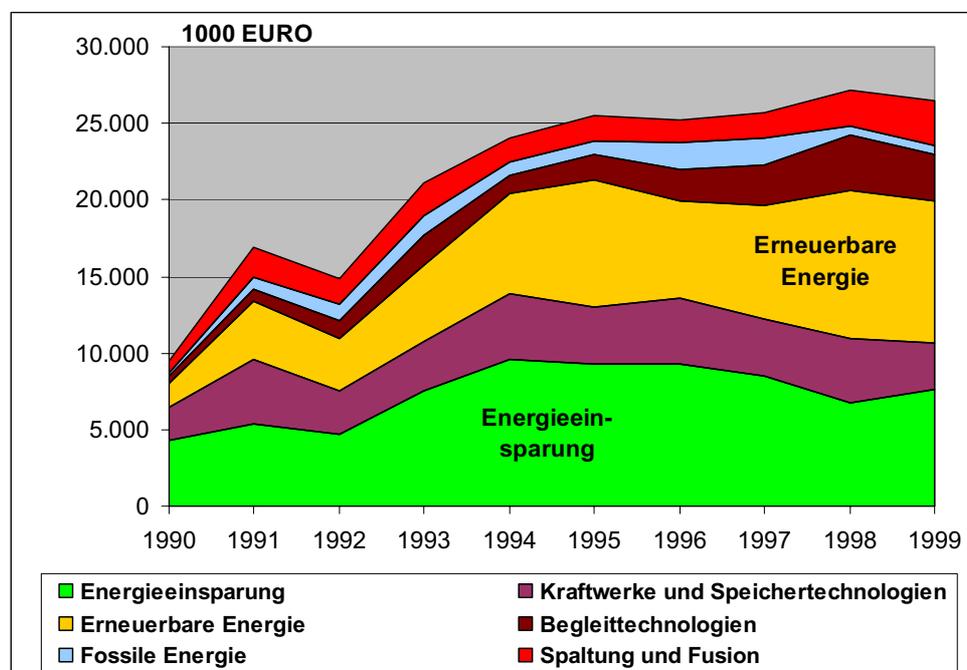


Abbildung 3: Entwicklung der Ausgaben (in 1000 EURO) der öffentlichen Hand für Energie-FTE in Österreich seit 1990 (Quelle: BMVIT, Faninger)

In den 90er Jahren hat sich Österreich insofern von der internationalen Entwicklung abgekoppelt, als die Ausgaben der öffentlichen Hand für Energieforschung von 10 Mio. EURO (1990) auf 27 Mio. EURO (1998) anstiegen (siehe Abbildung 3). Dies entspricht einer Steigerung um 173% in 8 Jahren. Von 1998 auf 1999 gingen die Ausgaben auf 26,5 Mio. EURO leicht zurück. Dabei sind die – ebenfalls deutlich gestiegenen – Ausgaben für Energie-FTE seitens der Elektrizitätsunternehmen und der OMV AG sowie Zuflüsse aus Mitteln der Europäischen Union nicht berücksichtigt. Werden diese Mittel den österreichischen Energie-FTE-Budgets zugerechnet¹¹, ergibt sich ein (geschätzter)

¹¹ Dies scheint insofern gerechtfertigt, als die Mittel der OMV erst seit Privatisierung des Unternehmens (1993) nicht mehr zu den öffentlichen Mitteln gezählt werden, die Forschungsausgaben der Elektrizitätsunternehmen seitens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit als Kostenkomponente anerkannt

Wert von etwa 75 Mio. EURO oder 0,36% des BIP, das sind 8,5 EURO je Einwohner und Jahr. Österreich liegt allerdings auch damit noch deutlich unter dem Niveau der skandinavischen Länder oder der Schweiz.

3.1.3. Finanzierungsquellen

Eine Analyse der Finanzierungsquellen zeigt die starke Aufsplitterung der Finanzierung der Energieforschung in Österreich (siehe Abbildung 4). Die mit Abstand wichtigste Finanzierungsquelle der öffentlichen Hand für österreichische Unternehmen ist der Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft (FFF), der jährlich etwa 10 Mio. EURO für die energiebezogene Forschung und Produktentwicklung zur Verfügung stellt. Seitens der österreichischen Unternehmen werden jährlich etwa 40 Mio. EURO¹² in Aktivitäten im Bereich Energie-FTE investiert, davon entfallen auf die Elektrizitätsunternehmen und die OMV AG jeweils etwa 15 Mio. EURO. Die energiebezogene Eigenforschung der österreichischen Universitäten beläuft sich auf annähernd 8 Mio. EURO pro Jahr. Sie ist aufgrund des hohen Autonomiegrades jedoch nur in geringem Maße lenkbar.

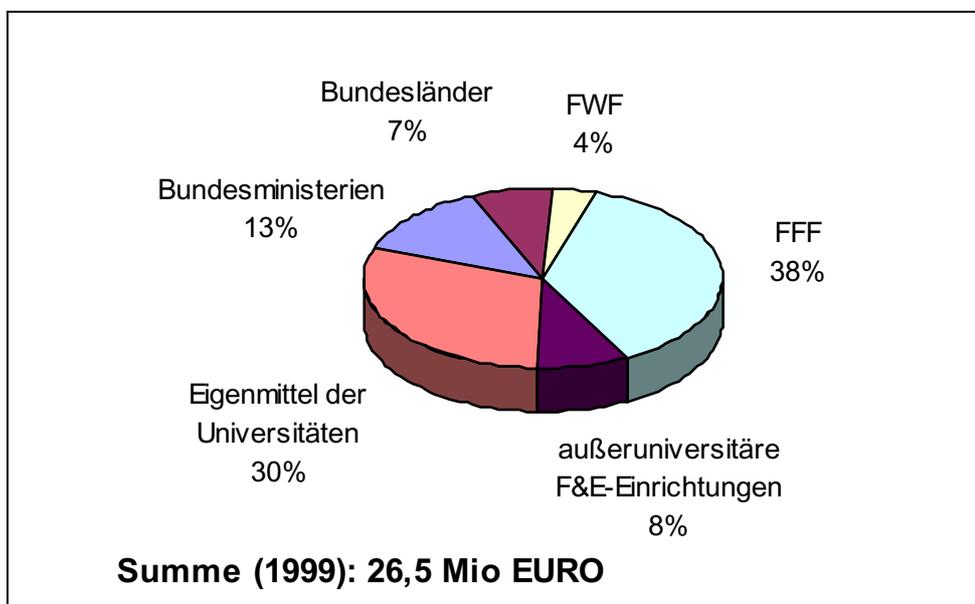


Abbildung 4: Finanzierung der öffentlichen Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung in Österreich 1999 (Quelle: BMVIT, Faninger)

Die Bundesländer stellen neben den in Abbildung 4 dargestellten Ausgaben für Forschung und technologische Entwicklung noch beträchtliche Mittel zur Beschleunigung der Marktdiffusion energieeffizienter Technologien sowie erneuerbarer Energieträger zur Verfügung (z. B. im Rahmen der Wohnbauförderung).

wurden und die Energieforschungsprogramme der Europäischen Union letztlich durch Zahlungen der Mitgliedsländer finanziert werden.

¹² Die Erfassung der Forschungsausgaben des privaten Sektors basiert auf den sehr engen Definitionen der Internationalen Energieagentur. Es ist zu vermuten, dass dadurch die Forschungsausgaben Österreichs insofern deutlich unterschätzt werden, als marktnähere Entwicklungsaktivitäten nicht berücksichtigt werden. In einer Befragung der Energieverwertungsagentur zu den FTE-Ausgaben der 30 wichtigsten österreichischen Unternehmen im Energiebereich wurde seitens der Unternehmen ein jährliches Volumen von etwa 200 Mio. EURO genannt (E.V.A. 1998). Da nur wenige Länder Angaben über private FTE-Ausgaben erheben, ist ein internationaler Vergleich nicht möglich.

Das weitgehende Fehlen von Energieforschungsprogrammen im Bereich der öffentlichen Hand sowie die Nichtantragsfähigkeit der Elektrizitätsunternehmen zu öffentlichen Forschungsförderfonds sind ein wesentlicher Grund für die Zersplitterung der Ausgaben für Energie-FTE in Österreich. Gerade hierin zeigt sich der wichtigste strukturelle Unterschied in der energiebezogenen Forschungs- und Technologieentwicklung zu wirtschaftlich vergleichbaren Ländern (insbes. der Schweiz). Ansätze wie etwa die Durchführung des Schwerpunktprogramms „Energietechnik“ im Rahmen des Innovations- und Technologiefonds (1993 - 1997) haben keine wesentliche Änderung der Situation mit sich gebracht.

Das in Österreich dominierende Antragsprinzip in der Energie-FTE erweist sich als sehr flexibles Instrument, technologische Verbesserungen auf der Ebene individueller Einheiten zu erreichen. Es zeichnet sich durch hohe Anpassungsgeschwindigkeit an Änderungen des Marktes aus und entspricht damit den Bedürfnissen kleiner und mittlerer Unternehmen, deren Schwergewicht auf inkrementellen, marktnahen Innovationen liegt. Das Antragsprinzip weist jedoch Schwächen bei der Förderung mittel- und langfristiger FTE-Aktivitäten auf, die des Zusammenspiels mehrerer Akteure bedürfen.

Zielgerichtete FTE-Programme mit eigenen Budgets und zieladäquaten Fördersätzen waren in Österreich von untergeordneter Bedeutung. Allerdings wurden in den letzten Jahren insbesondere vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie verstärkt Initiativen zur Forcierung der Programmforschung (z. B. die Impulsprogramme „Nachhaltig Wirtschaften“ und „move“) gesetzt. Die Definition der Inhalte und thematischen Schwerpunkte der Impulsprogramme werden im Rahmen einer intensiven, bottom-up-orientierten Definitionsphase festgelegt und mit den wesentlichen Institutionen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen abgestimmt.

3.1.4. Ein Jahrzehnt des Wandels

Anhand der Entwicklung der Finanzierungsströme lassen sich auch die wichtigsten thematischen Veränderungen nachvollziehen. Während seit Beginn des letzten Jahrzehnts die Ausgaben für den Bereich Kernspaltung deutlich zurückgingen, stiegen jene für erneuerbare Energieträger von 1,6 auf 9,7 Mio. EURO an. Innerhalb dieser Kategorie haben v.a. die Solarenergie- und die Biomasseforschung zu je etwa 40% zum Anstieg der Mittel¹³ beigetragen. In den Ausgaben für Forschung und Technologieentwicklung spiegeln sich aufgrund der Dominanz des Antragsprinzips auch Änderungen des Marktumfelds wider. Gerade die – im Sinne der FTE-Finanzierung erfolgreichen – Technologiebereiche Solarenergie und Biomasse sind in eine Vielzahl von öffentlichen und privaten Aktivitäten (z. B. Förderungen auf Bundesländerebene, Clusterbildungen) eingebunden. Diese Aktivitäten erhöhen die Fähigkeit Österreichs zur Aufnahme von Innovationen und stärken damit die FTE-Aktivitäten der Unternehmen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Energie-FTE-Aktivitäten findet sich im Bereich des energiebewussten und ressourcenschonenden Bauens, der eine Vielzahl von Einzeltechnologien umfasst. Neben entsprechenden österreichischen Forschungskapazitäten und Unternehmen haben begleitende Informationsaktivitäten sowie geänderte marktbezogene Rahmenbedingungen (insbes. Direktförderungen der Länder, Wohnbauförderung), die die Diffusion energieeffizienter und umweltfreundlicher Technologien erleichtern und damit

¹³ Insgesamt wurden die Mittel über die gesamte Periode von 1990 bis 1998 für die Solarenergie mehr als verzehnfacht, für die Biomasse mehr als verfünffacht.

Unternehmen und Universitäten weitere Anreize für Forschungsaktivitäten geben, zu dieser Entwicklung beigetragen.

Nach der 1998 durchgeführten Stärken-Schwächenanalyse der österreichischen Industrie im Bereich der Energie-FTE verfügt Österreich insbesondere in den Themenbereichen erneuerbare Energieträger und Energieeffizienz über eine erfolgversprechende Forschungs- und Unternehmensinfrastruktur. In einigen „High-Tech-Bereichen“ wie der Brennstoffzelle, Photovoltaik und Wasserstofftechnologie weist Österreich jedoch eine geringe Forschungsdichte¹⁴ auf. Dessen ungeachtet sind einzelne Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen in diesen Technologiebereichen sehr erfolgreich tätig. Diese sind weitgehend in europäische Cluster integriert. Ein österreichisches Netzwerk besteht lediglich in Ansätzen.

3.2. Themen & Inhalte

Investitionen in Forschung und Technologische Entwicklung (FTE) stellen für einen modernen Industriestaat einen entscheidenden Faktor für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit dar. Aus diesem Grunde wurden in Österreich in den 90er Jahren erhöhte Anstrengungen unternommen, die FTE-Infrastruktur materiell und organisatorisch zu modernisieren und die privaten und öffentlichen FTE-Ausgaben zu erhöhen.

Trotz der – im internationalen Vergleich – geringen absoluten und relativen Mittel¹⁵ für Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung in Österreich wurden in den 90er Jahren eine Vielzahl von qualitativ hochwertigen Projekten durchgeführt, sodass Österreich auf einzelnen Gebieten eine europäische Vorreiterrolle einnimmt. Infolge der Beteiligung Österreichs an den Rahmenprogrammen für Forschung und technologische Entwicklung der Europäischen Union und des Beitritts Österreichs zur Europäischen Union sowie aufgrund der zunehmenden Globalisierung der Wirtschaft (und Wissenschaft) ist Österreich vor allem seit Mitte der 90er Jahre auch verstärkt in europäische und internationale Aktivitäten eingebunden. Darüber hinaus ist Österreich seit der Gründung der Internationalen Energieagentur im Jahre 1974 in ein internationales Netzwerk eingebunden, das zunehmend zu Forschungs Kooperationen geführt hat.

Ziel dieses Kapitels ist es, durch eine umfassende Betrachtung die bestehenden Stärken der österreichischen Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung aufzuzeigen¹⁶.

3.2.1. Sozioökonomische Begleitforschung

Hinsichtlich der sozioökonomischen und ökologischen Begleitforschung können die Kategorien „Systemanalyse“, „Politikberatung und Strategieentwicklung“ und „Begleitfor-

¹⁴ Gemessen an der Anzahl der in diesen Technologiebereichen tätigen Unternehmen und Universitäten (Quelle: E.V.A., Industriebefragung 1998).

¹⁵ Wie oben gezeigt, ist dies zu einem großen Teil auf das weitgehende Fehlen der Nuklearforschung zurückzuführen.

¹⁶ Das Kapitel erhebt weder Anspruch auf Vollständigkeit, noch wird versucht, die gesamte Entwicklung der Energieforschung und Energietechnologie nachzuzeichnen. Es wird jedoch versucht, die bestehenden österreichischen Kompetenzen und zentralen Entwicklungen aufzuzeigen.

schung für die Entwicklung und Markteinführung von Technologien“ unterschieden werden.

Trotz vorhandener Kapazitäten im Bereich der Systemforschung (z. B. Forschungszentrum Seibersdorf, Joanneum Research) und Modellierung von Energiesystemen (insbes. durch das in Laxenburg angesiedelte International Institute for Applied Systems Analysis, IIASA) wurden lediglich vereinzelte Arbeiten in diesem Bereich durchgeführt (z. B. GEMIS-Adaption auf Österreich, Least-Cost-Planning in Österreich, Untersuchung des Kohlenstoffkreislaufes). Hinsichtlich der Kraftwerkseinsatzplanung im Bereich der Elektrizität bestehen österreichische Kompetenzen (z. B. Verbundplan). Sowohl im Bereich der klimabezogenen Forschung als auch für die Systemanalyse der Energiemärkte sind primär internationale Aktivitäten (z. B. IEA) von Bedeutung. Österreich ist in diese Aktivitäten wie auch in die Modellierung des Energiesystems auf EU-Ebene nur teilweise eingebunden.

Beachtenswert sind jedoch die Arbeiten österreichischer Institute (z. B. Energieverwertungsagentur, Oberösterreichischer Energiesparverband) im Hinblick auf die Energiesysteme der mittel- und osteuropäischen Nachbarländer. Die Arbeiten zielen vor allem auf die volkswirtschaftliche Optimierung des Energiesystems unter Nutzung moderner Technologien. Besonderer Stellenwert wurde der Einsparung von Elektrizität eingeräumt. Österreichische Institutionen sind hierbei sowohl auf bilateraler Ebene als auch im Rahmen der EU-Programme (z. B. PHARE) eingebunden.

Österreich hat in den 90er Jahren auf dem Gebiet der Politikberatung und Strategieentwicklung verstärkte Anstrengungen im Hinblick auf eine zielgerichtete Forschung und Technologieentwicklung unternommen. Mit der Definition des Schwerpunktprogramms „Energietechnik“ des Innovations- und Technologiefonds (ITF) wurde Anfang der 90er Jahre ein systematisches Screening der vorhandenen Kapazitäten und technologischen Optionen durchgeführt. In der zweiten Hälfte der 90er Jahre standen seitens der öffentlichen Hand einerseits konzeptionelle Arbeiten für einzelne Technologiebereiche (z. B. Biomasseforschungskonzept, Biomassecluster) und die Definition des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“, andererseits Arbeiten zu einzelnen Instrumenten (z. B. Energiesteuern, Contracting) im Mittelpunkt. Wesentlicher Impulsgeber für diese Arbeiten ist die Relevanz des Treibhauseffektes bzw. die internationalen Vereinbarungen zur Reduktion der treibhausrelevanten Emissionen.

Die Projekte berücksichtigen in hohem Maße die Erfordernisse der österreichischen Wirtschaft (z. B. Technologie- und Exportoffensive). Jüngere Arbeiten zielen auf die ökologischen und ökonomischen Wirkungen neuer Instrumente der Klimapolitik (z. B. Joint Implementation, Emissionshandel).

Die Begleitforschung für Entwicklung und Markteinführung von Technologien steht in engem Zusammenhang mit den oben genannten Aktivitäten. Österreich verfügt insbesondere im Hinblick auf die Untersuchung der Akzeptanz neuer Technologien und bei der Definition von Hemmnissen bei der Marktdurchdringung über international hohe Kompetenz.

Insbesondere die Frage der Nutzung erneuerbarer Energieträger (Wasserkraft, Wind, Biomasse, thermische Solarenergie, PV) wurde in den 90er Jahren intensiv untersucht. Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang etwa die Forschungsprojekte im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“. Verstärkte Aktivitäten wurden in jüngster Zeit auch in Bezug auf die ex post Evaluierung von Programmen und einzelner FTE-Projekte gesetzt. Darüber hinaus ist die genaue

Kenntnis der Innovationsprozesse von hoher Bedeutung für die erfolgreiche Markteinführung innovativer Technologien und war Gegenstand einer Reihe richtungweisender Untersuchungen (z. B. EU-Projekt „Express-Path“).

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Umweltforschung bzw. ökologischen Systembegleitforschung der Elektrizitätsunternehmen im Rahmen der EFG (Energieforschungsgemeinschaft im Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs).

Die wichtigsten Träger der Systemanalyse- und Begleitforschung sind sowohl universitäre und außeruniversitäre Forschungsinstitute als auch wissenschaftliche Organisationen und Unternehmen. Die Arbeiten sind sowohl in die Programme der Europäischen Union als auch der Internationalen Energieagentur eingebunden. Darüber hinaus bestehen vielfältige Aktivitäten zur direkten Unterstützung der Markteinführung innovativer Technologien seitens der österreichischen Bundesländer, der EU (insbes. durch die Programme SAVE und Altener) und der Bundesministerien. Diese sind jedoch nicht unmittelbar in Zusammenhang mit Fragen der Forschung und Technologieentwicklung zu sehen.

3.2.2. Rationelle Energieanwendung, Verteilung, Speicherung und Umwandlung

Der effiziente Einsatz von Energie bildet neben dem Bereich „Erneuerbare Energieträger“ einen Schwerpunkt der FTE-Aktivitäten in Österreich, wobei jedoch seit Mitte der 90er Jahre ein relativer Rückgang der öffentlichen FTE-Mittel zur Steigerung der Energieeffizienz zu beobachten ist.

3.2.2.1. Rationelle Energieanwendung

Die rationelle Energieanwendung umfasst primär alle FTE-Aktivitäten zur Erhöhung der Effizienz des Energieeinsatzes beim Endverbraucher (Haushalt, Kleinverbrauch, Industrie und Verkehr). Der eindeutige Schwerpunkt der Aktivitäten liegt auf der Verringerung des Energieeinsatzes für Raumwärme.

Haushalte

Der Bereich der Haushalte war vor allem durch die Weiterentwicklung von Niedrigenergiebauweisen (Stichwort: Passivhaus) sowie die verstärkte Integration der erneuerbaren Energieträger (Stichwort: Solare Niedrigenergiehäuser) geprägt. Beide Entwicklungen wurden durch eine an Energiekennzahlen bzw. energiebezogene Kriterien gekoppelte Wohnbauförderung der Länder in Verbindung mit entsprechender Energieberatungs- und Informationsarbeit wesentlich gestärkt.

Sowohl das Schwerpunktprogramm „Energietechnik“ des Innovations- und Technologiefonds als auch die Programmlinie „Haus der Zukunft“ im Rahmen des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“ widmeten sich nachhaltigen Lösungen im Wohnungsneubau. Durch den Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft (FFF) wurden weiters international beachtenswerte Weiterentwicklungen im Bereich des Holzbaus unterstützt. Darüber hinaus bildet der innovative Wohnbau einen Schwerpunkt der Aktivitäten der Bundesländer.

Im Rahmen der Passivhausentwicklung wurden durch die spezifische Primärenergiebegrenzung für alle Energiedienstleistungen zahlreiche Entwicklungen auf dem Bauproduktsektor (wärmebrückenfreie, hochgedämmte, vorgefertigte Wand- und Dachkonstruktionen), sowie auf dem Gebiet der Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärsysteme (z. B. stromeffi-

ziente Lüftungskompaktgeräte, Klein-Wärmepumpen¹⁷, Klein-Biomasse-Öfen, Kleinst-Gasheizungen) erreicht.

Im Zuge der Konzeption und Errichtung „Solarer Niedrigenergiebauten“ wurden vor allem die Integration von thermischen Solarkollektoren in die Gebäudehülle, die Weiterentwicklung (teil)solarer Raumheizungssysteme, die Nutzung der Umweltwärme und die passive Nutzung der Solarenergie vorangetrieben (siehe auch Abschnitt 3.2.3.2 „Erneuerbare Energieträger“).

International hervorragende Beispiele finden sich auch bei der Nutzung von Tageslicht im Wohn- und Bürobau.

Trotz bestehender Ansätze zugunsten mittel- und langfristiger FTE (z. B. Programmlinie „Haus der Zukunft“) liegt das Schwergewicht der Aktivitäten bei inkrementellen Weiterentwicklungen bestehender Produkte. Durch eine verbesserte Integration der Einzelkomponenten in das Gesamtsystem und die Verbesserung der Leittechnik von Gebäuden konnte in den letzten Jahren eine deutliche Senkung des Bedarfs an fossiler Energie im Neubau erreicht werden.

Hinsichtlich der Steigerung der Energieeffizienz von Haushaltsgeräten wurden, abgesehen von einzelnen anwendungsbezogenen Programmen der Elektrizitätsunternehmen, in den 90er Jahren kaum relevante Projekte durchgeführt.

Im Mittelpunkt der derzeit laufenden Aktivitäten steht die Weiterentwicklung in Richtung ökologische Gebäudekonzepte sowie die verstärkte Fokussierung auf Verbesserungen im Gebäudebestand.

Kleinverbrauch

Aufgrund schwieriger Innovationsbedingungen (Wirtschaftlichkeit, Risikoaversion, geringe Bedeutung der Energiekosten) konnten die Effizienzpotenziale im Bereich des Kleinverbrauchs nur bedingt genutzt werden. Analog zu den Haushalten lag das Schwergewicht auf der Reduktion des Energiebedarfs für Raumwärme bei Bürobauten und gewerblichen Bauten sowie der Integration erneuerbarer Energieträger. Positiv hervorzuheben sind insbesondere Beispiele im Hotel- und Beherbergungsgewerbe sowie des öffentlichen Bauwesens (z. B. im Schulbau). Die wichtigsten Entwicklungen der letzten Jahre konzentrieren sich vor allem auf die thermische Nutzung der Solarenergie und der Biomasse, KWK-Anlagen, Gebäudeleitsysteme und eine zunehmende Standardisierung der Neubauten. FTE-, aber auch Demonstrationsaktivitäten zur Erhöhung der Energieeffizienz einzelner Branchen sind dabei nicht im Vordergrund gestanden.

Industrie

Treibende Kräfte der energierelevanten Forschungs- und technologischen Entwicklungsaktivitäten der Industrie sind die Reduktion der Produktionskosten und die Erhöhung der Produktqualität bei gleichzeitiger Verminderung der Umweltbelastung der Produktionsprozesse. Die Entwicklung energiesparender Prozesse¹⁸ ist aufgrund des hohen Anteils der energieintensiven Industrie (Eisen, Stahl, Papier etc.) in Österreich von besonderer Relevanz. Insbesondere im Bereich der Eisen- und Stahlproduktion wurden in den 90er Jahren beachtliche neue Verfahren (z. B. COREX-Verfahren) zur Marktreife geführt. Die öster-

¹⁷ Leistungsaufnahme kleiner 1 kW

¹⁸ Eine Reduktion der Kosten kann auch durch Senkung der Energiepreise, insbes. Vermeidung von Spitzenlast, erreicht werden.

reichischen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sind in hohem Maße international eingebunden. Durch die Bildung von Kompetenzzentren (wie z. B. durch K plus) ist eine weitere Ausweitung der Forschungsaktivitäten der österreichischen Industrie zu erwarten.

Ein weiterer Schwerpunkt der FTE-Aktivitäten der letzten Jahre liegt in der Verbrennung von Abfallstoffen (Kunststoffe, biogene Brennstoffe etc.) in der Industrie (z. B. Zementindustrie sowie Zufeuerung zu Dampfkraftwerken). Dies stellt eine Reaktion auf die zukünftig verschärften Anforderungen an die Deponierung von Abfällen dar.

Während die Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieträger kaum Einfluss auf die FTE-Aktivitäten der energieintensiven Industrie hatte, führte sie im Bereich der Elektrizitätswirtschaft sowohl zu einer Reduktion der Aufwendungen für Forschung und technologische Entwicklung, wie auch zu einer Verkürzung des zeitlichen Forschungshorizontes und einer Erhöhung des Marktbezuges der FTE-Aktivitäten der Elektrizitätsunternehmen (z. B. Untersuchungen zu Stromanwendungen in Niedrigstenergie- und Passivhäusern). Die Liberalisierung führt auch zu einer Stärkung der überwettbewerblichen Themen (z. B. Marktbefragung zu „grünem Strom“) im Rahmen der Aktivitäten der Energieforschungsgemeinschaft (EFG) im Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs (VEÖ). Die wichtigsten Forschungsthemen der Elektrizitätsunternehmen (finanzielles Volumen: über 15 Mio. EURO pro Jahr) liegen in den Themenbereichen Umwelt, Klimaschutz, Biomasse, Groß- und Kleinwasserkraft, Wärmepumpe, Abfallwirtschaft (z. B. Erstellung eines Abfallentsorgungskonzepts für die österreichische Wirtschaft), Auswirkungen des Elektrizitätssystems auf die Gesundheit (z. B. durch Emissionen bzw. Immissionen) und in der Gesamtbetrachtung des Elektrizitätssystems unter erhöhter Integration der erneuerbaren Energieträger. Insbesondere hinsichtlich der Integration erneuerbarer Energieträger in das Elektrizitätssystem verfügt Österreich über international anerkannte Kompetenz.

Verkehr

Österreich hat im Verkehrsbereich einen traditionsreichen Forschungs-, Industrie- und Anwender-Cluster sowie in vielen Verkehrstechnologiebereichen – wie Bahntechnologien, Motorenentwicklungen – international eine führende Position erreicht. Aufgrund dieser günstigen technologischen Ausgangsposition hat Österreich gute Voraussetzungen für die Entwicklung innovativer Lösungswege im Verkehr sowie neuer Mobilitätsformen und -dienstleistungen, die zur Steigerung der Energieeffizienz dieses Schlüsselsektors beitragen können.

Im einzelnen können im Bereich der rationellen Energieanwendung im Verkehr vor allem die Forschungsaktivitäten der AVL List GmbH sowie der OMV AG genannt werden. Im Bereich der Antriebe wurden neben der Weiterentwicklung konventioneller Motoren erste Projekte zum Einsatz von mobilen Brennstoffzellen durchgeführt. Weitere energierelevante FTE-Kapazitäten wurden durch die Errichtung eines Rollen- und Motorenprüfstandes in Schwechat sowie mit dem Neubau des Klima-Windkanals von arsenal research in Wien geschaffen.

Die wichtigsten Aktivitäten im Bereich der Kraftstoffe liegen neben der Entwicklung von Biotreibstoffen (siehe Kapitel 3.2.3.2, Abschnitt „Biomasse“) in der Additivierung von Diesel- und Ottokraftstoffen und der Entwicklung von Leichtlaufölen (OMV AG). Dadurch wurden Leistungsverbesserungen der Motoren und eine deutliche Effizienzsteigerung erreicht. Hervorzuheben ist auch die Optimierung von Flüssiggasbussen für die Wiener Linien sowie die versuchsweise Einführung von Erdgasbussen in den 90er Jahren.

Österreich verfügt weiters über hohe Kompetenz im Bereich der Schienenfahrzeuge. Neben österreichischen Unternehmen (z. B. Jenbacher AG, VOEST-ALPINE) sind auch internationale Unternehmen (z. B. Siemens Verkehrstechnik) in hohem Maße in Österreich vertreten.

Seitens der öffentlichen Hand wurde Mitte der 90er Jahre im Rahmen des ITF das Schwerpunktprogramm „Verkehrstechnik“ durchgeführt. Im Rahmen dieses Programms wurden eine Reihe von internationalen Vorzeigeprojekten (z. B. Lärmarme Bahn, Lärmarme Straße) durchgeführt. Ende der 90er Jahre wurden vor allem im Bereich des „Intermodalen Verkehrs“ und des Verkehrsmanagements Anstrengungen von Seiten des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie unternommen. Im Projektschirm „Logistik Austria“ wurden und werden innovative Logistikkonzepte und -systeme sowie Umschlagstechnologien entwickelt, die ein wesentliches Element einer bedarfsorientierten und ressourcenschonenden Güterverkehrspolitik darstellen.

Mit dem vom BMVIT getragenen Impulsprogramm „move – Mobilität und Verkehrstechnologie“ soll die Effizienz des gesamten Verkehrssystems gesteigert werden. „move“ unterstützt den Innovationsprozess im österreichischen Transporttechnik- und Mobilitätssektor sowie die Umsetzung verkehrs-, umwelt- und energiepolitischer Ziele.

Im Bereich Umweltverbund (Öffentlicher Verkehr, Radfahrer und Fußgänger) wurden von Seiten der Verkehrsverbände aber auch anderer Institutionen Anstrengungen unternommen, moderne Informations- und Kommunikationstechnologien für eine Attraktivierung desselben zu adaptieren bzw. zu integrieren.

3.2.2.2. Verteilung und Speicherung

Die Liberalisierung der leitungsgebundenen Energieträger in den späten 90er Jahren sowie die verstärkte Einspeisung von Strom aus dargebotsabhängigen Energiequellen wie Wind und Sonne, die nicht bedarfsorientiert gesteuert werden kann, erhöht die Notwendigkeit der systemischen Betrachtung von Übertragung, Verteilung und Speicherung im Energiesystem.

Leitungsnetze

Die wichtigsten Arbeiten im Bereich der Stromnetze beziehen sich einerseits auf die technische Weiterentwicklung der Netze (z. B. Schutztechnik) selbst und die Optimierung des Lastmanagements, andererseits auf die Untersuchung gesundheitlicher Schädigungen des Menschen und der Umwelt (elektromagnetische Felder). Die Arbeiten fanden in enger Kooperation zwischen der österreichischen Industrie (z. B. Siemens) und den österreichischen Elektrizitätsunternehmen statt.

Im Hinblick auf die Zunahme dargebotsabhängiger dezentraler Stromerzeugungsanlagen wurden in der zweiten Hälfte der 90er Jahre neben der traditionellen Netzoptimierung (zentrale Energieerzeugungseinheiten, Übertragungs- und Verteilnetz) Forschungsarbeiten zu neuen Netztopologien durchgeführt.

Unter dem Aspekt der Weiterentwicklung der dezentralen Wärmenetze wurden neben der kontinuierlichen Produktentwicklung beachtenswerte Projekte zur Optimierung der Netze (Netzdimensionierung, Netzregulierung etc.) und zur Einbindung thermischer Solarenergie realisiert.

Speicherung

Die Speicherung von Energie zählt aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen zu den zentralen Problemstellungen der Energieforschung. Dies gilt insbesondere für den Energieträger Strom. Hohe Kompetenzen bestehen in Österreich beispielsweise bei der Planung, Errichtung und Betrieb von Pumpspeicherkraftwerken (z. B. Elektrizitätsunternehmen, VA TECH Hydro). Hingegen nimmt die Weiterentwicklung von Batteriespeichern in Österreich einen geringen Stellenwert ein.

Die Speicherung von Wärme war und ist insbesondere für die verstärkte Nutzung der Solarenergie zur Raumwärme Gegenstand von FTE-Projekten. Österreich verfügt bei Wärmespeichern (z. B. Wasserspeicher mit großem Volumen, thermochemische Wärmespeicher) und deren Einbindung in das Gesamtsystem Gebäude über hohe Kompetenz. Das Schwergewicht lag hier vor allem in der Reduktion der erforderlichen Speichervolumen sowie der Systemintegration. Forschungsarbeiten und Demonstrationsprojekte zur saisonalen Speicherung von Wärme wurden – abseits einzelner Vorzeigeprojekte – nur in beschränktem Umfang durchgeführt.

Wasserstoff

Die Anfang der 90er Jahre intensiv bearbeitete Fragestellung des Einsatzes von Wasserstoff als Energieträger konzentrierte sich in Österreich auf einzelne, vor allem grundlegende Arbeiten. Das seitens der OMV AG geplante Demonstrationsprojekt (Ausstellungsgebäude mit Energieversorgung aus Wasserstoff) wurde aus finanziellen Gründen nicht realisiert.

3.2.2.3. Umwandlung

Das Schwergewicht der FTE-Aktivitäten in Österreich lag in den 90er Jahren – neben der Steigerung der Effizienz – im Bereich der Reduktion von klassischen Emissionen (NO_x, CO, SO₂, unverbrannte Kohlenwasserstoffe, etc.). Dies gilt sowohl für Heizöle (Low Nox-Brenner, OMV AG) und Erdgas als auch für Biomasse (insbes. Joanneum Research, TU Wien, TU Graz, BLT Wieselburg, Universität für Bodenkultur). Die in der zweiten Hälfte der 90er Jahre durchgeführten Emissionsmessungen im stationären Betrieb sowie im Anfahrzustand führten zu richtungweisenden Weiterentwicklungen bei Konstruktion und Betriebsweise (z. B. Vermeidung von Brennerstarts).

Verbrennung

Österreich nimmt insbesondere im Bereich der Blockheizkraftwerke, der Wirbelschichttechnologie, der energetischen Nutzung von Sondergasen (Biogas, Deponiegas) und hinsichtlich der Entwicklung emissionsarmer und effizienter Biomassefeuerungsanlagen im kleinen und mittelgroßen Leistungsbereich eine internationale Spitzenstellung ein.

Neben europaweit konkurrenzfähigen Forschungseinrichtungen (TU Graz und TU Wien, Joanneum Research) sind insbesondere die hohe Anzahl österreichischer Firmen (z. B. Jenbacher AG) als Unternehmen mit eigenen Forschungseinrichtungen in diesem Bereich tätig. Die Entwicklung von effizienten und emissionsarmen Biomasse-Kleinfeuerungen stand Mitte der 90er Jahre auch im Mittelpunkt des ITF-Schwerpunktprogramms „Energietechnik“. International konkurrenzfähige Entwicklungen von Biomassefeuerungs-technologien mit integrierter Wärmerückgewinnung (Rauchgaskondensation) im mittleren Leistungsbereich sowie neue Entwicklungen von Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungssystemen

fürten zur Einbindung österreichischer Institutionen in europäische Demonstrationsprojekte.

Brennstoffzellen

Erst Ende der 90er Jahre zeigte sich ein verstärktes Interesse österreichischer Forscher und Unternehmen am Thema Brennstoffzelle. Neben Forschungsarbeiten an österreichischen Universitäten, die durch die K plus Kompetenzzentren weiter gestärkt wurden, sind auch Elektrizitätsunternehmen und einzelne Zulieferer von Materialien und Komponenten (z. B. Plansee AG) in europäische Projekte integriert.

Erste Projekte wurden darüber hinaus im Bereich des Verkehrs (siehe oben) durchgeführt.

3.2.3. Energieaufbringung

Im Bereich der Energieaufbringung verfügt Österreich insbesondere bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger über international wettbewerbsfähige Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Etwa 3/4 der öffentlichen FTE-Mittel für Energiebereitstellung werden für die Entwicklung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger (insbes. Biomasse) aufgewendet. Auf dem Gebiet der fossilen Energieträger werden primär private FTE-Mittel eingesetzt. Insbesondere die OMV AG investiert in Forschung und technologische Entwicklung über 15 Mio. EURO pro Jahr.

3.2.3.1. Fossile Energieträger

Nicht zuletzt aufgrund der vergleichsweise geringen fossilen Ressourcen stellt dieser Bereich keinen Schwerpunkt der öffentlichen FTE-Finanzierung dar. Österreichische Unternehmen und Forschungseinrichtungen konnten nur in einzelnen Nischen eine europäische Spitzenstellung erreichen.

Kohle

Die Kohleforschung nimmt – trotz vereinzelter universitärer Kompetenzen (v. a. TU Wien, Montanuniversität Leoben) – in Österreich einen untergeordneten Stellenwert ein. Allerdings wurden Ende der 90er Jahre vor allem in der Zufeuerung von Biomasse zu Kohlekraftwerken (Verbundgesellschaft) international hervorzuhebende Projekte durchgeführt.

Erdöl und Erdgas

Das Hauptaugenmerk der Aktivitäten der OMV AG im Explorationsbereich liegt auf der Verbesserung der Ausbeute von Lagerstätten für Erdöl und Erdgas. Österreich verfügt darüber hinaus mit der Montanuniversität Leoben über international anerkannte wissenschaftliche Kapazitäten.

In den 90er Jahren stand vor allem die (Weiter-)Entwicklung von emissionsarmen und umweltfreundlichen Otto- und Dieselmotoren im Mittelpunkt der FTE-Aktivitäten der OMV AG (z. B. Reduktion des Schwefelgehaltes, bleifreie Kraftstoffe). Von besonderem Interesse war die gemeinsame Entwicklung von Kraftstoffen und Motoren der nächsten Generation (AVL List GmbH, TU Wien und OMV AG). Darüber hinaus wurden erste Praxiserprobungen von Erdgas als Kraftstoff (Compressed Natural Gas) durchgeführt. Im Bereich der Schmierstoffe wurde mit der Entwicklung von biologisch abbaubaren Motorölen sowie Leichtlaufölen zur Entlastung der Umwelt beigetragen.

3.2.3.2. Erneuerbare Energieträger

Österreich verfügt im Bereich der erneuerbaren Energieträger über eine herausragende Situation innerhalb der europäischen Union. Mit der intensiven Nutzung erneuerbarer Energieträger gehen auch vielfältige FTE-Aktivitäten einher. Dies findet auch in dem Anteil von ca. 30% an den gesamten öffentlichen energiebezogenen FTE-Mitteln in Österreich seinen Niederschlag.

Biomasse

Seit Mitte der 80er Jahre wird in der energetischen Nutzung der Biomasse ein wesentliches Element zur Stärkung der nachhaltigen Entwicklung gesehen. Primäres Einsatzgebiet der österreichischen Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen liegt im Bereich von Feuerungsanlagen für den kleinen und mittelgroßen Leistungsbereich sowie der Biomasse-Nahwärmenetze. Hier konnten deutliche Fortschritte bei der Reduktion klassischer Emissionen, hinsichtlich der Automatisierung der Anlagenregelungen sowie bezüglich der Optimierung des Teillastverhaltens, der Brennstoffflexibilität und der Wärmerückgewinnung erreicht werden. Besonders hervorzuheben ist die deutliche Steigerung der Wirkungsgrade von Biomassefeuerungen im betrachteten Zeitraum. Weiters ist die Weiterentwicklung der Pelletstechnologie in der zweiten Hälfte der 90er Jahre beachtenswert. Grundlage dieser Entwicklung war die Bildung eines österreichweiten Netzwerkes von Forschungseinrichtungen und Firmen zur gemeinsamen Optimierung aller Elemente (Brennstoff, Öfen, Infrastruktur, Informationsaktivitäten etc.).

Trotz derzeit noch geringer Marktrelevanz verfügt Österreich im Bereich der Verstromung von Biomasse über international beachtenswerte Kompetenzen. Dies zeigt sich nicht zuletzt in der guten Integration Österreichs in entsprechende europäische Programme. Neben Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von Biomasse-KWK-Anlagen für den Mehrfamilienhausbereich standen vor allem Bestrebungen zum Einsatz von KWK-Anlagen im Bereich der holzbearbeitenden und holzverarbeitenden Industrie sowie in Nahwärmenetzen im Mittelpunkt des Interesses (ORC-Technologie, Wirbelschichtvergasung). Seitens der österreichischen Elektrizitätsunternehmen wurde insbesondere die Zufeuerung von Biomasse zu bestehenden kalorischen Kraftwerken im Rahmen eines EU-Projektes untersucht und demonstriert.

Österreichische Forschungseinrichtungen und Unternehmen zählen zu den zentralen europäischen Kompetenzträgern bei der Entwicklung von flüssigen biogenen Treibstoffen. Grundlage für die gute internationale Position Österreichs war die Entwicklung eines Veresterungsverfahrens an der TU Graz (Junek-Mittelbach-Verfahren) sowie erste Erfahrungen in den Pilotanlagen in Silberberg und Wieselburg. In der Folge wurden in Bruck an der Leitha und in Aschach Anlagen errichtet. In den 90er Jahren wurden insbesondere die Kälteeigenschaften des Biodiesels verbessert.

Vor dem Hintergrund der verschärften Bestimmungen zur Deponierung von Abfällen sind verstärkt Arbeiten zu deren energetischer Nutzung als Alternativbrennstoffe im Gange. Entsprechende Potenzialerhebungen und technische Untersuchungen zum Einsatz von Reststoffen in der Elektrizitätswirtschaft wurden durch die EFG und an der Universität Leoben durchgeführt.

Die Nutzung von Biogas zur Produktion von Wärme und Strom sowie zur Reduktion der anthropogenen treibhausrelevanten Emissionen (insbes. Methan) wurde in den letzten Jahren forciert. So verfügt Wien über die europaweit größte Deponiegasanlage (Jenbacher AG) mit einer elektrischen Leistung von 8 MW.

Solarenergie

Österreich zählt sowohl in Bezug auf die jährlich installierte Kollektorfläche zur solarthermischen Nutzung als auch in technologischer Hinsicht zu den Vorreiterstaaten Europas. Während anfänglich die Standardisierung und die Senkung der spezifischen Kosten der thermischen Solarenergie zur Warmwasserbereitung im Vordergrund standen, wurden in der zweiten Hälfte der 90er Jahre die Integration der Kollektoren in das Gebäude, die Anwendung im Mehrfamilienhausbau und in der teilsolaren Raumheizung vorangetrieben. Ausgangspunkt für diese Entwicklung waren öffentlich finanzierte Einzelprojekte sowie die Teilnahme Österreichs an entsprechenden Aktivitäten der Internationalen Energieagentur und die Beteiligung an mehreren EU-Projekten. Aufbauend darauf hat sich ein gut funktionierendes Netzwerk von Forschungseinrichtungen (v.a. arsenal research, Arge Erneuerbare Energie), Unternehmen, Planern und Anwendern (z. B. Wohnbauträgern) herausgebildet, das eine gute Grundlage für weitere technologische Entwicklungen bietet. Im Gegensatz zu den Kollektoren mit Wasser als Trägermedium fanden Luftkollektoren – abgesehen von einzelnen Pilotprojekten – noch keine größere Verbreitung. In letzter Zeit fanden einzelne Entwicklungsarbeiten im Bereich der Luftkonditionierung mittels Erdreichwärmetauscher statt.

Erste Projekte wurden Ende der 90er Jahre im Bereich der Transparenten Wärmedämmung (TWD) realisiert. Zum Themenbereich „Solare Kühlung“ wurden bereits erste Forschungsprojekte durchgeführt.

Im Hinblick auf die Entwicklung der Photovoltaik (PV) sind in Österreich in den 90er Jahren vor allem Markteinführungs- und Begleitforschungsaktivitäten hervorzuheben (z. B. 200 kW-Breitentest). Fragen der Systemtechnik (Sicherheit, Zuverlässigkeit und Netzverträglichkeit bei der Einspeisung in öffentliche Stromnetze) wurden vor allem von außeruniversitären Forschungseinrichtungen bearbeitet. Darüber hinaus gelang es österreichischen Unternehmen, sich im Bereich der Folgetechnologien (z. B. BOS – Balance of Systems, Wechselrichter, Leistungselektronik) und Zulieferindustrie (z. B. Kunststoffe) international zu etablieren. Eine eigenständige PV-Industrie (Zellen- bzw. Modulproduktion) hat sich in Österreich nicht entwickelt, die Integration von PV-Anlagen in Gebäude kann jedoch als Kompetenz Österreichs gesehen werden.

Wasserkraft

Österreich deckt etwa 70% des Strombedarfs aus Wasserkraftwerken. Durch den planmäßigen Ausbau der Wasserkraft über mehrere Jahrzehnte, der vor allem durch österreichische Unternehmen mit in Österreich entwickelter Technologie erfolgte, konnte die heimische Industrie ein umfassendes Know-how in diesem Bereich aufbauen, das auch international höchst erfolgreich vermarktet wird (z. B. VA TECH HYDRO). Die österreichische Industrie verfügt damit über das gesamte Know-how zur Planung, Errichtung und dem Betrieb von Wasserkraftwerken sowie dem Refurbishment von bestehenden Anlagen und ist in einigen Bereichen weltweit Markt- und Technologieführer.

Obwohl es sich hier um eine weitgehend ausgereifte Technologie handelt, werden weiterhin umfangreiche Entwicklungen zur Standardisierung und Systemoptimierung von Kraftwerken und Komponenten durchgeführt. Erwähnenswert sind dabei u. a. die Entwicklung der Matrixturbine oder des drehzahlvariablen Pumpspeichergenerators für einen Leistungsbereich von mehreren hundert MW. Ende der 90er Jahre wurden verstärkt Arbeiten im Bereich von Wasserkraftwerken im kleineren Leistungsbereich unternommen.

Neben der Technologieentwicklung wurde auch eine Vielzahl von Projekten zu ökologischen Fragestellungen wie landschaftliche Einbindung, Naturschutzinteressen u. a. durchgeführt. Die Weiterentwicklung der Wasserkraft zur Stromerzeugung stellt auch weiterhin einen zentralen Schwerpunkt der Aktivitäten der Elektrizitätsunternehmen und der österreichischen Industrieunternehmen in diesem Bereich dar.

Windenergie

Trotz der in der zweiten Hälfte der 90er Jahre stark gestiegenen öffentlichen FTE-Ausgaben im Bereich der Windenergie zählt Österreich nicht zu den führenden Staaten Europas. Beachtenswerte Unternehmen in Österreich sind jedoch im Bereich der Zulieferindustrie tätig (z. B. Hexcel Composites, VA TECH ELIN EBG Motoren GmbH). Seitens der öffentlichen Hand, der EU und der Elektrizitätsunternehmen wurde vor allem die Errichtung von Demonstrationsanlagen (z. B. Zurndorf) gefördert. Damit war allerdings keine Angleichung der inländischen Forschungsaktivitäten auf europäisches Niveau verbunden.

Wärmepumpe

Während Wärmepumpen zur Warmwasserbereitung bereits in den 80er Jahren mit etwa 11.000 Neuinstallationen pro Jahr einen namhaften Marktanteil erreichen konnten, wurde die Wärmepumpe zur Raumheizung erst in den letzten Jahren verstärkt eingesetzt. Während seit der ersten Hälfte der 90er Jahre primär die Weiterentwicklung von Wärmepumpen (Effizienzsteigerung, umweltfreundliche neue Kältemittel) im Vordergrund steht, ergaben sich in den letzten Jahren im Zusammenhang mit der Niedrigenergiebauweise erfolgversprechende Entwicklungen auch bei der Kombination von Wärmerückgewinnungsanlagen mit Wärmepumpen. Hocheffiziente Heizungs-Wärmepumpen für Warmwasser-Zentralheizungsanlagen, vor allem Erdreich-Wärmepumpen mit Direktverdampfung, sowie Warmwasser-Wärmepumpen wurden von einer Reihe kleinerer und mittelgroßer Unternehmen entwickelt und werden mit Erfolg vertrieben.

Geothermie

Im Bereich der Geothermie wurden in der zweiten Hälfte der 90er Jahre mehrere europäischen Demonstrations- und Pilotprojekte (z. B. Altheim) realisiert. Einen wesentlichen Anteil an dieser Entwicklung hat das EU-Programm THERMIE.

3.2.3.3. Nuklearenergie

Österreichische Forschungsinstitute und Industriebetriebe sind seit mehreren Jahren auf dem Gebiet der Fusionsforschung in enger Kooperation mit Fusionsforschungszentren innerhalb und außerhalb Europas aktiv. Mit dem Abschluss des Assoziationsvertrags zwischen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und EURATOM 1996 wurde Österreich der gleichberechtigte Zugang zum europäischen Fusionsforschungsprogramm ermöglicht.

Derzeit ist die Assoziation EURATOM-ÖAW an Forschungs- und Entwicklungsprojekten auf den Gebieten „Plasmaphysik“, „Fusionstechnologie“ und „sozioökonomische Aspekte“ beteiligt. Der Schwerpunkt der österreichischen Aktivitäten liegt dabei eindeutig im universitären Bereich, da sich das Forschungszentrum Seibersdorf (jetzt ARCS) nach anfänglicher intensiver Mitarbeit mittlerweile gänzlich aus dem Gebiet der Fusionstechnologie zurückgezogen hat. Am EU-Fusionsprogramm haben sich weiters die beiden Firmen

Plansee AG und Böhler Uddeholm AG mit hochqualifizierten Produkten (Wandverstärkungen, EUROFER-Stahl) beteiligt.

Besonderes Augenmerk widmet Österreich sozioökonomischen Fragen in der Fusionsforschung. Im Rahmen des SERF-Programms (Socio Economic Research on Fusion) wurde die Bedeutung von sozialen Änderungen und des Wandels von Werthaltungen auf die Akzeptanz der Fusion als großes technisches System sowie die mögliche Stellung der Fusion in einem langfristigen Energiesystem untersucht.

Auf dem Gebiet der energetischen Nutzung der Kernspaltung (Fission) waren österreichische Universitäten sowie das Forschungszentrum Seibersdorf in erster Linie mit Fragen der Sicherheitsforschung und sozioökonomischen Begleitforschung befasst.

4. Neue Rahmenbedingungen

Neben fundamentalen Änderungen der Energiemärkte und einem sich abzeichnenden Paradigmenwechsel von der Energieversorgung zur Energiedienstleistung sind es vor allem Änderungen des institutionellen Umfelds für die Forschungs- und Technologiepolitik in Österreich, die eine Aktualisierung des Energieforschungs- und -technologiekonzepts nahe legen.

4.1. Beitritt zur Europäischen Union

Durch den Beitritt Österreichs zur Europäischen Union wurde nicht nur die internationale Vernetzung der österreichischen Forschung vertieft, sondern auch zusätzliche Finanzierungsquellen erschlossen. In den letzten Jahren wurden die öffentlichen Mittel für Energieforschung, energiebezogene Technologieentwicklung und Demonstration in Österreich durch Mittel aus den Forschungsprogrammen der Europäischen Union um etwa 25% erhöht¹⁹. Die gute Einbindung Österreichs in die europäische FTE-Infrastruktur im Energiebereich erlaubt und erfordert eine stärkere Fokussierung der österreichischen Aktivitäten. Die laufenden Aktivitäten im Bereich der Energie-FTE sind daher nicht nur vor einem österreichischen Hintergrund zu sehen, sondern als Teil der europäischen Forschungslandschaft zu bewerten. Das Energieforschungs- und -technologiekonzept basiert auf der Erwartung einer sich weiter vertiefenden Vernetzung der Forschung und Technologieentwicklung in Europa. Gerade die damit in Zusammenhang stehende erhöhte Mobilität des Wissens, aber auch der Forschungskapazitäten selbst, beinhaltet für Österreich die Chance eines raschen Kompetenzaufbaus²⁰ in bisher gering bewerteten Themenbereichen.

4.2. Europäischer Forschungsraum

Das Entstehen eines Europäischen Forschungsraumes²¹ erfordert von den Staaten der Europäischen Union einen Prozess der nationalen Spezialisierung in der Forschung und Technologieentwicklung. Österreich hat sich ebenso wie andere Staaten der Frage zu stellen, inwieweit der Einsatz nationaler Budgets die europäische Technologieentwicklung beschleunigt und in welchem Ausmaß das dadurch erworbene Wissen innerhalb der jeweiligen Staatsgrenzen genutzt werden kann. Durch die teilweise Überwindung nationaler Grenzen in der Forschung und Technologieentwicklung (auch im politischen und wirtschaftlichen Sinne) ist ein Überdenken des nationalen Ansatzes der Forschungspolitik erforderlich. In diesem Sinne ist ein gezieltes Öffnen nationaler Programmforschung überlegenswert.

¹⁹ Quelle: PROVISIO-Daten (BMBWK u. BMVIT, 1999)

²⁰ Für kleinere Länder lag gerade in der zeitlichen Asymmetrie zwischen Auf- und Abbau von Kompetenzen ein Hemmnis für eine flexible und innovative FTE-Politik. Problemorientierte Schwerpunktsetzungen werden insbesondere dann erleichtert, wenn nationale Budgets gegenüber internationalen Netzwerken geöffnet werden.

²¹ Eine breite Diskussion über die Notwendigkeit eines Europäischen Forschungsraums wurde durch die Mitteilung der Europäischen Kommission „Hin zu einem europäischen Forschungsraum“ KOM(2000)6, 18.1.2000, initiiert.

Im Sinne einer verstärkten Spezialisierung im Rahmen der europäischen Forschungslandschaft haben die zuständigen österreichischen Bundesministerien in den letzten Jahren versucht, durch die Finanzierung von Kompetenzzentren und Kompetenznetzwerken eine moderne Forschungslandschaft auf europäischem Niveau zu etablieren.

4.3. Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieträger

Mit dem Beitritt zur Europäischen Union wurde auch die Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieträger beschleunigt. In diesem traditionell wichtigen Bereich der energiebezogenen Forschungs- und Technologieentwicklung gehen damit fundamentale Änderungen einher. Die in hohem Maße in die Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung involvierten Energieunternehmen orientieren ihre FTE-Budgets zunehmend an betriebswirtschaftlichen Bedürfnissen. Damit einher geht eine deutliche Verkürzung des Zeithorizonts für Forschung und technologische Entwicklung. Weiters ist zum heutigen Zeitpunkt nicht abschätzbar, welche Rolle die bestehenden Unternehmen – ob sie nun eigenständig bleiben oder Teil eines internationalen Unternehmens werden – in Zukunft spielen werden. Während eine Zurücknahme der FTE-Aktivitäten der Energieunternehmen im Bereich effizienter und umweltfreundlicher Kraftwerke²² international zu beobachten ist, wird der Innovationsdruck im Bereich der Endabnehmer deutlich erhöht.

Darüber hinaus ist aufgrund geänderter Rahmenbedingungen im Elektrizitätsmarkt und technologischer Fortschritte ein Trend zur Dezentralisierung der Energieversorgung erkennbar.

4.4. Erhöhter Wettbewerb nationaler Innovationssysteme

Mit der Zunahme weltweit tätiger Anbieter von Energie und Energietechnologien ergeben sich insbesondere für die nationale Forschungs- und Technologieförderung kleinerer Staaten neue Rahmenbedingungen. Ebenso wie sich industrielle Kompetenzzentren in einem innerbetrieblichen Wettbewerb befinden, stehen die einzelnen Staaten zueinander in Förderkonkurrenz. Um Wettbewerbsverzerrungen zu verhindern, bestehen innerhalb der EU auch hinsichtlich der Finanzierung von Forschung und technologischer Entwicklung²³ Beschränkungen.

Die erhöhte Flexibilität unternehmensnaher (bzw. unternehmenseigener) Forschungseinrichtungen erleichtert zwar den Aufbau von Kompetenznetzwerken in Österreich, birgt aber auch die Gefahr der Abwanderung „geförderten Know-hows“ aus Österreich. Eine erfolgreiche Forschungs- und Technologiepolitik bedarf daher der Nutzung vielfältiger Instrumente. Dies erfordert einen bewussten Übergang von reinen FTE-Förderungen zur Pflege eines nationalen Innovationssystems, einer Aufgabe, die des Zusammenspiels heterogener Akteure bedarf.

²² Grund dafür ist neben dem neuen Selbstverständnis der Energieunternehmen die Existenz von mittelfristigen Überkapazitäten auf dem europäischen Strommarkt.

²³ Dies gilt in besonderem Maße für die Förderung von Demonstrationsprojekten.

4.5. Integrales Verständnis von Forschung und technologischer Entwicklung

Das Abgehen von einem linearen Verständnis von Forschungs- und Technologiepolitik zu einem systematischen und integrativen Ansatz mit einer Vielzahl an Rückwirkungen wirkt verstärkt die Frage nach der Einpassung einer Technologie in das Energiesystem sowie in das nationale Innovationssystem auf. Folgerichtig wurde auf europäischer und nationaler Ebene der vorherrschende technologiebezogene Ansatz in der FTE-Politik zugunsten eines problemorientierten Ansatzes zurückgedrängt. International findet der Wandel im Verständnis von Forschungs- und Technologiepolitik im Vordringen integrierter Programme seinen Niederschlag. Diese beschränken sich nicht auf den Bereich der Forschung, sondern umfassen auch Mittel für Technologieentwicklung und Demonstration sowie zum Teil auch für die Diffusion dieser Technologien. Im globalen Wettbewerb ist die Entwicklungszeit bis zur Marktreife ein wichtiger Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg. Darüber hinaus wird zur Definition prioritärer Technologien zunehmend ein Systemansatz verfolgt.

4.6. Priorität „Nachhaltigkeit und Klimaschutz“

Die Ergänzung der energiepolitischen Prioritäten um klimabezogene Zielsetzungen findet auch in der Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung ihren Niederschlag und wird durch die aktuelle Diskussion der nachhaltigen Entwicklung bestätigt. Dies gilt nicht nur für die öffentliche Hand, sondern ebenso für die Forschungsanstrengungen der Energieunternehmen. Österreich nimmt mit der Fokussierung auf Energieeffizienz und erneuerbare Energieträger eine Vorreiterrolle ein. In den letzten Jahren werden auch europaweit die Anstrengungen zur Entwicklung und Diffusion umwelt- und klimafreundlicher Technologien verstärkt. Neben einer Erhöhung der Energieeffizienz steht dabei die Weiterentwicklung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger im Mittelpunkt.

Beachtenswert ist hierbei, dass Österreich in einzelnen Bereichen (z. B. Biomasse) nicht nur über hervorragende Marktbedingungen verfügt, sondern auch in absoluten FTE-Aufwendungen im Spitzenfeld der europäischen Länder liegt. Dadurch eröffneten sich für österreichische Unternehmen wesentliche wirtschaftliche Innovationspotentiale, die zu einer entsprechenden Positionierung heimischer Unternehmen am europäischen Markt geführt haben.

Das vorliegende Energieforschungs- und -technologiekonzept trägt diesen geänderten Rahmenbedingungen Rechnung und versucht, auch absehbare zukünftige Änderungen zu berücksichtigen. Allerdings zeigt nicht zuletzt die dynamische Entwicklung der letzten Jahre, dass eine regelmäßige Überprüfung der Prioritäten für einen effizienten Einsatz der Mittel für Energieforschung und energierelevante Technologieentwicklung unabdingbar ist.

5. Leitlinien der energiebezogenen Forschung und Technologieentwicklung

Die in Abbildung 4 (siehe Seite 10) dargestellte Zusammensetzung der öffentlichen Ausgaben für Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung zeigt, dass ein Großteil der Finanzierung aus Eigenmitteln der Universitäten sowie im Rahmen der Antragsforschung des Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft erfolgt. Lediglich etwa 20% der öffentlichen Mittel werden durch die Bundesministerien und die Bundesländer zur Verfügung gestellt. Die im Weiteren formulierten Leitlinien sollen einen Orientierungsrahmen für die österreichische Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung darstellen. In besonderem Maße gilt dies für die österreichischen Bundesministerien, die durch gezielte Schwerpunktsetzung richtunggebend wirken können.

Vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Rahmenbedingungen der energiebezogenen Forschung und Technologieentwicklung ist es Aufgabe des Energieforschungs- und -technologiekonzepts, eine mittelfristige Schwerpunktsetzung vorzunehmen und eine klare Positionierung Österreichs innerhalb der Europäischen Union zu erreichen.

5.1. Ausbau bestehender Stärken

Die zunehmende Internationalisierung der Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung erfordert eine gezielte Fokussierung im Rahmen der in Österreich bestehenden Kompetenzen sowie des nationalen Innovationssystems. Vor dem Hintergrund heterogener wirtschaftlicher und ökologischer Zielsetzungen und sich beschleunigender Innovationsprozesse kommt weiters der regelmäßigen Analyse des Marktes zentraler Stellenwert für einen effizienten Einsatz von Mitteln für Forschung und Technologieentwicklung zu.

Neben einem nachfrageorientierten Zugang (Betrachtung mittel- und langfristiger Marktpotenziale) ist eine angebotsorientierte Betrachtung (Analyse bestehender Stärken) der in Österreich bestehenden Forschungs- und Entwicklungskapazitäten unerlässlich. Gerade im Bereich der Forschung und Technologieentwicklung können kurzfristige Änderungen der Prioritäten zu einer Schwächung bestehender Kompetenzbereiche (z. B. Wasserkrafttechnologie) führen, die an anderer Stelle nur bedingt bzw. mit zeitlicher Verzögerung ersetzt werden können.

Im Bereich der Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung kann Österreich auf international hervorragende Kompetenzen insbes. in der Nutzung von Wasserkraft, Solarenergie und Biomasse verweisen, die es weiter zu stärken gilt, um international konkurrenzfähig zu bleiben. Mit Rücksicht auf die begrenzte Forschungskapazität in kleinen Volkswirtschaften und die damit verbundenen beschränkten FTE-Ressourcen ist eine Schwerpunktsetzung in der Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung mit besonderer Berücksichtigung der bestehenden FTE-Infrastruktur zur Erreichung der oben genannten Ziele unabdingbar. Die damit verbundene Konzentration der öffentlichen Mittel und Ressourcen auf definierte Themen und Bereiche schafft die Voraussetzung für eine eigenständige und im europäischen Rahmen bedeutsame Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung.

5.2. Nachhaltige Entwicklung vorantreiben

Während die traditionellen Ziele der Energieforschung in den letzten Jahren an Bedeutung verloren haben, stellt die Schaffung eines nachhaltigen Energiesystems die zentrale zukünftige Mission der Energieforschung dar. Hierunter sind beispielhaft die Ziele zur Reduktion treibhausrelevanter Emissionen (Kyoto-Abkommen), die Erhöhung der Energieeffizienz oder die Stärkung der erneuerbaren Energieträger (EU-Weißbuch), aber auch die Versorgungssicherheit zu subsumieren. Das Leitprinzip der nachhaltigen Entwicklung umfasst dabei sowohl eine ökologische als auch eine ökonomische und soziale Dimension.

Im Hinblick auf die mittel- und langfristige Dimension des Energieforschungs- und -technologiekonzepts ist daher in besonderem Maße zu berücksichtigen, inwieweit die konkreten FTE-Schwerpunkte geeignet sind, zur Schaffung eines nachhaltigen Energiesystems beizutragen.

5.3. Europäische Forschung mitgestalten

Der Integration der österreichischen Aktivitäten in die europäische Forschung und Technologieentwicklung im Energiebereich kommt insbesondere vor dem Hintergrund des entstehenden europäischen Forschungsraumes hoher Stellenwert zu. Ein wesentlicher Motor dieser Entwicklung sind die europäischen Rahmenprogramme für FTE, die neben ihrer Funktion als Finanzierungsquelle insofern richtungweisende Funktion besitzen, als ihre Ausgestaltung einen Konsens der EU-Staaten darstellt. Ziel ist es, im Rahmen der Mitgestaltungsmöglichkeiten Österreichs an den europäischen Rahmenbedingungen und Prioritäten der energiebezogenen Forschung und Technologieentwicklung, die heimischen Chancenpotenziale zu sichern.

Das österreichische Energieforschungs- und -technologiekonzept bedarf daher der gezielten Abstimmung mit mittelfristigen europäischen Entwicklungen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich des Erfordernisses, im europäischen Rahmen in ausgewählten Bereichen Themenführerschaft zu erreichen. Darüber hinaus stellen die Arbeiten und Programme der Internationalen Energieagentur (IEA) eine wichtige Rahmenbedingung für die nationale Schwerpunktsetzung dar.

Dennoch ist eine ausschließliche Orientierung der FTE-Prioritäten an den Forschungsschwerpunkten der Europäischen Union bzw. der IEA nicht zweckmäßig. Vielmehr bedarf es einer eigenständigen Strategie der Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung, die einerseits die österreichischen Gegebenheiten, andererseits internationale Entwicklungen und Strategien berücksichtigt. Nationale FTE-Aktivitäten bilden oft die Grundlage für die Teilnahme an internationalen Forschungsprojekten und sind daher ein wesentliches Element bei der verstärkten europäischen Integration Österreichs.

5.4. Mittelfristige Programmforschung betonen

Marktnahe Technologieentwicklungen erfahren aufgrund sich verkürzender Innovationszyklen erhöhte Beachtung seitens der Unternehmen (und in deren Auftrag seitens der Forschungseinrichtungen). Diese Entwicklung wird durch die öffentliche Hand vielfach nachvollzogen²⁴. Hinsichtlich der Förderung marktnaher Technologieentwicklungen

²⁴ Dies drückt sich beispielsweise in der Forderung nach stärkerer Integration der Industrie im 5. Rahmenprogramm für Forschung und technologische Entwicklung der Europäischen Union aus.

verfügt Österreich über im internationalen Vergleich hervorragende Instrumente²⁵. Aus Sicht einer mittel- und langfristig orientierten Energieforschung ist es jedoch fraglich, inwieweit Energieforschungsprogramme für die Förderung marktnaher Technologieentwicklungen geeignet sind. Vielmehr ist eine mittel- und langfristige Orientierung von Energieforschungsprogrammen im Sinne einer verstärkten Nutzung von Synergien zwischen den beteiligten Unternehmen und Forschungseinrichtungen zweckmäßig. Der Einsatz öffentlicher Mittel für Energieforschung und energiebezogene Technologieentwicklung bedarf einer eigenständigen Begründung entsprechend den energiepolitischen bzw. nachhaltigkeitsbezogenen Zielsetzungen²⁶ Österreichs.

Im Sinne der neuen Rolle der Energieunternehmen, insbesondere der Elektrizitätsunternehmen, in weitgehend liberalisierten Energiemärkten und der sich hieraus ergebenden Verkürzung der Forschungshorizonte dieser Unternehmen kommt der öffentlichen Hand eine erhöhte Bedeutung bei der Finanzierung mittel- und langfristiger FTE-Aktivitäten zu. Sowohl in Bezug auf die Zielsetzung „Sicherung der Energieversorgung“ als auch im Hinblick auf den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem sind die Marktkräfte nur in beschränktem Umfang in der Lage, längerfristige, zukunftsfähige Lösungen zu erzielen. Aufgabe der öffentlichen Hand ist es daher, mittel- und langfristige – kurzfristig nicht wirtschaftliche sowie risikoreiche – Forschung und Technologieentwicklungen voranzutreiben. Dabei ist insbesondere auf mittelfristige Entwicklungen, die einen Zeithorizont von ca. 5 bis 10 Jahren bis zur Marktreife dieser Technologien erwarten lassen, zu fokussieren.

Hinsichtlich langfristiger Technologiefelder wirkt sich die finanzielle und kapazitätsmäßige Begrenztheit der österreichischen Energieforschung und die geringe Zahl international tätiger, in Österreich angesiedelter Großunternehmen in hohem Maße limitierend aus. Im Sinne der Rolle der österreichischen Energieforschung in einer internationalen Staatengemeinschaft und einer langfristigen Sicherung des Technologiestandortes Österreich ist jedoch eine Beteiligung an ausgewählten langfristigen technologischen Optionen zweckmäßig.

²⁵ Besonders zu erwähnen ist hierbei der Forschungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft (FFF), der einerseits über ein hohes finanzielles Volumen verfügt, andererseits aufgrund seiner Kundennähe einen hervorragenden Ruf bei den forschungsintensiven Unternehmen hat.

²⁶ Im Sinne des Österreichischen Energieforschungs- und Energietechnologiekonzepts ist zwischen „Energieforschung und energiebezogener Technologieentwicklung“ und „allgemeiner Förderung der Forschung und Technologieentwicklung“ zu unterscheiden. Diese Kategorisierung ist in keiner Weise mit Wertungen verbunden, vielmehr soll dadurch die gesellschaftliche Motivation der „Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung“ hervorgehoben werden.

6. Schwerpunkte des Energieforschungs- und -technologiekonzepts

Ziel des Energieforschungs- und -technologiekonzepts ist es, einen „nationalen Orientierungsrahmen“ für die Akteure der energiebezogenen Forschungs- und Technologiepolitik zu schaffen, der auf die Gegebenheiten und Chancen Österreichs im beginnenden 21. Jahrhundert Rücksicht nimmt. Diesem Anspruch folgend, bedarf die Umsetzung des Energieforschungs- und -technologiekonzepts der Akzeptanz und Mitwirkung sowohl der öffentlichen Einrichtungen auf Bundes- und Länderebene als auch der privaten Akteure (z. B. Unternehmen, Forschungseinrichtungen)²⁷. Entsprechend einem modernen Verständnis von Forschungs- und Technologiepolitik liegt dem Energieforschungs- und -technologiekonzept ein umfassender und integraler Ansatz zugrunde. Die im folgenden definierten Schwerpunktthemen umfassen daher technologiebezogene Grundlagenforschung, konkrete Produktentwicklungen, Pilot- und Demonstrationsprojekte ebenso wie sozioökonomische Begleitforschung und Unterstützungsmaßnahmen zur verstärkten Integration österreichischer Kompetenzträger in europäische Netzwerke und Projekte. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die innerösterreichische Verbreitung und Nutzung der Ergebnisse der öffentlich finanzierten Forschung zu legen.

Durch eine zielgerichtete Ergänzung und Fokussierung laufender Aktivitäten sollen die bestehenden Kompetenzen im Bereich der Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung im Rahmen der europäischen Entwicklung vertieft („Profilierung im Rahmen des Europäischen Forschungsraumes“) und damit die internationale Konkurrenzfähigkeit der österreichischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen weiter gestärkt werden. Besondere Bedeutung für die Formulierung erfolgsversprechender Schwerpunkte kommt daher neben den „Leitlinien der energiebezogenen Forschung und Technologieentwicklung“ (siehe Kapitel 5) auch der Analyse der bestehenden Kompetenzen im Bereich der Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung (siehe Kapitel 3.2) zu.

Schwerpunkte setzen

Im Rahmen des Energieforschungs- und -technologiekonzepts wird auf Basis der Analyse der österreichischen Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung und vor dem Hintergrund erwarteter zukünftiger Entwicklungen eine gezielte Schwerpunktsetzung vorgenommen. Damit wird zugunsten der Identifikation der wichtigsten mittel- und langfristigen Themen aus Sicht der Energieforschung und energiebezogenen Technologieentwicklung bewusst auf eine vollständige und systematische Abdeckung aller energierelevanten Bereiche verzichtet.

Der inhaltliche Fokus der Schwerpunktthemen liegt auf der Erreichung von Technologiesprüngen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung. Neben der Benennung der Zielsetzung im öffentlichen Interesse („Problemorientierung“) erfordert die Formulierung der Schwerpunktthemen eine umfassende Systembetrachtung, die möglichst weitgehende Offenheit gegenüber der (technologischen) Problemlösung, eine mittel- bzw. langfristige Ausrichtung der Inhalte sowie den Nachweis bestehender Kompetenzen in Österreich.

²⁷ Diesem Anspruch wurde auch durch die Einbeziehung unterschiedlicher Akteure bei der Erstellung des vorliegenden Energieforschungs- und -technologiekonzepts Rechnung getragen.

Diese Schwerpunktsetzung soll auch eine Voraussetzung für die Einrichtung zukünftiger Forschungs- und Technologieprogramme im Energiebereich unter Nutzung unterschiedlicher Instrumente schaffen. Ihre konkrete Umsetzung erfordert – aufgrund ihrer notgedrungen heterogenen Konzeption – eine gezielte Nutzung und gegebenenfalls Adaptierung bestehender Einrichtungen und Aktivitäten. Die Schaffung zusätzlicher Instrumente ist zur effizienten Umsetzung der Programme in Betracht zu ziehen.

Die Nutzung der Ergebnisse durch entsprechende Verbreitungsaktivitäten und Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung ist zusammen mit sozioökonomischen Fragestellungen integraler Bestandteil bei der Umsetzung jedes der im folgenden beschriebenen Schwerpunktthemen.

6.1. Schwerpunktthema: Bioenergie und Wasserkraft

Erhaltung und Erreichung der Technologieführerschaft bei Bioenergie und Wasserkraft

6.1.1. Hintergrund

Österreich nimmt nicht zuletzt aufgrund natürlicher Gegebenheiten international eine hervorragende Stellung in der Nutzung erneuerbarer Energieträger ein. Insbesondere die energetische Nutzung der Biomasse sowie der Wasserkraft ist europaweit vorbildhaft und leistet einen hohen Beitrag zur Energieversorgung Österreichs. Österreich verfügt in diesen Bereichen sowohl über ein hohes Maß an technologischen Kompetenzen als auch über ein günstiges Innovationsumfeld. Die Nutzung erneuerbarer Energieträger wird durch die laufenden Bestrebungen zur Reduktion der treibhausrelevanten Emissionen weiter forciert.

6.1.2. Zielsetzung

Ziel des Schwerpunktthemas ist die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger sowie die Erhaltung der österreichischen Technologieführerschaft in Europa im Bereich der Wasserkraft bzw. die Erlangung dieser in ausgewählten Bereichen der Bioenergie.

6.1.3. Inhalt

Im Rahmen dieses Schwerpunktthemas ist verstärktes Augenmerk auf die Verbesserung der Systemintegration (Ressourcenverfügbarkeit sowie Integration in das Elektrizitätssystem bzw. die Wärmeabnahme) zu legen. Fragen der Auswirkungen von Förderungen und unterstützender Aktivitäten im weitesten Sinne auf Forschung und Technologieentwicklung sind vertieft zu untersuchen.

Begleitende systembezogene Forschungsarbeiten (angebotsseitige Nutzungskonflikte, Aspekte „grauer Energie“, indirekte ökologische Auswirkungen etc.) sowie sozioökonomische Begleitforschung zur Hebung der Akzeptanz erneuerbarer Energieträger sollen die Voraussetzung für eine gezielte mittelfristige Expansionsstrategie nichtfossiler Energieträger in Österreich schaffen.

Entsprechend den österreichischen Kompetenzen sollen vor allem die Bereiche der Bioenergie, der Wasserkraft und der energetischen Nutzung von Abfallstoffen weiter gestärkt werden²⁸.

6.1.3.1. Bioenergie

Im Mittelpunkt der Arbeiten im Bereich der Bioenergie steht die Entwicklung und Optimierung kostengünstiger, hocheffizienter und emissionsarmer Verfahren und Technologien zur thermischen und kombinierten thermisch-elektrischen Nutzung (KWK-Technologien) von nachwachsenden (biogenen) Rohstoffen (Produktion von Wärme/Kälte bzw. Wär-

²⁸ Der für Österreich wichtige Bereich der thermischen Solarenergienutzung ist im Sinne eines problemorientierten Ansatzes im Schwerpunktthema „Nachhaltiges Gebäude“ integriert.

me/Kälte und Strom). Die Zufeuerung von Biomasse in bestehenden Kraftwerken soll weiter untersucht werden.

Besonderes Augenmerk ist auf diejenigen Leistungsbereiche zu legen, die in Europa ein hohes Verbreitungspotenzial besitzen und damit auch den heimischen Wirtschaftsstandort stärken können. Ausgangspunkt ist dabei die vorhandene und weiter auszubauende Kompetenz im Bereich kleiner und mittelgroßer Anlagen²⁹.

Einen wichtigen Schwerpunkt stellt dabei die Entwicklung von Verfahren und Technologien dar, die einen breiteren ökonomischen Einsatz von biogenen Energieträgern ermöglichen (wie z. B. Kleinf Feuerungsanlagen). Dies sind insbesondere innovative Kraft-Wärme/Kälte-Kopplungstechnologien auf Verbrennungs- und Vergasungsbasis, Verfahren zur Reduktion klassischer Schadstoffe (insbes. Staub, Aerosole und NO_x) sowie zur Reduktion aschebedingter Probleme. Besonderes Augenmerk kommt hierbei der Optimierung des Gesamtsystems nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten beim Einsatz biogener Energieträger zu. Aus mittel- und langfristiger Perspektive ist der Vergasung von fester Biomasse sowie der Verfügbarkeit von Bioenergie im Rahmen der Forschung und Technologieentwicklung wieder erhöhtes Augenmerk zu schenken.

Im Sinne der Integration der österreichischen FTE-Aktivitäten in den europäischen Forschungsraum (siehe auch Schwerpunktthema: Langfristige Klimaschutztechnologien in internationalen Netzwerken) ist die Teilnahme an entsprechenden Netzwerken der Europäischen Union sowie der Internationalen Energieagentur weiter zu stärken.

6.1.3.2. Wasserkraft

Aufbauend auf den technologischen Kompetenzen Österreichs ist eine Weiterentwicklung der Wasserkrafttechnologie in Richtung

- einer Optimierung nach ökologisch-ökonomischen Gesichtspunkten sowie der Entwicklung von Mehrzweckanlagen (z. B. Wassergüte, Fischzucht, Schifffahrt),
- der Standardisierung von Kleinwasserkraftwerken (Containerkraftwerke mit geringen Montagezeiten vor Ort) zur Reduktion der Investitionskosten und
- der innovativen Optimierung bestehender hydraulischer Systeme durch qualitativ hochwertiges Refurbishment insbesondere unter Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien

prioritär.

Basierend auf den hohen verfügbaren Potenzialen für Wasserkraft in Europa und weltweit ist besonderes Augenmerk auf die Entwicklung von ökologisch verträglichen Kleinwasserkraftwerken³⁰ zu legen.

6.1.3.3. Abfall

Auf Basis bestehender und gegebenenfalls zu entwickelnder Abfallkonzepte ist einer Reduktion der Abfallmengen gegenüber der energetischen Nutzung und dieser gegenüber der Deponierung Priorität einzuräumen. Darüber hinaus kommt systembezogenen Fragestellungen wie beispielsweise dem mit der energetischen Nutzung von Abfallstoffen

²⁹ Hierunter wird eine thermische Nennleistung bis 15 MW bzw. eine elektrische Nennleistung bis max. 5 MW verstanden.

³⁰ Im EIWOG 2000 werden Kleinwasserkraftwerksanlagen durch eine Engpasseleistung bis 10 MW definiert.

verbundenen Energieverbrauch (insbes. Transport) hoher Stellenwert zu. Dadurch soll eine gesamtökologische und gesamtwirtschaftliche Betrachtungsweise der Abfallproblematik gestärkt werden.

In technologischem Sinne stehen Fragen der Mitverbrennung in bestehenden Kraftwerken sowie industriellen Feuerungsanlagen und die Weiterentwicklung innovativer Technologien zur thermischen Abfallverwertung im Mittelpunkt.

Neben technologischen Aspekten sind umweltbezogene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (Reduktion von klassischen Schadstoffen, aschebedingte Probleme, Dioxinbelastung, Unfallpotenziale etc.) verstärkt zu berücksichtigen.

6.2. Schwerpunktthema: Klimaschutzorientierte Stromversorgungssysteme

Entwicklung von Technologien und Managementsystemen für ein Stromnetz im liberalisierten Markt, die eine hohe Qualität der Versorgung bei erhöhtem Einsatz erneuerbarer Energieträger sowie verstärkter dezentraler Aufbringung gewährleisten

6.2.1. Hintergrund

Die Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieträger stellt insbesondere am Elektrizitätsmarkt eine zentrale Änderung der Rahmenbedingungen dar. Infolge verschärfter Konkurrenzbedingungen ist ein Absinken der derzeit hohen Sicherheits- und Qualitätsstandards zu erwarten. Neue hochsensible Produktionsanlagen sowie die zunehmende Ausstattung mit sensiblen elektronischen Geräten führen bei Versorgungsunterbrechungen zu erhöhten volkswirtschaftlichen Schäden.

Auf nationaler und europäischer Ebene ist der politische Wille erkennbar, erneuerbare Energieträger insbesondere zur Erzeugung von Elektrizität verstärkt zum Einsatz zu bringen.

6.2.2. Zielsetzung

Ziel ist die Entwicklung von Technologien zur Aufrechterhaltung hoher Qualitätsstandards der Stromversorgung vor dem Hintergrund der Liberalisierung leitungsgebundener Energieträger sowie der zu erwartenden Charakteristik des zukünftigen Strommarktes.

Die systemischen Voraussetzungen für eine optimierte Einbindung erneuerbarer Energieträger in der Stromerzeugung sollen geschaffen werden.

6.2.3. Inhalt

Ausgehend vom derzeitigen Elektrizitätssystem³¹ bilden sozio-ökonomische Arbeiten zu den wichtigsten Rahmenbedingungen und deren Folgen für die Charakteristik eines zukünftigen Stromsystems einen Schwerpunkt des Themas. Hierbei sollen vor allem folgende Fragen bearbeitet werden:

- Systembezogene Untersuchungen zur Optimierung des Gesamtenergiesystems im Hinblick auf die Zielsetzung eines „nachhaltigen Energiesystems“
- Auswirkungen autonomer mittel- und langfristiger Entwicklungen der wichtigsten Absatzmärkte (insb. Wohnungsmarkt infolge erhöhter Stromnachfrage von Niedrigstenergie- und Passivhäusern) auf den jahreszeitlichen Verlauf des Strombedarfs vor dem Hintergrund der Zielsetzung einer klimaschutzorientierten Energieversorgung

³¹ Unter dem Begriff „Elektrizitätssystem“ wird hier insbesondere das Leitungssystem (inkl. Speicherkraftwerke) verstanden, wobei die Einspeisequellen einerseits und die Nachfrager andererseits im Sinne zentraler systembezogener Rahmenbedingungen in den FTE-Schwerpunkt integriert werden.

- Systembezogene Fragestellungen zur Integration erneuerbarer Energieträger, KWK-Anlagen, Mikroturbinen und stationärer Brennstoffzellen in das Stromsystem
- Auswirkungen der Liberalisierung der Energiemärkte auf die regionale und zeitliche Differenzierung der Strompreise
- Analyse gesetzlicher und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen im Hinblick auf eine verstärkte Integration dezentraler Anlagen zur Umwandlung erneuerbarer Energieträger in Elektrizität

Aufgrund der internationalen Einbindung des österreichischen Stromnetzes sind die oben genannten Fragestellungen vor dem Hintergrund eines europäischen Stromnetzes zu bearbeiten. Der Zusammenarbeit mit der Europäischen Union und der Internationalen Energieagentur kommt daher hoher Stellenwert zu.

Basierend auf der sich daraus ergebenden Prognose eines zukünftigen Energiesystems sollen insbesondere mittel- und langfristige Technologieentwicklungen gestärkt werden. Hierbei kommt folgenden Themen hohe Bedeutung zu³²:

- Entwicklung von Technologien zur Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen Stromversorgung bei Dezentralisierung der Energieerzeugung und den erwarteten mittel- und langfristigen Änderungen im Elektrizitätssystem
- Entwicklung von Technologien und Managementsystemen zur dezentralen Laststeuerung
- Entwicklung von kostengünstigen und effizienten Leitungssystemen (Reduktion von Wartungsarbeiten etc.) und Komponenten
- Kostengünstige Technologien und Methoden zu qualitäts- und zeitbezogenen Abrechnungssystemen
- Entwicklung langfristiger Optionen ökologisch verträglicher Speichertechnologien

Hinsichtlich der oben genannten Technologieentwicklungen ist eine enge Kooperation³³ der öffentlichen Hand mit der österreichischen Industrie und hier vor allem den Elektrizitätsunternehmen erforderlich.

³² Weitere technologische Entwicklungen sind primär auf Basis der sozio-ökonomischen Untersuchungen und den mittel- und langfristigen Szenarien eines zukünftigen Stromsystems zu definieren.

³³ Diese ist nicht zuletzt im Hinblick auf die primär private Finanzierung kurz- und mittelfristiger Technologieentwicklungen zu sehen.

6.3. Schwerpunktthema: Nachhaltiges Gebäude

Effizienter Energieeinsatz im Neubau und bei der Sanierung des Gebäudebestands unter besonderer Berücksichtigung der CO₂-Emissionen

6.3.1. Hintergrund

Der Gebäudebereich stellt aufgrund der klimatischen Bedingungen in Österreich den größten Energieverbraucher dar. Alleine auf Heizung, Warmwasserbereitung und Klimatisierung entfallen 37% des gesamtösterreichischen Endenergieverbrauches. Darüber hinaus bestehen im Bereich des Raumklimas (Heizung, Lüftung, Kühlung) beträchtliche Einsparpotenziale sowohl bei Neubauten aber vor allem auch bei der Sanierung von bestehenden Wohn-, Büro-, Nutz-, Gewerbe- und Industriebauten.

Der Bereich des Gebäudes ist nicht zuletzt aufgrund des mit dem Bau und der Sanierung von Wohnbauten verbundenen Marktvolumens seit vielen Jahren ein Hauptbereich der energiebezogenen Forschung und Technologieentwicklung. Während im Neubau und hier besonders beim Einfamilienhaus beträchtliche Fortschritte im Hinblick auf die mit der Raumklimatisierung verbundenen CO₂-Emissionen erreicht werden konnten, wurde seitens der Forschung und Technologieentwicklung in den 90er Jahren eher geringes Augenmerk auf die Sanierung des Gebäudebestandes gelegt. Erhöhtes mittelfristiges Interesse an diesem Thema ergibt sich jedoch nicht zuletzt durch seine hohe Bedeutung im Rahmen der österreichischen Klimastrategie.

6.3.2. Zielsetzung

Der Schwerpunkt umfasst alle Aspekte der nachhaltigen Entwicklung, wobei jedoch der Reduktion der CO₂-Emissionen besonderer Stellenwert zukommt. Neben der substanziellen Reduktion des (fossilen) Energieeinsatzes kommt der Stärkung ökologischer und komfortbezogener Aspekte im Rahmen des Neubaus sowie der Sanierung zentrale Bedeutung zu.

6.3.3. Inhalt

Im Sinne der nachhaltigen Entwicklung ist eine integrative Weiterentwicklung bisheriger Gebäudekonzepte auf Basis sozioökonomischer Arbeiten im weitesten Sinne erforderlich. Der (Weiter-)Entwicklung energetisch-ökologischer Gesamtkonzepte von Gebäuden kommt dabei richtunggebende Bedeutung zu. Diese sollen die Voraussetzung dafür schaffen, dass energetisch und ökologisch hochwertiges Bauen mit einem hohen Nutzungskomfort und geringen Lebenszykluskosten einher geht.

Der Themenbereich umfasst sowohl Wohn-, Büro- und Nutzbauten als auch industrielle und gewerbliche Bauten, wobei jedoch aufgrund unterschiedlicher Anforderungen an die genannten Gebäudetypen gesonderte Konzepte zu entwickeln sind.

Im Rahmen der Begleitforschung sind auf Basis eines umfassenden Verständnisses von nachhaltiger Entwicklung die gesamtökologischen Auswirkungen des Gebäudebereichs einschließlich Sanierung zu untersuchen. Ebenso ist der Erstellung umfassender Lebenszyklusanalysen von Materialien (insbes. Holz als Baustoff) unter Beachtung der Lebens-

dauer, des Energiebedarfs vorgelagerter Prozesse sowie erzwungener Mobilitätsanforderungen infolge von Wohn- und Siedlungskonzepten und sozialen Aspekten verdichteter Wohnformen zunehmend Aufmerksamkeit zu schenken. Für diese umfassende energetische, ökologische und soziale Bewertung von Gebäuden gilt es, praxistaugliche Instrumente zu entwickeln.

Bestehende Maßnahmen und Instrumente zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. des Anteils erneuerbarer Energieträger im Niedertemperaturwärmemarkt (insbes. auf Bundesländerebene) sind im Hinblick auf ihre Wirksamkeit sowie zielgerichtete Weiterentwicklung zu evaluieren.

6.3.3.1. Bauen von morgen

Im Rahmen des Neubaus von Gebäuden ist dem effizienten Energieeinsatz, der passiven Solarenergienutzung sowie der Tageslichtnutzung oberste Priorität einzuräumen. Neben konzeptiven Aspekten zum Gesamtsystem „Gebäude“ und technologischen Weiterentwicklungen einzelner Komponenten von Niedrigstenergie- und Passivhäusern kommt der Systemoptimierung unter Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologie sowie der verstärkten Integration nachwachsender und recycelbarer Rohstoffe hoher Stellenwert zu.

Zweite Priorität im Bereich des Neubaus kommt – aufgrund der fehlenden Nutzungskonkurrenz im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern – der aktiven Nutzung der Solarenergie zu. Die Schwerpunkte der Technologieentwicklung liegen entsprechend den österreichischen Kompetenzen in der thermischen Nutzung von Solarenergie zur Raumklimatisierung (insbes. Heizung), der hierfür erforderlichen Systemoptimierung (inkl. thermischer Speicher) sowie der Erhöhung der architektonischen Qualität thermischer Solarkollektoren und der weiteren Senkung des Stoffeinsatzes und der systembezogenen Kosten im Sinne der nachhaltigen Entwicklung.

In weiterer Folge stehen Aspekte der „CO₂-armen“ Klimatisierung von Gebäuden (insbes. thermische Nutzung der Biomasse und Umgebungs- bzw. Abwärme) und der hierfür erforderlichen Systemabstimmung bei aktiver Nutzung der Solarenergie sowie künftige Konzepte einer kombinierten Wärme- und Stromversorgung im Mittelpunkt des Schwerpunktthemas.

6.3.3.2. Sanieren für morgen

Einen zweiten Schwerpunkt bildet die energetisch-ökologische Sanierung bestehender Gebäude. Neben den oben genannten Aspekten sozioökonomischer Begleitforschung bilden Fragen des Städtebaus und der Raumplanung (z. B. Hebung der innerstädtischen Lebensqualität, gemischte Nutzungen einzelner Gebäude) sowie die Erforschung sozialer Prozesse im Vorfeld von Sanierungen einen zentralen Ausgangspunkt für FTE-Aktivitäten im Bereich der Sanierung.

Voraussetzung für eine erhöhte FTE-Tätigkeit im Bereich der Sanierung ist die Entwicklung integrativer Sanierungskonzepte (und der dafür erforderlichen Instrumente) für einzelne Gebäudekategorien basierend auf einer gesamtökologischen Betrachtungsweise. Im Bereich der Technologieentwicklung kommt der Entwicklung von Modulen für die technische Nachrüstung sowie der Kostenreduktion durch Standardisierung und verbesserte Systemintegration der Technologien besonderer Stellenwert zu.

Für den gesamten Schwerpunkt sind die Errichtung von Demonstrationsprojekten sowie ein gezielter Know-how-Transfer (z. B. durch begleitende Weiterbildungsprogramme) und die Anpassung der Bauordnungen sowie der Wohnbauförderungen von besonderer Bedeutung.

6.4. Schwerpunktthema: Industrielle Verfahren und Konzepte

Optimierung und Neuentwicklung industrieller Prozesse zur Reduktion des Energiebedarfs, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger und der Abwärmeauskopplung

6.4.1. Hintergrund

Österreich ist ein moderner Industriestandort mit einem hohen Anteil an energieintensiver Industrie. Die wichtigsten energieintensiven Sektoren sind dabei Eisen und Stahl, Papier und Pappe, Glas und Zement, Chemie sowie die Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln. Die österreichische Industrie hat einen Anteil von ca. 25% am gesamten Endenergieverbrauch³⁴.

Nicht zuletzt durch die zunehmende Globalisierung der Wirtschaft steht die österreichische Industrie (und industrienaher Dienstleistungsunternehmen) in hohem Maße im internationalen Wettbewerb. Dies hat – zumindest im Bereich der energieintensiven Industrie – zu einer weitgehenden Nutzung von Energieeffizienzpotenzialen in den letzten Jahren geführt. Die Sicherstellung der mittel- und langfristigen Konkurrenzfähigkeit österreichischer Standorte bedarf jedoch in Zukunft der Entwicklung innovativer Verfahren und Prozesse zur substantiellen Reduktion des Energiebedarfs und der Energiekosten.

6.4.2. Zielsetzung

Ziel ist die Optimierung bestehender sowie die Entwicklung grundlegend neuer industrieller Prozesse und Verfahren zur Reduktion des Energiebedarfs und der Energiekosten insbesondere im Bereich der energieintensiven Grundstoffindustrie sowie zum erhöhten Einsatz erneuerbarer Energieträger. Neben der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Industrie soll damit ein wesentlicher Beitrag zur Reduktion treibhausrelevanter Emissionen erreicht werden.

6.4.3. Inhalt

Ergänzend zur kontinuierlichen energetischen Optimierung industrieller und gewerblicher Prozesse und deren Komponenten fokussiert dieses Schwerpunktthema einerseits auf die substanzielle Reduktion des Energiebedarfs, andererseits auf die verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energieträgern in industriellen Prozessen. Besonderes Augenmerk kommt hierbei der energieintensiven Industrie sowie branchenübergreifenden Technologien mit hohem Marktpotenzial in Industrie und Gewerbe, sogenannten Querschnittstechnologien zu.

Mittels neuer industrieller Verfahren und Konzepte sollen einerseits pyrogene Emissionen durch Reduktion des Energieeinsatzes und/oder Erhöhung des Anteils erneuerbarer Ener-

³⁴ Von den jährlich ca. 20 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen der Industrie sind etwa die Hälfte prozessbedingt, in etwa die Hälfte entfällt auf den Energiebereich.

gieträger, andererseits prozessrelevante Emissionen durch innovative Prozessführung reduziert werden.

Insbesondere umfasst das Schwerpunktthema folgende Themen:

- Verbesserung der Prozesssteuerung und -regelung sowie des Energiemanagements in industriellen Prozessen
- Optimierung vorhandener Prozesse zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger (z. B. Reduktion der erforderlichen Temperaturniveaus zur Nutzung thermischer Solar-energie, Einbindung von KWK auf Biomassebasis)
- Prozessautomatisierung und Entwicklung kontinuierlicher Verfahren zur Erzeugung von Grundstoffen
- Entwicklung von Konzepten zur Vermeidung von prozessbedingten CO₂-Emissionen
- Entwicklung von Technologien mit breitem Anwendungsgebiet wie beispielsweise energieeffiziente Antriebe, kompakte kostengünstige Wärmetauscher, thermische Solarkollektoren zur Erzeugung von Hochtemperaturwärme
- Wärmerückgewinnung (zur Reduktion des eigenen Energiebedarfs) und verstärkte Nutzung industrieller Abwärme (z. B. Auskoppelung von Fernwärme, Implementierung von mit Abwärme betriebenen Kraft-Wärme-Kopplungen)

Für die Umsetzung dieses Schwerpunktthemas bedarf es in noch höherem Maße der Initiative der österreichischen Industrie. Die Initiative kann dabei sowohl durch die österreichischen Anwender als auch durch Technologieanbieter erfolgen. Neben der Durchführung von FTE-Programmen stehen in diesem Themenbereich insbesondere die Programme zur Bildung von Kompetenzzentren (K plus und k_{ind}) zur Verfügung. Darüber hinaus wird in hohem Maße die Nutzung internationalen Know-hows im Rahmen europäischer FTE-Programme angestrebt.

6.5. Schwerpunktthema: Energieeffiziente Mobilität

Optimierung des Mobilitätssystems in Hinblick auf einen geringen Energieeinsatz, der verstärkt mit erneuerbaren Energieträgern abzudecken ist

6.5.1. Hintergrund

Der Verkehrssektor verursacht etwa ein Drittel der gesamten CO₂-Emissionen in Österreich und hat einen Anteil von einem Viertel am gesamten Endenergieverbrauch. Insbesondere aufgrund des erwarteten Anstiegs der mobilitätsbezogenen Emissionen kommt diesem Bereich im Rahmen des Energieforschungs- und -technologiekonzepts besondere Bedeutung zu.

6.5.2. Zielsetzung

Ziel ist die Reduktion des Energieeinsatzes zur Deckung der Mobilitätsbedürfnisse.

6.5.3. Inhalt

Der Schwerpunkt liegt auf der Optimierung des gesamten Mobilitätssystems mit Zielrichtung der (Weiter-)Entwicklung "integrierter" Mobilitätsangebote. Im Sinne einer Erhöhung der Energie- bzw. Ressourceneffizienz zur Sicherung bestehender und zukünftiger Mobilitätsbedürfnisse kommt der Systemanalyse im Verkehrsbereich sowie der Gesamtsystembetrachtung der energetisch-ökologischen Wirkungen von Biotreibstoffen (z. B. in Städten) im Vergleich zu mineralischen Kraftstoffen im Rahmen der Begleitforschung besondere Bedeutung zu. Darüber hinaus sind verstärkte Anstrengungen im Rahmen der sozioökonomischen Begleitforschung im Hinblick auf die Abstimmung des Mobilitätssystems (Infrastruktur und Technologien) auf die Bedürfnisse der Nutzer zu unternehmen.

Vor dem Hintergrund zukünftiger Mobilitätsbedürfnisse umfasst die mobilitätsbezogene Forschung und Technologieentwicklung im Rahmen des Energieforschungs- und -technologiekonzepts insbesondere folgende Aspekte:

- die technologische Weiterentwicklung aller Verkehrsträger (z. B. Gewichtsreduktion, Reduktion der Luftwiderstände, optimierter Betrieb)
- die Entwicklung neuer, hocheffizienter Antriebssysteme für Kraftfahrzeuge auf der Basis von Verbrennungsmotoren bzw. elektrochemischer Systeme (Verbrennungsmotoren, Hybridsysteme, Brennstoffzelle und Kraftstoffe)
- die Entwicklung und Optimierung von Verfahren zur Produktion von Treibstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe
- die Anwendung von Querschnittstechnologien (insbes. Informations- und Kommunikationstechnologie) im Verkehrsbereich

Im Sinne einer langfristigen Reduktion der treibhausrelevanten Emissionen im Verkehrsbereich umfasst das Schwerpunktthema auch die Entwicklung innovativer Technologien zur Schaffung verkehrsvermeidender Gesamtsysteme (z. B. innerstädtische Pipelinesysteme, Logistiksysteme) im Personen- und Güterverkehr.

6.6. Schwerpunktthema: Langfristige Klimaschutztechnologien in internationalen Netzwerken

Unterstützung der Teilnahme an internationalen, langfristig angelegten Aktivitäten im Bereich klimarelevanter Forschung und Technologieentwicklungen

6.6.1. Hintergrund

Energiesysteme zeichnen sich in hohem Maße durch Langfristigkeit aus. Grundlegende Änderungen des Energiesystems erfordern hohe Investitionen in Forschung und technologische Entwicklung sowie in die erforderliche Energieinfrastruktur. Im Bereich langfristiger technologischer Optionen ist daher ein gemeinsames Vorgehen im Rahmen europäischer und internationaler Aktivitäten anzustreben.

6.6.2. Zielsetzung

Ziel ist die Stärkung bestehender nationaler technologischer Kompetenzen durch Beteiligung Österreichs an langfristigen technologischen Entwicklungen und entsprechenden strategischen Aktivitäten auf internationaler Ebene.

6.6.3. Inhalt

Im Bereich langfristiger Technologieentwicklungen, die auf internationaler Ebene – vor allem im Europäischen Forschungsraum – mit hoher Priorität und entsprechenden Anstrengungen bzw. Ressourcen vorangetrieben werden (z. B. Brennstoffzellen, Photovoltaik), ist die gezielte Einbindung („Phasing-In“) österreichischer Kompetenzen und Aktivitäten erforderlich. Hierbei kommt der Netzwerkbildung wie z. B. im Rahmen der Internationalen Energieagentur (IEA) sowie Netzwerkaktivitäten der EU besondere Bedeutung zu.

Bestehende österreichische Kompetenzen in Forschungseinrichtungen und Unternehmen sollen durch gezielte Integration in europäische und internationale Aktivitäten weiter gestärkt werden. Durch eine konsequente Besetzung erfolgversprechender Nischen sollen einerseits die Chancen österreichischer Unternehmen auf langfristigen Zukunftsmärkten gestärkt werden, andererseits soll durch ein kooperatives Vorgehen von Industrie und Forschungseinrichtungen eine Erhöhung der langfristigen (privaten und öffentlichen) FTE-Ausgaben und in weiterer Folge eine erhöhte internationale Einbettung Österreichs in den jeweiligen Technologiebereichen erreicht werden.

Ebenso wie im Bereich der industriellen Prozesse und Verfahren (siehe Schwerpunktthema „Industrielle Verfahren und Konzepte“) ist eine beschränkende Festlegung auf einzelne Technologiebereiche nicht zweckmäßig. Entsprechend den bestehenden österreichischen Kompetenzen auf dem Gebiet der erneuerbaren Energieträger (insbes. innovativer Bioenergiesysteme), neuer Materialien und Energieeffizienz sollten Schwerpunkte zur Forcierung dieser Bereiche gesetzt werden.

Darüber hinaus sind begleitende systembezogene Forschungsarbeiten zu langfristigen Optionen (z. B. Wasserstofftechnologien im Energiesystem, Entwicklung und Bewertung von CO₂-Minderungsstrategien) erforderlich.