

Juli 2004

Cluster-Bildung und -Effekte in den Bereichen Erneuerbare Energie und Energieeffizienz in Gebäuden

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

Auftragnehmer:

Ecoplan, Thunstrasse 22, 3005 Bern

Technopolis Austria, Prinz-Eugen Strasse 80/12, A – 1040 Wien

Autoren:

Stefan Suter, Ecoplan (Projektleitung)

Helen Simmen, Ecoplan

Fritz Ohler, Technopolis, Austria

Leonhard Jörg, Technopolis, Austria

Beratende Mitglieder des Projektteams:

Heinz Hollenstein, KOF ETHZ

Juliette von Arx, KOF ETHZ

Begleitgruppe:

Ruedi Meier, Projektbegleitung BFE

Andreas Gut, Energieforschung BFE

Matthias Gysler, Energiepolitik BFE

Lukas Gutzwiller, Energiewirtschaftliche Grundlagen BFE

Heinrich Neukomm, ETH Rat

Dominik Ulmer, ETH Rat

Ulrike Jahn, ETH Rat

Bernhard Eggen, Dr. Eicher&Pauli

Stefan Hirschberg, PSI

Karl Höhener, TEMAS

Christoph Muggli, EnAW

Urs Muntwyler, Energietechnik AG

Impressum Titel

Cluster-Bildung und -Effekte in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Gebäuden

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprogramms „Energiewirtschaftliche Grundlagen“ des Bundesamts für Energie BFE erstellt. Für den Inhalt ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.ewg-bfe.ch

Inhaltsübersicht

	Kurzfassung.....	3
	Résumé	7
	Summary	11
	Inhaltsverzeichnis	15
	Abkürzungsverzeichnis	19
	Synthese	21
1	Einleitung	49
2	Grundlagen und Forschungsansatz	53
3	Die vier analysierten Sub-Cluster im Überblick.....	69
4	Analyse der Leistungsfähigkeit der Cluster-Unternehmen	121
5	Überblick über ausländische Cluster.....	163
6	Ausgangslage und Erfolgsfaktoren in Österreich.....	179
7	Massnahmen zur Cluster-Förderung	219
8	Anhang A: Akteure der Sub-Cluster und Herleitung Unternehmenssample	249
9	Anhang B: Fragebogen der Unternehmensbefragung.....	267
10	Anhang C: Fallstudien Ausland.....	283
11	Anhang D: Glossar.....	317
	Literaturverzeichnis	321

Kurzfassung

Die Cluster-Theorie hat als Ansatz zur Erklärung von erhöhten Innovationsaktivitäten und der damit verbundenen Zunahme der Konkurrenzfähigkeit von Unternehmen hohe Bedeutung erlangt. Unter einem Wirtschafts-Cluster wird ein Struktur- bzw. Interaktionsphänomen verstanden (vgl. Kasten), in welchem über einen geförderten Austausch von Wissen Lernprozesse gefördert werden, welche ihrerseits zentrale Voraussetzungen für eine hohe Innovationskraft von Unternehmen sind.

Definition: Wir verstehen unter einem **Cluster** ein Netzwerk von Unternehmen und unternehmensbezogenen Institutionen (v.a. F&E-Institutionen, Behörden), welche im selben oder in verwandten Endgütermärkten entlang der Wertschöpfungskette agieren. Diese Unternehmen und Institutionen weisen unterschiedliches und komplementäres Wissen bezüglich eines spezifischen Aspekts des Produktes oder der Produktion auf und tauschen es in einem interaktiven Prozess aus.

Vor diesem Hintergrund ist das vorliegende Projekt mit den folgenden drei zentralen Fragestellungen lanciert worden:

- Haben sich in den Bereichen Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und Energieeffizienz in Gebäuden/MINERGIE, welche im Rahmen von Energie2000 und EnergieSchweiz gefördert worden sind bzw. werden, funktionierende und leistungsfähige Cluster-Strukturen entwickelt? Die Untersuchung konzentriert sich auf diese vier, im Folgenden "Sub-Cluster" genannten Bereiche und bezieht damit nicht den gesamten umfassenden schweizerischen Energiesektor in die Analyse ein.
- Welche Rolle hat der Cluster-Ansatz - hier verstanden als Instrument von Wirtschafts- und Technologiepolitik - in diesen Bereichen des Energiesektors im Ausland gespielt und welche Erfahrungen hat man im Ausland mit Massnahmen zur Cluster-Bildung und -Entwicklung gemacht?
- Mit welchen Massnahmen und Instrumenten könnten vorhandene Cluster-Strukturen in den vier Bereichen in der Schweiz gefördert werden?

Basierend auf einer umfassenden Unternehmensbefragung zum Innovationsverhalten, einem Interview-Programm mit ausgewählten Experten sowie einer Literatur- und Dokumentenauswertung wird der Schluss gezogen, dass trotz vorhandener **Ansätze einer Cluster-Bildung** insgesamt noch nicht von leistungsstarken Sub-Clustern gesprochen werden kann (vgl. Tabelle K-1).

Dieser Schluss wird auch gezogen, weil bei den gemäss Porter - er gehört zu den renommiertesten Vertretern der Cluster-Theorie - vier entscheidenden Bestimmungsfaktoren für die Cluster-Bildung auch zahlreiche eher ungünstige Ausprägungen anzutreffen sind. Insbesondere problematisch ist das Fehlen einer dynamischen, marktgetriebenen Nachfrage, welche für die Bildung von leistungsstarken Cluster-Strukturen entscheidend ist. Dies zeigt auch der detaillierte Vergleich mit den österreichischen Bundesländern Oberösterreich und Steiermark (vgl. weiter unten).

Die Schlussfolgerung fällt allerdings differenziert aus: In den Sub-Clustern Wärmepumpen und Energieeffizienz in Gebäuden/MINERGIE wird die Situation günstiger eingestuft als in den Sub-Clustern Holz- und Sonnenenergie.

Tabelle K-1: Existenz leistungsfähiger Sub-Cluster: Pro- und Contra-Argumente

Pro-Argumente	Contra-Argumente
- Ergebnis aus den bestehenden Netzwerk-Evaluationen: vorhandene Netzwerke mit teilweise hoher Kontaktintensität (Wärmepumpen) - recht starke Verankerung der Unternehmen in den Netzwerken - gewisse Hinweise auf eine erhöhte Innovationsaktivität (nicht: Sub-Cluster Holzenergie) - gewisse Hinweise auf erhöhte F&E-Aktivitäten und vor allem auf eine verstärkte Kooperation im F&E-Bereich - international konkurrenzfähige Unternehmen v.a. in den Sub-Cluster Wärmepumpen und MINERGIE	- kein Abbau von Innovationshemmnissen erkennbar - Umsetzungsprobleme Innovation => Marktprodukt - Ergebnis aus den bestehenden Netzwerk-Evaluationen: teilweise geringe Kontaktintensität in den Netzwerken (Holz-/Sonnenenergie) und Konfliktsituationen (Sonnenenergie) - insgesamt beschränkte internationale Konkurrenzfähigkeit der Unternehmen in den Sub-Cluster Holzenergie und Sonnenenergie, ausser Nischenanbieter - keine grossen, international führenden Unternehmen

Der **Überblick über ausländische Erfahrungen** (Länder: A, SF, S, D, NL, D, SP, GB) mit Cluster-Initiativen (= Cluster als Instrument von Wirtschafts- und Technologiepolitik) und die von Technopolis Wien durchgeführten **Vertiefungsfallstudien** zeigen, dass vor allem in den beiden österreichischen Bundesländern **Oberösterreich** und **Steiermark** erfolgreiche Cluster-Initiativen in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz zu beobachten sind. Der Erfolg manifestiert sich in positiven energiepolitischen (vergleichsweise hohe Anteile der erneuerbaren Energie am Gesamtenergieverbrauch) und wirtschaftspolitischen Effekten (hohes Exportvolumen von Produzenten entsprechender Technologien, grosse international führende Anbieter, höherer Anteil der untersuchten Branchen an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung).

Der **österreichische Erfolg** ist sehr stark auf die frühe **Entwicklung einer starken inländischen Nachfrage** zurückzuführen. Diese wiederum beruht auf der Integration von energetischen Anforderungen in die umfassende Wohnbauförderung Österreichs sowie auf dem frühen Auftreten und dem anhaltenden Erfolg der Selbstbaugruppen. Die Entwicklung ist durch angebotsseitige Massnahmen (z.B. öffentliche Forschungsförderung) und durch die Einrichtung von Cluster-Managementstellen unterstützt, nicht aber ausgelöst worden.

Sollen die vorhandenen Cluster-Ansätze in der Schweiz durch **cluster-orientierte Massnahmen** unterstützt werden, müssten die in Tabelle K-2 aufgeführten Massnahmen im Vordergrund stehen. Der Überblick macht deutlich, dass **nachfrageorientierten Massnahmen** mehr Gewicht beizumessen wäre als angebotsseitigen Massnahmen (v.a. Förderung von

Forschung und Entwicklung), welche in der bisherigen Förderung durch die öffentliche Hand im Vordergrund gestanden haben.

Tabelle K-2: Massnahmen zur Förderung der Cluster-Bildung und -Entwicklung

Cluster-Massnahmen im weiteren Sinn Träger: I.d.R. die öffentliche Hand	Cluster-Massnahmen im engeren Sinn Träger: Cluster-Managementstellen
<u>Nachfrageseite</u> als zentraler Ansatzpunkt: - CO₂-Abgabe auf Brennstoffen - Strategie Normen und Standards: Beschleunigte und/oder breitere Umsetzung von energetischen Anforderungen im Gebäudereich (Stichworte: MuKE, 80/20-Regel, steuerliche Anreize für die Umsetzung) - Vorbildfunktion öffentliche Hand - Exportförderungsmassnahmen <u>Angebotsseitige</u> Massnahmen (v.a. F&E-/P&D-Förderung): Kein zentraler Handlungsbedarf, da: - bereits starke öffentliche Unterstützung der Energieforschung im europäischen Vergleich - gegenüber Österreich kein Nachteil in den Strukturen/Organisationen erkennbar Optimierungen und allenfalls Schwerpunktverschiebungen, da der wirtschaftliche Erfolg am Markt trotz Förderung vergleichsweise gering ausfällt. Aus Cluster-Sicht sehr kritische Beurteilung des geplanten Abbaus der Förderung im Bereich P&D	Koordinierter Ausbau der Dienstleistungsangebote der vielen vorhandenen Stellen, welche Cluster-Managementfunktionen wahrnehmen. Die Studie enthält eine umfassende Liste der Möglichkeiten und der bei der Umsetzung zu beachtenden Erfolgsfaktoren. Schwerpunkte gemäss Studie - Marktinformationen und Exportförderung - Finanzierungsbereich - Kooperationsförderung durch Networking - Wissensdiffusion

Die Umsetzung dieser Massnahmen würde über die Nachfrageimpulse zwar eine cluster- bzw. wirtschaftspolitische Komponente aufweisen, die Begründung muss u.E. aber eine energiepolitische bleiben. Angesichts der aktuellen Ausgangslage muss davon ausgegangen werden, dass der Nachfrageimpuls in der Schweiz auch ausländischen Unternehmen zu Gute kommen würde. Immerhin kann festgehalten werden, dass die in Tabelle K-2 aufgeführte Strategie im Bereich Vorschriften und Standards v.a. in jenem Sub-Cluster (Energieeffizienz in Gebäuden/MINERGIE) ansetzt, in welchem die Ausgangslage für die Bildung und Entwicklung leistungsfähiger Cluster-Strukturen gemäss der vorliegenden Studie am Besten einzustufen ist. Eine Win-Win-Situation, also positive Effekte sowohl aus energie- als auch aus wirtschaftspolitischer Sicht, ist hier durchaus denkbar.

Résumé

La théorie des regroupements («cluster theory») a acquis une grande importance comme principe d'explication de l'accroissement des activités d'innovation et de l'amélioration de la capacité concurrentielle correspondante des entreprises. Par regroupement économique («economic cluster»), il faut entendre un phénomène structurel ou interactif (cf. encadré), dans lequel l'échange des connaissances, systématiquement encouragé, stimule les processus d'apprentissage, eux-mêmes conditions essentielles de la capacité novatrice des entreprises.

Définition: par «cluster» ou **regroupement**, nous entendons un réseau d'entreprises et d'institutions liées à ces entreprises (surtout les institutions de R&D, les autorités), qui opèrent au long de la chaîne de production de valeur sur des marchés finaux identiques ou apparentés. Ces entreprises et ces institutions, qui disposent des connaissances différentes et complémentaires quant à un aspect spécifique du produit ou de la production, échangent leur savoir dans un processus interactif.

Le projet que voici a été initié sur cet arrière-plan pour traiter trois questions centrales:

- A-t-on vu se développer des structures de regroupement opérantes et performantes dans les domaines de l'énergie du bois, de l'énergie solaire, des pompes à chaleur et de l'efficacité énergétique pour les bâtiments MINERGIE, domaines qui ont été et sont encouragés dans le cadre du programme Energie2000 et SuisseEnergie? La présente étude se concentre sur ces quatre domaines, appelés «sub-clusters» ou sous-regroupements, sans vouloir étendre l'analyse à l'ensemble du vaste secteur énergétique de la Suisse.
- Quel rôle le principe du «cluster», compris en l'occurrence comme instrument de politique économique et de politique technologique, a-t-il joué à l'étranger dans ces domaines du secteur énergétique, et quelles ont été, à l'étranger, les expériences faites quant aux mesures destinées à constituer et développer de tels regroupements?
- Quels seraient en Suisse les mesures et les instruments susceptibles d'encourager les structures de regroupement existantes dans les quatre domaines étudiés?

Une enquête étendue auprès des entreprises quant au comportement en matière d'innovation, complétée par un programme d'entretiens conduits avec des experts choisis et une évaluation de la littérature et de la documentation, permet de conclure que, malgré l'existence de certains **éléments préfigurant la formation de regroupements**, il n'est pas encore possible de relever dans l'ensemble des «sub-clusters» très performants, (cf. tableau K-1).

On parvient à la même conclusion en se référant à Porter (l'un des représentants les plus renommés de la théorie des «clusters»), puisque parmi les quatre facteurs qu'il juge déterminants pour la formation de regroupements, on peut relever de nombreuses caractéristiques plutôt défavorables. L'absence d'une demande dynamique générée par le marché est particulièrement problématique, car elle est déterminante pour la formation de structures de regroupement performantes. Cette remarque est corroborée par la comparaison détaillée avec les états fédérés de Haute-Autriche et de Styrie (cf. ci-dessous).

Il convient toutefois de nuancer la conclusion : les sous-regroupements Pompes à chaleur et Efficience énergétique dans les bâtiments MINERGIE présentent un bilan plus favorable que les sous-regroupements Energie du bois et Energie solaire.

Tableau K-2 : Existence de sous-regroupements performants : arguments favorables et défavorables

Arguments favorables	Arguments défavorables
- Résultat des évaluations de réseaux actuels : existence de réseaux à forte intensité de contact pour une part (pompes à chaleur). - Ancrage appréciable des entreprises dans les réseaux. - Certains signes d'activité novatrice accrue (non pas pour le sous-regroupement Energie du bois). - Certains signes d'accroissement des activités R&D et surtout de renforcement de la coopération dans ce domaine. - Entreprises concurrentielles sur le plan international, surtout dans les sous-regroupements Pompes à chaleur et MINERGIE.	- Absence de diminution notable des entraves à l'innovation. - Difficultés à transposer l'innovation en produits adaptés aux marchés - Résultat des évaluations de réseaux actuels : intensité de contact partiellement faible dans les réseaux (Energie du bois et Energie solaire), situations conflictuelles (Energie solaire). - Dans l'ensemble, compétitivité internationale réduite des entreprises dans les sous-regroupements Energie du bois et Energie solaire, hormis celles positionnées dans une niche. - Absence de grandes entreprises leaders sur les marchés internationaux.

Si l'on observe **les expériences faites à l'étranger dans leur ensemble** (pays : A, SF, S, D, NL, D, SP, GB) concernant les initiatives de constitution de «clusters» (= comme instrument de politique économique et de politique technologique) et que l'on considère les **études de cas pour approfondissement** conduites par Technopolis Wien, on constate que des initiatives de regroupements dans les domaines des énergies renouvelables et de l'efficience énergétique ont été conduites avec succès surtout en **Haute-Autriche** et en **Styrie**. Ce succès se traduit par des effets positifs relevant de la politique énergétique (parts relativement élevée des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie globale) et par des effets positifs concernant la politique économique (forte exportation de produits issus des technologies correspondantes, présence de prestataires leaders sur le plan international, contribution relativement importante des branches étudiées à la création de valeur totale des activités économiques).

Le **succès autrichien** s'explique très largement par le **développement précoce d'une forte demande domestique**. Cette demande, quant à elle, repose sur l'intégration des exigences en matière d'énergie dans l'encouragement à la construction de logements largement développé en Autriche, ainsi que sur le rôle joué et le succès durable rencontré par les groupes de construction autonomes («Selbstbaugruppen»). Ce développement a été soutenu, mais non pas déclenché par les mesures prises du côté de l'offre (p.ex.

l'encouragement à la recherche par des fonds publics) et par l'institution de services de gestion des «clusters».

Si l'on veut appuyer les ébauches de regroupements existant en Suisse par des **mesures orientées vers la constitution de «clusters»**, il faudrait mettre l'accent sur les actions énumérées dans le tableau K-2. Cette présentation synoptique fait apparaître clairement que les **mesures inspirées de la demande** devraient être favorisées par rapport à celles qui émanent de l'offre (notamment l'encouragement à la recherche et au développement), lesquelles ont été privilégiées par l'encouragement des pouvoirs publics à ce jour.

Tableau K-2: Mesures destinées à encourager la formation et le développement de «clusters»

Mesures au sens large	Mesures au sens restreint
Responsables : généralement les pouvoirs publics	Responsables : les services de gestion des «clusters»
<u>La demande</u>, point de départ déterminant : - Redevance sur le CO₂ imputée aux carburants. - Stratégie quant aux prescriptions et aux normes: réalisation accélérée et/ou plus large des exigences en matière d'énergie dans le domaine du bâtiment (repères: modèles de prescriptions cantonales, règle des 80/20, incitations fiscales pour la réalisation). - Fonction d'exemple des pouvoirs publics. - Encouragement à l'exportation. Mesures <u>du côté de l'offre</u> (surtout l'encouragement de R&D / P&D) : pas de besoins essentiels, car : - en comparaison européenne, la recherche en matière énergétique bénéficie déjà d'un appui important des pouvoirs publics; - aucun désavantage structurel/organisationnel n'apparaît par rapport à l'Autriche. Optimisations et, à la rigueur, déplacement des accents, puisque le succès économique demeure assez limité sur les marchés en dépit des mesures d'encouragement consenties. Dans la perspective des «clusters», évaluer de manière très critique la diminution planifiée des mesures d'encouragement dans le domaine P&D.	Développement coordonné des offres de prestations apportées par les nombreux services existants qui assurent des fonctions de gestion des «clusters». L'étude contient une liste étoffée des possibilités qui se présentent et des facteurs de succès à prendre en compte durant la réalisation. Points forts selon l'étude : - informations sur les marchés et encouragement à l'exportation; - domaine du financement; - encouragement à la coopération par la mise en réseau; - diffusion du savoir.

La mise en oeuvre de ces mesures comporterait, du fait des impulsions qu'elles donnent à la demande, une composante propre à la politique économique, mais leur justification doit à notre avis relever de la politique énergétique. Eu égard à la situation qui prévaut

actuellement, il y a lieu de penser que les impulsions données à la demande profiteraient également à des entreprises étrangères. En tout état de cause, il est possible de soutenir que la stratégie mentionnée au tableau K-2 dans le domaine des prescriptions et des normes concerne avant tout le sous-regroupement Efficience énergétique pour les bâtiments MINERGIE, c'est-à-dire le domaine qui, selon la présente étude, permet d'augurer le plus favorablement de la formation et du développement de structures de «cluster» performantes. En l'occurrence, il est tout à fait possible d'envisager une situation gagnant-gagnant, en d'autres termes des effets positifs aussi bien quant à la politique énergétique qu'en matière de politique économique.

Summary

Cluster theory has grown in importance as a tool to explain firms' innovative activities and their associated gains in competitiveness. An economic cluster is a structure or interaction in which learning processes – the main prerequisite for firms' innovative power - are fostered through the promotion of information exchanges.

Definition: A **cluster** is a network of firms and industry-related institutions (in particular R&D institutions, authorities), which operates anywhere along the value chain either in those firms' or in associated product markets. These firms and institutions have differing, yet complementary knowledge of a specific aspect of the product or its manufacture, which they exchange through an interactive process.

In view of these developments, the present project was launched to address the following three main questions:

- Have functioning and high-performance clusters developed in the wood energy, solar energy, heat pumps and energy efficiency in buildings/MINERGIE sectors, which were and are promoted through Energie2000 and SwissEnergy? The project focuses on these four areas, herein called “sub-clusters”. It should be noted that the analysis does not cover the entire Swiss energy sector.
- What is the impact of clusters, understood here as an instrument of economic and technology policy, on the energy sector at the international level? What were the experiences of other countries in relation to the formation and development of clusters?
- What measures and instruments could be used in Switzerland to promote the four sub-clusters mentioned above?

Based on a comprehensive innovation survey among firms, an interview programme with selected experts and an analysis of the relevant literature and documentation, we concluded that in spite of **moves towards cluster formation**, generally speaking, no high-performance sub-clusters exist as yet (cf. Table K-1).

According to Michael Porter, one of the world's leading proponents of cluster theory, there are four key determinants of successful clusters. However, he also identifies a number of circumstances that are unfavourable to the formation of clusters. Particularly problematic is a lack of dynamic, market-driven demand which is a sine qua non for the formation of high-performance clusters. This observation was also highlighted by an in-depth comparison with the Austrian provinces of Oberösterreich and Steiermark (cf. below).

Our conclusion, however, is not entirely sweeping. For the sub-clusters “hot pumps” and “energy efficiency in buildings/MINERGIE” our verdict is more favourable than for “wood energy” and “solar energy”.

Table K-3: Existence of high-performance sub clusters: pros and cons

Pros	Cons
- Results from existing network evaluations: available networks with partially high contact intensity (hot pumps) - Rather high network integration among firms - Certain indications of increased innovation (except for the "wood energy" sub-cluster) - Some signs of increased R&D, and greater R&D cooperation in particular - Internationally competitive firms, in particular in the "hot pumps" and "MINERGIE" sub-clusters	- No perceptible reduction of innovation barriers - Implementation problems: innovation => marketable products - Results from existing network evaluations: partially weak contact intensity in networks (wood/solar energy) and evidence of conflict (solar energy) - In general, limited international competitiveness of firms in the wood and solar energy sub-clusters (except for niche suppliers) - No large internationally leading firms

The **survey of other countries' experience** (countries: A, SF, S, D, NL, D, SP, GB) of cluster initiatives (= cluster as an instrument of economic and technology policy) and the **in-depth case studies** conducted by Technopolis Vienna show that the two Austrian provinces of **Oberösterreich** and **Steiermark**, in particular, have enjoyed success (renewable energy and energy efficiency clusters). This success is reflected in favourable impacts on energy policy (comparably high shares of renewable energy in overall energy consumption) and on economic policy (high export orientation of firms using the relevant technologies, large and internationally leading suppliers, higher share of these sectors in the value added of the aggregate economy).

The early **growth in high domestic demand** is an important factor in the **Austrian success story**. This demand is due to the integration of energy requirements, which in turn is due to the fact that energy norms are part and parcel of the extensive promotion of housing construction in Austria, as well as to the early emergence and ongoing success of "do-it-yourself" communitarian housing projects. Supply-side measures (e.g. promotion of government research) and the introduction of cluster management offices have supported rather than stimulated this development.

Table 2 lists the **cluster-oriented measures** which should take priority in any promotion of clusters in Switzerland. Our survey clearly shows that demand-oriented measures should be given more weight than supply-side measures (in particular, R&D promotion) which to date have been the main focus of government support.

Table K-2: Measures to promote cluster formation and development

Cluster measures in a broad sense	Cluster measures in a narrow sense
Funding provider: generally, the government	Funding provider: Cluster management bodies
<u>Demand-side measures</u> as the main point of departure: - CO₂ emission charge on fuels - a strategy based on norms and standards: accelerated and/or broader implementation of energy norms in the building sector (key words: CEnSt, 80/20 rule, tax incentives) - government leading by example - export promotion measures <u>Supply-side measures</u> (in particular R&D/P&D-promotion): no central need for action due to: - existing strong government support for energy research compared to other European countries - no recognisable disadvantage relative to Austria in terms of structures/organisation Optimisation and, possibly, a shift in priorities, as economic success has proved somewhat elusive in spite of promotion. The cluster approach warrants heavy criticism of planned cutbacks in P&D promotion	Co-ordinated expansion of the range of services provided by existing cluster management bodies. The project contains a comprehensive list of opportunities and of success factors to be considered during implementation. Priorities according to the project - market information and export promotion - funding area - promoting co-operation through networking - knowledge dissemination

The implementation of these measures through the stimulation of demand would contain elements of cluster-, and indeed, economic policy. However, the motivation behind such measures must, in our view, continue to be energy policy. Given the current situation, it is probable that greater demand in Switzerland would also benefit foreign firms. Nevertheless, it is clear that a strategy based on norms and standards, listed in Table K-2, would concern particularly the sector “energy efficiency in buildings/MINERGIE”, for which our study shows the strongest potential for the formation and development of successful clusters. A win-win situation, i.e. positive outcomes for both energy and economic policy, is clearly possible here.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	3
Résumé	7
Summary	11
Inhaltsverzeichnis	15
Abkürzungsverzeichnis.....	19
Synthese	21
1 Einleitung	49
1.1 Ausgangslage	49
1.2 Fragestellungen des Projekts.....	49
1.3 Vorgehen und Berichtsstruktur.....	51
2 Grundlagen und Forschungsansatz	53
2.1 Einleitung.....	53
2.2 Definition und Verständnis des Begriffs Cluster.....	53
2.3 Cluster-Effekte und Entstehung von Clustern.....	55
2.4 Methoden zur Cluster-Identifikation und Cluster-Analysen.....	60
2.4.1 Ebenen von Cluster-Analysen.....	60
2.4.2 Techniken von Cluster-Analysen	61
2.4.3 Vorgehen zur Cluster-Identifikation.....	63
2.5 Der Cluster-Ansatz als wirtschaftspolitische Strategie.....	64
2.6 Forschungsansatz der vorliegenden Studie.....	66
3 Die vier analysierten Sub-Cluster im Überblick.....	69
3.1 Einleitung.....	69
3.2 Eine Kurzeinführung in die vier Sub-Cluster für Nicht-Experten.....	70
3.2.1 Holzenergie	70
3.2.2 Sonnenenergie	72
3.2.3 Wärmepumpen.....	75
3.2.4 MINERGIE.....	78
3.3 Interaktive Prozesse und Kontaktintensität in den vier Sub-Cluster	82
3.3.1 Holzenergie	82
3.3.2 Sonnenenergie	82
3.3.3 Wärmepumpen.....	83
3.3.4 MINERGIE.....	83

3.4	Wirtschaftspolitische Einordnung der vier Sub-Cluster.....	83
3.4.1	Wirtschaftspolitische Relevanz der vier Sub-Cluster	83
3.4.2	Der Markt für Holzenergie: Ausgangslage und Perspektive	88
3.4.3	Der Markt für Sonnenenergie: Ausgangslage und Perspektive	91
3.4.4	Der Markt für Wärmepumpen: Ausgangslage und Perspektive.....	93
3.4.5	Der Markt für MINERGIE: Ausgangslage und Perspektive	95
3.5	Energiepolitische Relevanz der vier Sub-Cluster.....	97
3.6	Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen im Überblick	98
3.6.1	Angebotsseitige Förderung	98
3.6.2	Nachfrageseitige Förderung.....	111
4	Analyse der Leistungsfähigkeit der Cluster-Unternehmen	121
4.1	Einleitung.....	121
4.2	Die Unternehmensbefragung	122
4.2.1	Herleitung des Befragungssamples	122
4.2.2	Konzeption des Fragebogens	123
4.2.3	Auswertung: Grundlagen und Konzeption	123
4.3	Innovationsverhalten und F&E-Aktivitäten	129
4.3.1	Innovationsaktivitäten und Bedeutung der Innovationen	129
4.3.2	Externe Quellen des innovationsrelevanten Wissens.....	136
4.3.3	F&E-Aktivitäten und F&E-Kooperationsformen der Cluster-Unternehmen.....	140
4.4	Innovationshemmnisse	144
4.5	Innovationsförderung durch die öffentliche Hand	152
4.6	Zwischenfazit.....	155
4.6.1	Existenz eines leistungsfähigen Clusters Energie Schweiz und Perspektive.....	155
4.6.2	Räumliche Verteilung der Cluster-Unternehmen	158
5	Überblick über ausländische Cluster.....	163
5.1	Einleitung.....	163
5.2	Ökoenergie-Cluster Oberösterreich (OEC).....	165
5.3	Unterfränkisches Cluster-Projekt Klima-Umwelt-Energie	167
5.4	Environmental Cluster Greater Peterborough & the East of England.....	169
5.5	Cluster-Aktivitäten in Schweden	171
5.6	Technologieprogramm Holzenergie von Tekes, Finnland	172
5.7	Energie-Cluster Bilbao	174
5.8	Energie und Umwelttechnik im "New Triangle - East Netherlands".....	175
5.9	Netzwerk Ökoenergie Steiermark von Joanneum (Steiermark NÖST)	176
5.10	Entscheid für Vertiefungsfallstudien.....	176
6	Ausgangslage und Erfolgsfaktoren in Österreich	179
6.1	Einleitung.....	179

6.2	Wirtschafts- und energiepolitische Einordnung der vier Sub-Cluster	180
6.2.1	Wirtschaftspolitische Relevanz der vier Sub-Cluster	180
6.2.2	Energiepolitische Relevanz der vier Sub-Cluster.....	187
6.3	Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen im Überblick	190
6.3.1	Einleitung.....	190
6.3.2	EU-Ebene.....	190
6.3.3	Nationale Ebene in Österreich	192
6.3.4	Bundesland Oberösterreich	200
6.3.5	Bundesland Steiermark.....	206
6.4	Erfolgsfaktoren	211
6.4.1	Einleitung.....	211
6.4.2	Faktorbedingungen	211
6.4.3	Nachfragebedingungen.....	213
6.4.4	Verwandte und unterstützende Branchen.....	215
6.4.5	Unternehmensstrategie, Wettbewerb	216
6.4.6	Schlussfolgerung.....	217
7	Massnahmen zur Cluster-Förderung	219
7.1	Einleitung.....	219
7.2	Cluster-Massnahmen im weiteren Sinn	221
7.2.1	Einleitung.....	221
7.2.2	Angebotsseitige Massnahmen zur Cluster-Förderung	221
7.2.3	Nachfrageseitige Massnahmen zur Cluster-Förderung	223
7.3	Cluster-Massnahmen im engeren Sinn.....	230
7.3.1	Übersicht über Leistungsportfolio von Cluster-Managementstellen	230
7.3.2	Massnahmenswerpunkte.....	236
7.4	Schlussfolgerungen.....	244
8	Anhang A: Akteure der Sub-Cluster und Herleitung Unternehmenssample	249
8.1	Einleitung.....	249
8.2	Sub-Cluster Holzenergie	249
8.3	Sub-Cluster Sonnenenergie.....	254
8.4	Sub-Cluster Wärmepumpen.....	258
8.5	Sub-Cluster MINERGIE	262
9	Anhang B: Fragebogen der Unternehmensbefragung.....	267
10	Anhang C: Fallstudien Ausland.....	283
11	Anhang D: Glossar.....	317
	Literaturverzeichnis	321

Abkürzungsverzeichnis

AEE	Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz
BBW	Bundesamt für Bildung und Wissenschaft
BFE	Bundesamt für Energie
BPW	Bruttoproduktionswert
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
BWS	Bruttowertschöpfung
CEN	Comité Européen de Normalisation
CORE	Eidgenössische Kommission für Energieforschung
CTO	Campaign for Take-Off
EAE	Energieagentur-Elektrogeräte
EBF	Energiebezugsfläche
ECIP	Energie-Contracting-Impuls-Programm
EFH	Einfamilienhaus
EIF	Environmental Industries Federation of England
EnaW	Energie-Agentur der Wirtschaft
EnDK	Energiedirektorenkonferenz
EnEV	Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamteffizienz von Gebäuden
EnFK	Energiefachstellen
EnG	Energiegesetz
EnV	Energieverordnung
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
ETP	Energie-Technologie-Programm
EU	Europäische Union
EUFORES	Europäisches Forum für Erneuerbare Energieträger
EVU	Elektrizitätsversorgungsunternehmen
EWG	BFE-Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen
F&E	Forschung und Entwicklung
FCKW	Fluor-Chlor-Kohlen-Wasserstoffe
FFF	Forschungsfond für die gewerbliche Wirtschaft
FTE	Forschung und technologische Entwicklung
FWF	Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung
FWS	Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz
GW	Giga-Watt
HFM	Harmonisiertes Fördermodell (der Kantone)
IEA	International Energy Agency
ISI	Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung
k.V.	kein Vergleich
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KOF	Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich
KTI	Förderagentur für Innovation
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage

kW	Kilo-Watt
kWh	Kilo-Watt-Stunde
MFH	Mehrfamilienhaus
MJ	Mega-Joule
MuKE	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
MW	Mega-Watt
n.v.	nicht verfügbar
NEZ	Nutzheiz-Energiekennzahl
NOGA	Nomenclature Générale des Activités économiques
NÖST	Netzwerk Ökoenergie Steiermark
NUTEK	Nationaler Ausschuss für industrielle und technische Entwicklung
OEC	Ökoenergiecluster Oberösterreich
ÖKOP	Oberösterreichisches Ökostromgesetz
P&D	Pilot- und Demonstrationsprojekte
PSEL	Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft
PV	Photovoltaik
S.A.F.E.	Schweizerische Agentur für Energieeffizienz
seco	Staatssekretariat für Wirtschaft
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SNF	Schweizerischer Nationalfonds
ST	Solarthermie
TJ	Tera-Joule
TMG	Technologie-Marketing-Gesellschaft
TWD	Transparente Wärmedämmung
TWh	Terawatt-Stunde
UG	Unternehmen
Vglw.	Vergleichsweise
VHe	Vereinigung für Holzenergie bzw. Holzenergie Schweiz
VSE	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
WKK	Wärme-Kraft-Kopplung

Synthese

Die Cluster-Theorie hat in den letzten Jahren als Ansatz zur Erklärung von erhöhten Innovationsaktivitäten von Unternehmen und damit zur Erklärung des wirtschaftlichen Fortschritts in ausgewählten Regionen hohe Bedeutung erlangt. Vor diesem Hintergrund ist im Rahmen des Forschungsprogramms "Energiewirtschaftliche Grundlagen" (EWG) des Bundesamtes für Energie (BFE) das Projekt "Cluster-Bildung und -Effekte in den Bereichen Erneuerbare Energie und Energieeffizienz in Gebäuden – Beurteilung und Perspektiven der vier Sub-Cluster Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und MINERGIE" lanciert worden.

Das Projekt soll Grundlagen zur Beantwortung der Frage bereit stellen, ob der Cluster-Ansatz auch für den Energiebereich einen vielversprechenden Ansatz zur Analyse und insbesondere zur Herleitung von energie- und wirtschaftspolitischen Massnahmen darstellt. Auftragsgemäss soll sich die Analyse auf einen bisher nicht umfassend identifizierten Cluster beziehen, wie er sich aus den Aktivitäten von Energie2000 und EnergieSchweiz herausgebildet hat bzw. haben könnte.

Die **Fragestellungen des Projekts** können wie folgt zusammengefasst werden:

- **Cluster-Identifikation:** Haben sich in jenen Teilen des Energiesektors, in welchen Energie2000 und anschliessend EnergieSchweiz stark involviert war bzw. ist, cluster-ähnliche Strukturen herausgebildet? Solche sind vor allem dort zu erwarten, wo mit dem Ziel, die aus Cluster-Sicht bedeutsamen interaktiven Prozesse zwischen den verschiedenen Akteuren zu fördern, die Bildung von Actornetzwerken unterstützt worden ist. Dies war bei den drei Bereichen der erneuerbaren Energien **Holzenergie, Solarenergie und Wärmepumpen** der Fall, entsprechend stehen sie im Zentrum der vorliegenden Untersuchung. Für sie liegen zwei Evaluationen vor, auf welchen unmittelbar aufgebaut wurde.¹

Zusätzlich einbezogen wird der Bereich **Energieeffizienz in Gebäuden**, wo sich in Zusammenhang mit der Entwicklung des MINERGIE-Standards ebenfalls netzwerkähnlichen Strukturen herausgebildet haben. Für diese vier Bereiche wird in der Studie der Begriff Sub-Cluster verwendet.

Die Untersuchung konzentriert sich somit auf einen Ausschnitt des schweizerischen Energiesektors und deckt ihn nicht als Ganzes ab.

- **Analyse der Leistungsfähigkeit des Clusters Energie Schweiz:** Gemäss dem Cluster-Ansatz besteht die Leistungsfähigkeit darin, dass Cluster-Strukturen zu einer erhöhten Innovationskraft der Cluster-Unternehmen beitragen. Es stellt sich die Frage, ob dies im vorliegenden Fall zu beobachten ist.
- **Analyse der ausländischen Erfahrungen mit Clustern im Energiebereich:** Der Cluster-Ansatz spielt als Basis von energie- und wirtschaftspolitischen Massnahmen in

¹ Actornetzwerke als Strategie zur Verbreitung erneuerbarer Energien, Interface (1997) und Evaluation der Netzwerke von EnergieSchweiz im Bereich der erneuerbaren Energien, Interface, Evaluanda und ISOE (2003). In den beiden Projekten wurden die Stellung der verschiedenen Akteure im Netzwerk und die interaktiven Prozesse zwischen den Akteuren analysiert.

verschiedenen Ländern eine bedeutendere Rolle als in der Schweiz. Die im Ausland gemachten Erfahrungen galt es übersichtsmässig und in Form von ausgewählten Vertiefungsfallstudien aufzuarbeiten.

- **Entwicklung von Cluster-orientierten Massnahmen:** Schliesslich war aufzuzeigen, mit welchen Massnahmen und Instrumenten die Leistungsfähigkeit der vier Sub-Cluster des erhöht werden könnte.

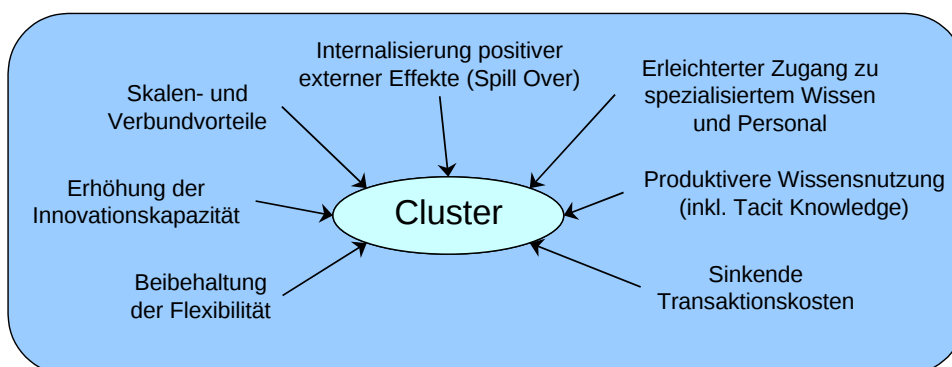
Grundlagen und Forschungsansatz

Der Cluster-Ansatz geht für die Beantwortung der Frage, warum bestimmte Volkswirtschaften bzw. Teile davon erfolgreicher sind als andere, von der Erkenntnis aus, dass die Konkurrenzfähigkeit von Unternehmen entscheidend von deren Innovationskraft abhängt. Innovationen werden dabei als Ergebnisse eines Lernprozesses verstanden, in welchem der Austausch von Wissen (z.B. Informationen über best practices, neueste Forschungsergebnisse) eine entscheidende Rolle spielt. Ein Cluster zeichnet sich durch Strukturen und Prozesse aus, welche diesen Austausch ermöglichen und fördern.

Definition: Wir verstehen unter einem Cluster ein Netzwerk von Unternehmen und unternehmensbezogenen Institutionen (v.a. F&E-Institutionen, Behörden), welche im selben oder in verwandten Endgütermärkten entlang der Wertschöpfungskette agieren. Diese Unternehmen und Institutionen weisen unterschiedliches und komplementäres Wissen bezüglich eines spezifischen Aspekts des Produktes oder der Produktion auf und tauschen es in einem interaktiven Prozess aus.

Die innovationsfördernde Wirkung macht Cluster-Strukturen interessant für Unternehmen. Grafik 1 fasst die Motive von Unternehmen zusammen, sich aktiv an der Cluster-Bildung und -Entwicklung zu beteiligen.

Grafik 1: Unternehmerische Motive zur Cluster-Bildung und -Entwicklung



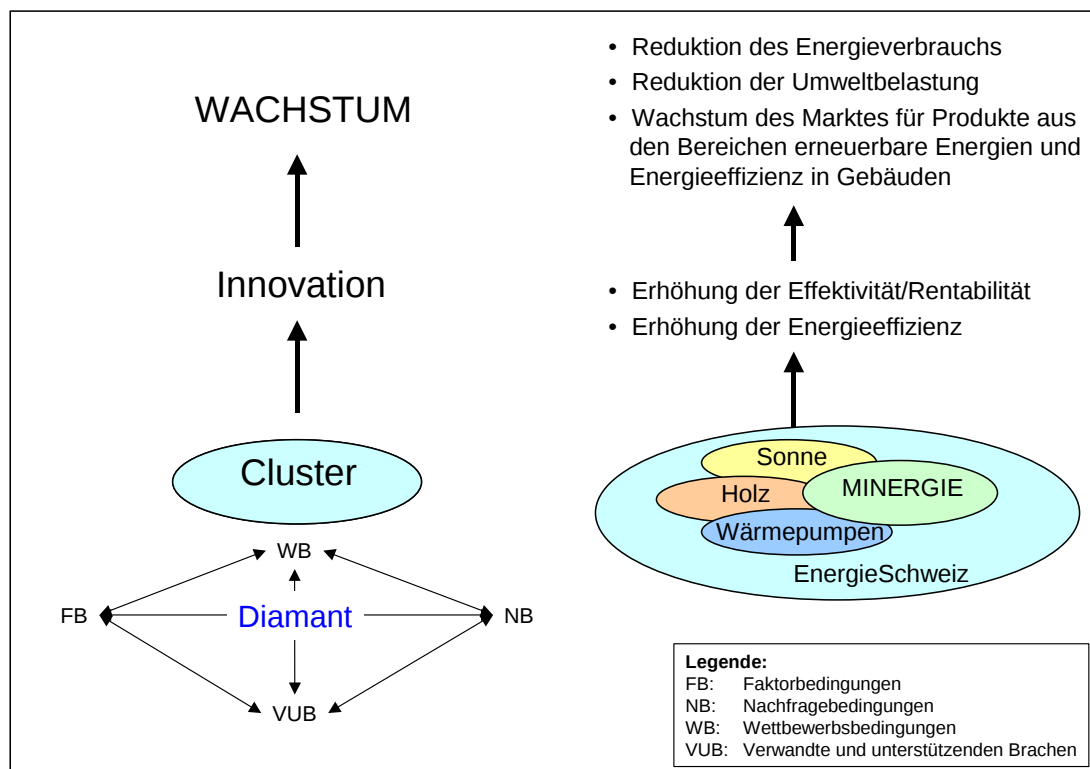
Vor dem Hintergrund dieses Eigeninteresses der Unternehmen stellt sich die Frage, warum es in einigen Fällen zur Cluster-Bildung gekommen ist und in anderen nicht. Der bekannteste Ansatz zur Erklärung der Cluster-Bildung ist von Harvard-Professor M. Porter entwickelt wor-

den²: Porter versteht **Cluster** als natürliche Phänomene (**Struktur- und Interaktionsphänomene**) der wirtschaftlichen Entwicklung, welche durch die optimale Kombination von vier Bestimmungsfaktoren, dem so genannten **Porter'schen Diamanten**, entstehen:

- **Faktorbedingungen:** z.B. natürliche Ressourcen, Verfügbarkeit von Grund- und fortschrittlichen Faktoren (v.a. qualifizierte Arbeitskräfte, kompetente F&E-Institutionen)
- **Nachfragebedingungen:** z.B. Qualität und Wachstum der Inlandnachfrage, anspruchsvolle Nachfrage der öffentlichen Hand (wobei zwischen der direkten öffentlichen Nachfrage und dem Setzen von Rahmenbedingungen zur Förderung einer anspruchsvollen öffentlichen oder privaten Nachfrage unterscheiden werden muss)
- **Verwandte und unterstützende Branchen:** z.B. internationale Wettbewerbsfähigkeit der Zulieferindustrie, Kontaktintensität zwischen Unternehmen
- **Wettbewerbsbedingungen:** z.B. Kontext für die Unternehmensstrategie und -kultur, funktionierender inländischer Wettbewerb

Werden diese Überlegungen auf die vier in der vorliegenden Studie unterstellten Sub-Cluster übertragen, ergibt sich das in Grafik 2 wiedergegebene Bild.

Grafik 2: Cluster-Effekte illustriert am Beispiel der vier Sub-Cluster



² Porter (1991).

Die Grafik zeigt, welche **positiven wirtschafts- und energiepolitischen Effekte** erwartet werden können, falls sich in den vier analysierten Bereichen des Energiesektors funktionierende und leistungsfähige Sub-Cluster herausgebildet haben bzw. herausbilden.

Zur Beantwortung der Frage, ob sich ein funktionierender Cluster herausgebildet hat, wird in der Literatur auf ein **"State of the Art"-Vorgehen zur Cluster-Identifikation** verwiesen, welches auch für die vorliegende Studie als grundsätzliche Vorgabe gedient hat:

- Schritt 1: Definition des Untersuchungsgebiets
- Schritt 2: Analyse der Beschäftigungskonzentration
- Schritt 3: Identifikation der Beziehungen und Gruppierung der Cluster
- Schritt 4: Bestätigung und Verfeinerung der bisherigen Ergebnisse
- Schritt 5: Visualisierung (regionale Verteilung)
- Schritt 6: Bewertung der Cluster

Die ersten drei Schritte sind durch die zwei im Abschnitt "Einleitung" erwähnten bestehenden Evaluationen abgedeckt. Die Arbeitsschritte 4 - 6 werden in der vorliegenden Studie wie folgt umgesetzt:

- Schritt 4: Die Verfeinerung der verfügbaren Grundlagen und Erkenntnisse aus den beiden Evaluationen erfolgte durch Literaturlauswertungen und Experten-Interviews. Ergebnis ist die Beschreibung der vier ausgewählten Sub-Cluster im nächsten Abschnitt.
- Schritt 5: Die Visualisierung ist im Bericht für die zentralen Akteure, die Cluster-Unternehmen, vorgenommen worden.
- Schritt 6: Der Arbeitsschwerpunkt lag bei diesem letzten Arbeitsschritt, indem mittels einer umfassenden Unternehmensbefragung die Leistungsfähigkeit der vier Sub-Cluster analysiert worden ist.

Die vier Sub-Cluster im Überblick

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, decken die vier untersuchten Sub-Cluster (Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und Energieeffizienz in Gebäuden/MINERGIE) nur einen Teil des schweizerischen Energiesektors ab. Daher und angesichts der erhofften positiven Effekte gemäss Grafik 2 drängt sich eine Beurteilung der energie- und vor allem auch der wirtschaftspolitischen Bedeutung der vier Sub-Cluster auf.

Gemessen an den Anteilen am Energieverbrauch ist die **energiepolitische Bedeutung** der Sub-Cluster Holzenergie, Sonnenenergie und Wärmepumpen (Umweltwärme) mit knapp 3% gering. Das gleiche gilt für die Elektrizitätsproduktion (1.3%). Bei der Wärmeproduktion fällt der Anteil etwas höher aus (10%). Weit grösser wäre der positive energetische Effekt gemäss Grafik 2, falls ein starker und leistungsfähiger Sub-Cluster MINERGIE zu einer beschleunigten Verbreitung von Gebäuden mit MINERGIE-Standard führen würde, braucht doch ein Gebäude mit MINERGIE-Standard nur ca. halb so viel Energie wie ein den aktuellen SIA-Vorschriften entsprechendes Gebäude.

Bei der Einordnung der **wirtschaftlichen Bedeutung** ergibt sich das Problem, dass der Energiesektor in offiziellen Statistiken mit Wirtschaftsdaten keine eigene Branche darstellt. Die hier interessierenden Unternehmen befinden sich einerseits in der ausgeschiedenen Branche Energieversorgung und andererseits in zahlreichen weiteren Branchen (z.B. Sanitär- und Lüftungsinstallation). Vor diesem Hintergrund konnte in der vorliegenden Untersuchung nur eine sehr grobe Einbettung des Energiesektors in die schweizerische Gesamtwirtschaft vorgenommen wird. Die Ergebnisse in Tabelle 1 sind daher ausdrücklich als Grössenordnungen zu verstehen. Sie machen dennoch deutlich, dass der Energiesektor wie erwartet einen bedeutsamen Teil der schweizerischen Volkswirtschaft darstellt.

Tabelle 1: Wirtschaftliche Bedeutung eines "Energiesektors im weiteren Sinn", Zahlen für das Jahr 2001

	Beschäftigte	BWS, Mio. CHF	BPW, Mio. CHF
Energiesektor im engeren Sinn (Energieversorgung)	21'500	9'350	24'400
Weitere "energierelevante" Branchen	260'000	21'200	43'700
"Energieanteil" (Grobschätzung!)	103'000	8'450	19'300
Energiesektor im weiteren Sinn	124'500	17'800	43'700
Anteil an CH-Gesamtwirtschaft	4.0%	4.3%	5.8%
Anteil Verkehr ('95, NFP41) bzw. Maschinenbau ('01)		7.6% bzw. 3%	

BWS = Bruttowertschöpfung, BPW = Bruttoproduktionswert ("Umsatz")

In einem nächsten Schritt sind - wiederum in Form einer groben Schätzung - die vier Sub-Cluster in den gesamtschweizerischen Energiesektor im weiteren Sinn eingeordnet worden. Wir schätzen, dass im Sinne eines Potenzials rund 70'000 Arbeitsplätze den vier Sub-Clustern zugeschrieben können. Dies entspricht etwas mehr als der Hälfte der für den Energiesektor im weiteren Sinn insgesamt geschätzten Zahl der Arbeitsplätze.

Aus wirtschaftspolitischer Sicht interessieren weiter die **Marktpotenziale** in den durch die vier Sub-Cluster abgedeckten Bereichen. Ein wichtiger Indikator in diesem Zusammenhang sind die jährlichen Bauinvestitionen, entfällt bei diesen doch ein substanzieller Teil auf die Energietechnik und die Wärmedämmung. Für die in unserem Zusammenhang relevanten Gebäudetypen belaufen sie sich auf gegen 24 Mrd. CHF pro Jahr. Wenn angenommen wird, dass 10-20% der Investitionskosten für Energietechnik und Wärmedämmung ausgegeben werden, ergibt sich allein aus den Bauinvestitionen ein jährliches Auftragspotenzial von 2.4 bis 4.8 Mrd. CHF. Hinzu kommen die potenzielle Auftragsvolumen aus dem Sanierungsmarkt sowie aus dem Export von Produkten und Dienstleistungen.

Im Rahmen einer BFE-EWG-Studie sind das aktuelle **Exportvolumen** und die künftigen Perspektiven analysiert worden (vgl. Tabelle 2). Das aktuelle Volumen fällt vergleichsweise gering aus. Es liegt in der Grössenordnung von 750 Mio. CHF (< 1% des gesamten Exportvo-

lumen der Schweizer Volkswirtschaft).³ Die Perspektiven werden aber bei allen Technologien bzw. Sub-Clustern als gut bis sehr gut eingestuft.

Tabelle 2: Geschätzte Exportanteile und –potenziale der einzelnen Sub-Cluster, 1999⁴

Sub-Cluster (Technologie)	Exportanteil in Mio. CHF	Perspektive
Holzfeuerungen	12	+
Sonnenenergie	15	+ / ++
– Solarthermische Anlagen	14	++
– Photovoltaik-Anlagen	1	+ / ++
Wärmepumpen	10	++
MINERGIE		
– Konzept MINERGIE	n.v.	n.v.
– Wärmedämmung	60	+
– Fenster und Fassaden	142	+
– Haustechnik	500	++

Die auf Experten-Interviews beruhenden Ausführungen zur Marktentwicklung in Tabelle 3 zeigen allerdings, dass die als vergleichsweise hoch eingestuften Potenziale noch nicht ausgeschöpft werden konnten.

Tabelle 3: Marktentwicklung nach Sub-Cluster

Holzenergie	Sonnenenergie	Wärmepumpen	MINERGIE
Stagnation beim Holzverbrauch seit 1992, tendenziell rückläufiger Anlagenbestand und abnehmende Feuerungsleistung	ST: Wachstum in den 90er Jahren, seit 1999 aber Stagnation bzw. teilweise rückläufig (Kollektorfläche, Heizleistung und Wärmeertrag)	Stetiges Wachstum seit Anfang der 90er Jahre (Anzahl Anlagen, Heizleistung und Wärmeproduktion)	Aktueller Marktanteil bei 8-9%, hoch bei Neubauten, da hier die Zusatzkosten vglw. tief sind
Perspektive: unsicher (Nutzung v.a. durch Pioniere, für Konkurrenzfähigkeit "zu tiefer" Erdölpreis)	PV: Nach stetigem Wachstum neuerdings tendenziell ein Rückgang (Anlagebestand, Nennleistung und Stromproduktion)	Perspektive: gut (Preisentwicklung, Erschliessung Sanierungsmarkt, Einstieg von EVU in den WP-Markt, Probleme mit Bewilligungsverfahren)	Perspektive: gut (Abnahme der Zusatzkosten, Ausländinteresse, evtl. Impuls durch Nachfrage der öffentlichen Hand)
	Perspektive (ST und PV): unsicher (Nutzung v.a. Pioniere, Akzeptanzprobleme, geringe öffentl. Nachfrage)		

ST = Solarthermie, PV = Photovoltaik

³ Dabei beläuft sich gemäss Herrn Leu von der AET Swiss AG das Exportvolumen bei Komponenten wie Wechselrichter, Waferschnittmaschinen usw. auf rund 100 Mio. CHF pro Jahr.

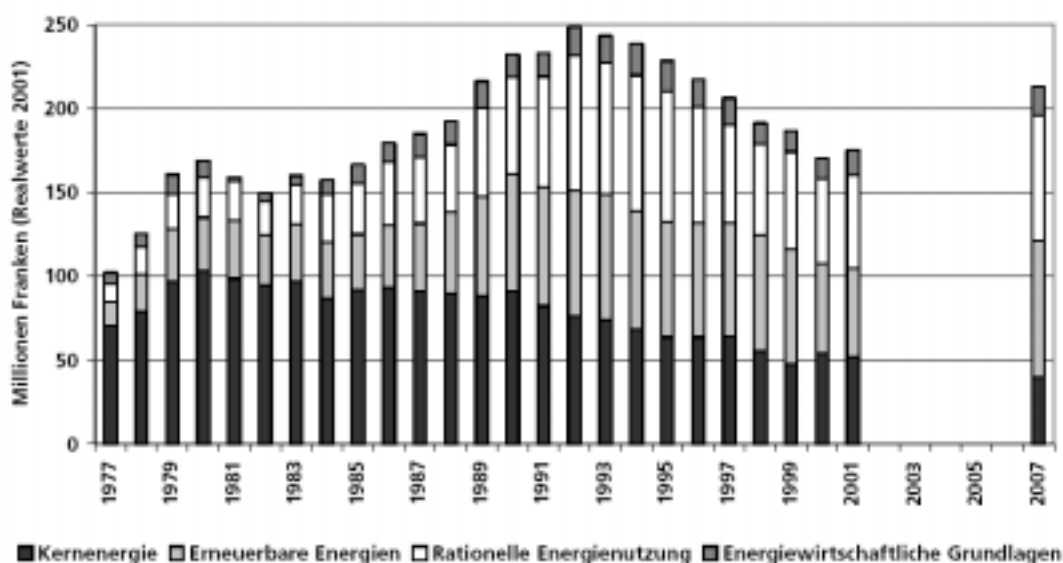
⁴ BFE (2001a), S. 79f.

Ob Schweizer Unternehmen in Zukunft ihre Marktstellung verbessern können, hängt von der Konkurrenzfähigkeit der Unternehmen ab, und genau hierfür sollen Cluster-Strukturen und Cluster-Förderungsmaßnahmen einen Beitrag leisten.

Die in Tabelle 3 in aller Kürze zusammengefassten Marktentwicklungen sind u.a. das Ergebnis von **Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen** der öffentlichen Hand, welche sowohl auf der Angebotsseite als auch auf der Nachfrageseite ansetzen. Da diese Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen unmittelbar auf Bestimmungsfaktoren des Porter'schen Diamanten einwirken (Angebotsseite = Teil des Bestimmungsfaktor "Faktorbedingungen", Nachfrageseite = Teil des Bestimmungsfaktor "Nachfragebedingungen"), sind sie in der Studie umfassend aufgearbeitet worden. Die wichtigsten Merkmale können wie folgt zusammengefasst werden:

Die **angebotsseitige Förderung** erfolgt über die vom BFE koordinierte öffentliche Energieforschung, für welche die Eidg. Energieforschungskommission periodisch Energieforschungskonzepte erarbeitet. Grafik 3 gibt einen Überblick über die für die öffentliche Energieforschung (F&E- und P&D-Projekte sowie Umsetzungs- und Marketing-Programme) aufgewendeten Mittel. Die eingesetzten Mittel sind im europäischen Vergleich als hoch einzustufen (vgl. dazu Grafik 6 weiter hinten).

Grafik 3: Entwicklung der Ausgaben für die Energieforschung und Richtwert 2007



Die hier analysierten vier Sub-Cluster fallen in zwei der vier Bereiche der Energieforschung (Rationelle Energienutzung und Erneuerbare Energien), und weisen eigene F&E- sowie P&D-Programme auf. Die 2001 dafür zur Verfügung stehenden Mittel sind in Tabelle 4 wiedergegeben. Das Entlastungsprogramm auf Bundesebene hat zur Folge, dass die Mittel für P&D-Projekte substantiell gekürzt werden müssen (von insgesamt 15 Mio. CHF im Jahr 2001 auf noch 6 Mio. CHF im Jahr 2005).

Tabelle 4: Finanzielle Mittel und %-Anteile an den gesamten eingesetzten Mittel der öffentlichen Hand für F&E- und P&D-Projekte nach Sub-Cluster, 2001

Sub-Cluster	F&E	F&E	P&D	P&D
	Mio. CHF	% an Total	Mio. CHF	% an Total
Biomasse (Holz, Abfälle, Klärschl.)	3	2%	3.7	12%
Sonnenenergie	ST: 4.2, PV: 14.5	ST: 3%, PV: 10%	ST: 2.8, PV: 2.1	ST: 9%, PV: 7%
Wärmepumpen	3.3	2%	2.3	8%
Gebäudebereich (MINERGIE)	5.6	4%	1.7	6%

ST = Solarthermie, PV = Photovoltaik

Weitere wichtige Förderprogramme bzw. Förderinstitutionen im Bereich der Energieforschung sind die Förderagentur für Innovation KTI, der Schweizerische Nationalfonds sowie internationale Forschungsprogramme und Netzwerke.

Insgesamt kann von einer vergleichsweise gut dotierten öffentlichen Forschungsförderung in den relevanten Bereichen des Energiesektors gesprochen werden. Im Sinne einer Arbeitsteilung decken die verschiedenen Institutionen unterschiedliche Bedürfnisse ab.

Wird dieser Forschung das "**Marktergebnis**", d.h. die Stellung der Schweizer Unternehmen auf dem nationalen und internationalen Produktemarkt gemäss Experten-Interviews, gegenüber gestellt, ergibt sich v.a. für die Sub-Cluster Holzenergie und Sonnenenergie ein eher ungünstiges Bild, welches sich in der Unternehmensbefragung bestätigen sollte: Die erfolgreiche Kommerzialisierung der Forschungsanstrengungen scheint häufig nicht zu gelingen, die international wettbewerbsfähigsten Unternehmen und damit die kommerzialisierte Technologieführerschaft sind in aller Regel nicht in der Schweiz angesiedelt.

Tabelle 5: Marktstellung von Schweizer Unternehmen in den vier Sub-Clustern

Holzenergie	Sonnenenergie	Wärmepumpen	MINERGIE
Einige Hersteller von Feuerungen sind vorhanden. Technologie wird grösstenteils importiert (v.a. aus Österreich). Wertschöpfung in der Schweiz v.a. aus Planung, Installation und Unterhalt.	ST: Nischenanbieter in der Schweiz, eine Vielzahl der Komponenten wird importiert. PV: Ursprüngliche Vorreiterrolle hat sich in den letzten Jahren abgebaut, in der Forschung (aber nicht auf dem Produktemarkt) nach wie vor sehr starke Stellung.	Zahlreiche Produzenten, Schweiz als geeigneter Produktionsstandort. Allerdings: Grundkomponenten stammen mehrheitlich aus dem Ausland, was den Innovationsspielraum einschränkt.	Starke Stellung im planerisch-konzeptionellen Bereich (Exportmöglichkeiten mit verbleibender Wertschöpfung in der Schweiz allerdings beschränkt). Wettbewerbsfähige Komponentenhersteller

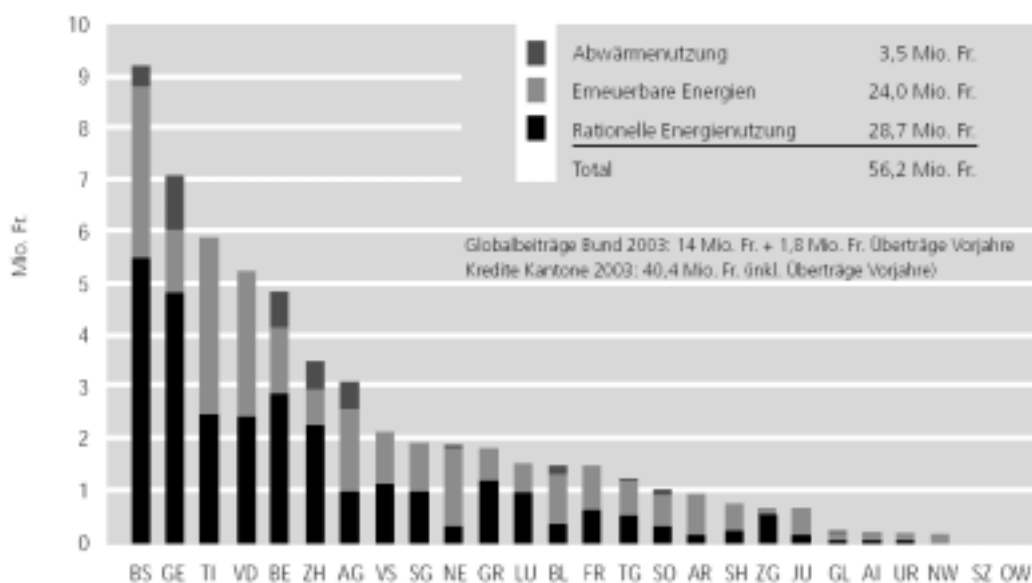
ST = Solarthermie, PV = Photovoltaik

Wird auf den Indikator "Markterfolg" abgestellt, muss hier eine kritische Bilanz bezüglich des Erfolgs der angebotsseitigen Förderung gezogen werden: Die vergleichsweise ausgebaut

öffentliche Förderung in den Bereichen F&E und P&D widerspiegelt sich insgesamt nicht in einer entsprechend starken Marktstellung der Schweizer Unternehmen.

Die **nachfrageseitige Förderung** wurde vom Bund den Kantonen übertragen, da diese die lokalen Bedürfnisse besser kennen. Die Kantone müssen mindestens im gleichen finanziellen Ausmass wie der Bund zur Förderung beitragen. Grafik 4 zeigt, über wie viel Mittel die Kantone insgesamt verfügen und in welche Bereiche sie fliessen.

Grafik 4: Finanzielle Mittel für kantonale Fördermassnahmen in Mio. CHF, 2003



Da die Höhe der Globalbeiträge des Bundes von den Kantonsbeiträgen und der Wirksamkeit der kantonalen Förderung abhängt, haben sich die Kantone vermehrt auf die wirtschaftlichen Technologien wie z.B. Wärmepumpen oder MINERGIE konzentriert.

Bei der konkreten Ausgestaltung der Finanzhilfen fanden in der Vergangenheit häufige Wechsel statt, und es finden sich sehr unterschiedliche kantonale Lösungen. Beides wirkt sich ungünstig auf die Marktentwicklung aus. Aus diesem Grund haben die Kantone beschlossen, ein **harmonisiertes Fördermodell** (HFM) zu entwickeln und anzuwenden (Die Verabschiedung durch die Energiedirektorenkonferenz erfolgte im August 2003). Zu dieser freiwilligen Harmonisierung werden auch die **Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich** (MuKE) beitragen, auf welchen das HFM aufbaut.

Leistungsfähigkeit der Unternehmen der vier Sub-Cluster

Ziele und methodisches Vorgehen

Haben die oben beschriebenen Rahmenbedingung und Fördermassnahmen zu leistungsfähigen Sub-Cluster geführt? Dies wäre dann der Fall, wenn die drei folgenden Hypothesen zutreffen würden:

- **Hypothese 1:** Die Cluster-Unternehmen weisen eine erhöhte Innovationsaktivität auf.
- **Hypothese 2:** Die Cluster-Unternehmen sehen sich geringeren Innovationshemmnissen gegenüber.
- **Hypothese 3:** Die Cluster-Unternehmen arbeiten im Innovations- und F&E-Prozess verstärkt mit anderen Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette aber auch mit weiteren Akteuren (insbesondere wissensorientierte Institutionen) zusammen.

Um diese Hypothesen zu überprüfen und die oben präsentierten Ergebnisse aus den Experten-Interviews zu komplettieren, ist im Rahmen des Projekts eine umfassende schriftliche Unternehmensbefragung mit folgenden Merkmalen durchgeführt worden:

- Der verwendete **Fragebogen** entspricht einer gekürzten und geringfügig angepassten Version des Fragebogens der Konjunkturforschungsstelle der ETH zur periodischen **Innovationserhebung (KOF-ETH)**. Dieses Vorgehen wurde gewählt, weil
 - der KOF-Fragebogen dem europäischen „State of the Art“ in Sachen Innovationserhebung entspricht
 - auf diese Weise die Vergleichbarkeit unserer Ergebnisse mit den KOF-Ergebnissen, welche als schweizerische Benchmark-Werte dienen, gegeben war.
- Zur Herleitung des Befragungssamples wurde von den bestehenden Actornetzwerken und im Bereich MINERGIE von den Mitgliedern des Vereins MINERGIE ausgegangen. Mittels Expertengesprächen wurde das Sample bereinigt. Es umfasste schliesslich **1'162 Unternehmen**.
- Insgesamt sind 249 Fragebogen retourniert worden, das entspricht einer **Rücklaufquote von 21.4%**. Davon konnten 27 Bogen nicht ausgewertet werden, weil sie zu spät eintrafen oder weil sie zu unvollständig ausgefüllt waren. Die auswertbare Stichprobe umfasst somit 222 Beobachtungen.
- Merkmale der Stichprobe:
 - **KMU** dominieren die Stichprobe: Über 70% der Unternehmen haben weniger als 20 Mitarbeitende.
 - Der durchschnittliche **Exportanteil** beträgt rund 24%, der Hauptabsatzmarkt ist regional und auch die Vorleistungen stammen aus der Region.
 - Zwei Drittel der Unternehmen sind stark in einem **Netzwerk** verankert.
- Um den Vergleich mit den branchenspezifischen Ergebnissen der KOF machen zu können, wurden die antwortenden Unternehmen den zugehörigen Branchen (gemäss "Nomenclature Générale des Activités économiques" NOGA) zugeordnet und anschliessend

in die drei Gruppen **Produzenten, Monteure/Installateure sowie Berater/Planer** zusammengefasst.

Ergebnisse

An dieser Stelle werden nur jene Ergebnisse präsentiert, welche die drei Hypothesen betreffen. Für die vielen weitere Erkenntnisse wird auf Kapitel 4 im Haupttext verwiesen. Um die Ergebnisse in den schweizerischen Kontext einbetten zu können, werden sie entweder mit den Durchschnitts einzelner Sektoren oder Branchen verglichen - „gesamtschweizerischer Vergleich“ - oder mit der sog. „Kontrollgruppe“ (Benchmarkwerte aus der KOF-Innovationserhebung von 1999).

Hypothese 1 - Innovationsaktivität: Die in Tabelle 6 ausgewiesene Innovationsaktivität ist mit 70% im Vergleich zur gesamtschweizerischen Innovationserhebung (61%) als leicht überdurchschnittlich zu bezeichnen.

Tabelle 6: Innovationsaktivitäten im Vergleich zur Kontrollgruppe (Kontrollgruppe)

	Anteil innovierender Unternehmen		Anteil Produktinnovationen		Anteil Prozessinnovationen	
	Cluster-UG	KOF	Cluster-UG	KOF	Cluster-UG	KOF
NOGA-Gruppe						
Produzenten	92.0%	89.5%	92.0%	73.7%	32.0%	52.6%
Monteure/Installateure	64.8%	30.0%	57.4%	20.0%	29.6%	25.0%
Berater/Planer	73.7%	52.4%	57.9%	33.3%	36.8%	42.9%
Übrige	64.2%	k.V.	53.7%	k.V.	44.8%	k.V.
Alle Unternehmen	70.7%	k.V.	60.4%	k.V.	36.9%	k.V.

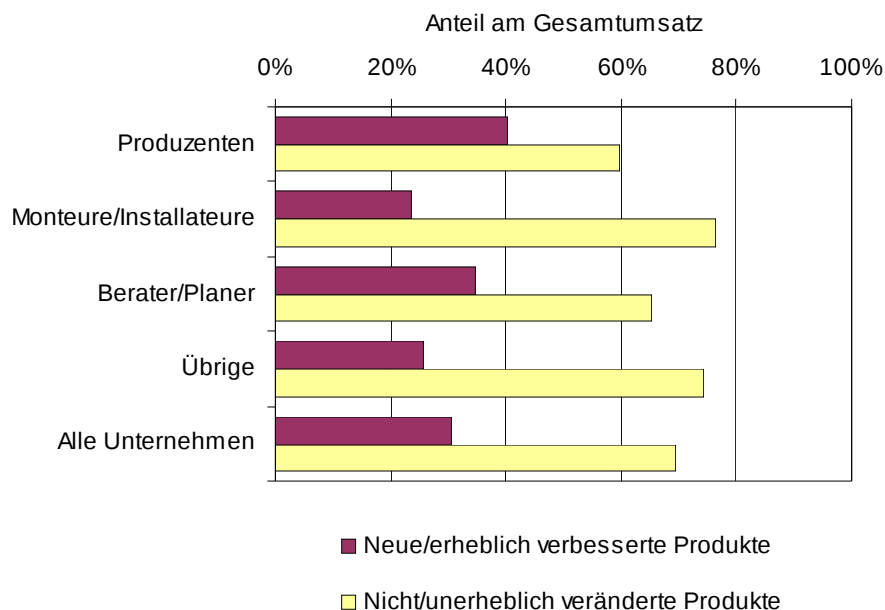
k.V. = kein Vergleich möglich

Die vorgenommenen Auswertungen zeigen, dass die Unterschiede zwischen den vier Sub-Clustern relativ gering sind, einzig der Sub-Cluster Holzenergie fällt etwas ab.

Wird ein "markt- bzw. marktergebnisorientierter" Indikator für das Innovationsverhalten herbeigezogen, findet sich der in Tabelle 6 gefundene Vorteil der befragten Unternehmen nicht mehr: Die in Grafik 5 ausgewiesenen Umsatzanteile, welche mit innovativen Produkten erzielt werden, liegen in der gleichen Grössenordnung wie schweizerische Branchenwerte.

Ein weiteres Ergebnis der Umfrage scheint die Cluster-Theorie zu bestätigen: Die stark in Netzwerken verankerten Unternehmen weisen ein aktiveres Innovationsverhalten auf als die nicht verankerten Unternehmen.

Fazit: Es finden sich Hinweise dafür, dass das Innovationsverhalten der Unternehmen insbesondere der drei Sub-Cluster Solarenergie, Wärmepumpen und MINERGIE vergleichsweise aktiver ist. Bei der Umsetzung der Innovationen in erfolgreiche Produkte am Markt, ist dieser Vorteil jedoch nicht mehr auszumachen.

Grafik 5: Umsatzanteile von Produkten nach Neuheitsgrad bei den Cluster-Unternehmen

Hypothese 2 - Innovationshemmnisse: Ausgewählte Ergebnisse zur Frage der Innovationshemmnisse sind in Tabelle 7 für die Cluster-Unternehmen und für die Kontrollgruppe aus der KOF-Innovationserhebung wiedergegeben.

Tabelle 7: Bedeutung von potenziellen Innovationshemmnissen
(Anteil Nennungen auf den Stufen "grosse" und "sehr grosse" Bedeutung)

	Produzenten		Monteure/Installat.		Berater/Planer	
	CH-UG	CLU-UG	CH-UG	CLU-UG	CH-UG	CLU-UG
hohe Kosten von IP	53%	54%	33%	64%	36%	53%
hohes techn. Risiko von IP	13%	26%	4%	36%	14%	26%
hohes Risiko: Marktchancen	18%	38%	13%	44%	33%	32%
fehlende Eigenmittel für IP	40%	54%	19%	43%	39%	56%
fehlende Fremdmittel für IP	26%	52%	28%	47%	20%	53%
fehlende Info: Markt	6%	21%	6%	21%	17%	30%
fehlende Info: Technik	5%	4%	12%	20%	7%	12%
fehlende Akzeptanz	1%	25%	13%	26%	17%	40%

IP = Innovationsprojekte

CH-UG = gesamtschweizerische Ergebnisse für die Unternehmen (Quelle: KOF)

CLU-UG = Ergebnisse für die Cluster-Unternehmen der vorliegenden Untersuchung

Es zeigt sich ein insgesamt ungünstigeres Bild. Insbesondere die Finanzierungsfrage und die Akzeptanzfrage stellen vergleichsweise hohe Hindernisse dar. In der ebenfalls hohen Einstufung des Innovationshemmnisses "Risiko bezüglich Marktchancen" dürfte sich die starke

Abhängigkeit der Marktentwicklung von politischen Entscheiden, aber auch die teils eher schwache Stellung der Schweizer Anbieter (vgl. Tabelle 5 oben) widerspiegeln. Interessant ist weiter, dass fehlende Informationen zum Stand der Technik als deutlich weniger problematisch eingestuft werden als fehlende Informationen zu Vermarktungsmöglichkeiten.

Fazit: Wir finden keine Hinweise, dass vorhandene Cluster-Strukturen zu einem Abbau von Innovationshemmnissen geführt haben. Allerdings dominieren Hemmnisse, welche weniger mit der eigenen Kompetenz, sondern mit der Marktumsetzung zu tun haben.

Hypothese 3 - Kooperation im Innovations- und F&E-Prozess: Zum Einen wurde nach den wichtigsten externen Quellen von innovationsrelevantem Wissen gefragt. Dabei hat sich Folgendes ergeben:

- Die wichtigsten unternehmensexternen Wissensquellen der Cluster-Unternehmen sind anderen Unternehmen (Kunden, Lieferanten, Konkurrenten), Fachtagungen/Fachliteratur, das Internet sowie Fachhochschulen.
- Den BFE-Forschungsprogrammen wird im Vergleich zu anderen Institutionen ebenfalls eine hohe Bedeutung beigemessen.
- Als wenig bedeutend wurden überraschenderweise die Technologietransferstellen eingestuft.

Der Vergleich mit der Kontrollgruppe fördert teilweise recht grosse Unterschiede zu Tage: In einigen Fällen liegen die Werte der Kontrollgruppe deutlich unter jenen der Cluster-Unternehmen, in anderen ist kein grosser Unterschied feststellbar. Insgesamt deuten die Zahlen aber darauf hin, dass die Cluster-Unternehmen in einen intensiveren Austausch von innovationsrelevantem Wissen eingebunden sind.

Zum Anderen wurde nach der konkreten Ausgestaltung der F&E-Aktivität gefragt (v.a. Frage der Kooperationen). Hinweise auf Cluster-Effekte konnten wie folgt identifiziert werden:

- **Kooperationshäufigkeit:** Nur die Produzenten unseres Samples kooperieren im Vergleich zu anderen Branchen wie z.B. der Maschinen- oder Elektronikindustrie überdurchschnittlich viel. Ansonsten finden wir keine überdurchschnittliche Kooperationshäufigkeit, was Merkmal eines funktionierenden Clusters wäre.
- **Kooperationsformen:** Hier dominieren der informelle Austausch von Informationen sowie die F&E-Vereinbarungen, was dem schweizerischen Durchschnittsmuster entspricht.
- **Netzwerkeffekt:** Cluster-Unternehmen, welche sich selber als stark verankert im entsprechenden Netzwerk bezeichnen, gehen häufiger F&E-Kooperationen ein als Unternehmen, welche nur schwach verankert sind.

Fazit: Wir finden wenig Abweichungen gegenüber dem schweizerischen Durchschnittsmuster. Ein Potenzial für intensivierte Kooperationsformen scheint vorhanden zu sein. Netzwerkintegration dürfte dazu beitragen, dieses Potenzial stärker auszuschöpfen.

Schlussfolgerungen: Vor dem Hintergrund obiger Ergebnisse und der im vorangehenden Abschnitt dokumentierten Erkenntnisse aus den Experten-Interviews sind wir nicht der Meinung, dass im vorliegenden Fall von funktionierenden, leistungsstarken Sub-Clustern ge-

sprochen werden kann. Die in Tabelle 8 aufgeführten Contra-Argumente und die teilweise nur schwachen Pro-Argumente sind für diese Schlussfolgerungen ausschlaggebend. Die Schlussfolgerung fällt allerdings differenziert aus: In den Sub-Clustern Wärmepumpen und Energieeffizienz in Gebäuden/MINERGIE wird die Situation klar günstiger eingestuft als in den Sub-Clustern Holz- und Sonnenenergie.

Tabelle 8 Pro- und Contra-Argumente in Bezug auf die Existenz eines leistungsfähigen Clusters Energie Schweiz

Pro-Argumente	Contra-Argumente
- Ergebnis aus den bestehenden Netzwerk-Evaluationen: vorhandene Netzwerke mit teilweise hoher Kontaktintensität (Wärmepumpen) - recht starke Verankerung der Unternehmen in den Netzwerken - gewisse Hinweise auf eine erhöhte Innovationsaktivität (nicht: Sub-Cluster Holzenergie) - gewisse Hinweise auf erhöhte F&E-Aktivitäten und vor allem auf eine verstärkte Kooperation im F&E-Bereich - international konkurrenzfähige Unternehmen v.a. in den Sub-Cluster Wärmepumpen und MINERGIE	- kein Abbau von Innovationshemmnissen erkennbar - Umsetzungsprobleme Innovation => Marktprodukt - Ergebnis aus den bestehenden Netzwerk-Evaluationen: teilweise geringe Kontaktintensität in den Netzwerken (Holz-/Sonnenenergie) und Konfliktsituationen (Sonnenenergie) - insgesamt beschränkte internationale Konkurrenzfähigkeit der Unternehmen in den Sub-Cluster Holzenergie und Sonnenenergie, ausser Nischenanbieter - keine grossen international führende Unternehmen

Diesen Schluss ziehen wir auch, weil bei den gemäss Porter vier entscheidenden Bestimmungsfaktoren für die Cluster-Bildung auch zahlreiche eher ungünstige Ausprägungen anzutreffen sind (vgl. Tabelle 9). Insbesondere problematisch scheinen uns die ungünstigen Ausprägungen auf der Nachfrageseite, denn eine dynamische, marktgetriebene Nachfrage ist die für Entstehung von leistungsstarken Cluster-Strukturen entscheidend.

Tabelle 9 Gesamtbeurteilung der Ausprägung der vier Bestimmungsfaktoren des Porter-schen Diamanten für die vier Sub-Cluster in der Schweiz

Günstige Ausprägung	Faktorbedingungen	Ungünstige Ausprägung
- Programm EnergieSchweiz - vorhandene F&E-Institutionen, welche in den relevanten Technologiefeldern aktiv tätig sind - verstärkte Ausrichtung der Forschung auf wirtschaftlich attraktive Felder (v.a. Fachhochschulen) - keine Hinweise auf einen ausgeprägten Mangel an qualifizierten Fachkräften		- ausgeprägte Risikokapitalproblematik - teilweise Rückzug aus F&E-Bereich (Holzenergie) - teilweise stark schwankende Forschungsförderung - starke Reduktion der P&D-Programme - hohes Lohnniveau

Tabelle 9 Fortsetzung

Günstige Ausprägung	Nachfragebedingungen	Ungünstige Ausprägung
– teilweise marktgetriebene Nachfrage bei Wärmepumpen und MINERGIE – gute Perspektive wegen Kostenvorteilen v.a. bei Wärmepumpen aber auch bei MINERGIE (Energieeffizienz) – noch vorhandene Potenziale, z.B. Sanierungsmarkt – evtl. neue Exportpotenziale für Komponenten dank international verbreitetem Einsatz des an der ETH entwickelten Modell für Energieeffizienz in Gebäuden – Einführung der "80/20-Regel" in immer mehr Kantonen (energetische Vorschrift)	– subventionsabhängige Nachfrage bei Holzenergie und Sonnenenergie, da Preise nicht konkurrenzfähig – geringe, wenig anspruchsvolle öffentliche Nachfrage – wenig nachfragefördernde, anreizorientierte staatliche Vorschriften/Regelungen – teilweise noch unerschlossener Sanierungsmarkt – Hindernisse im Marktzugang: Schweizer Markt und EU-Markt – Exporte: mässige Perspektive, insbesondere für Holzenergie und Sonnenenergie – Probleme in Bezug auf Akzeptanz der Technologien – Schwankungen und (noch) grosse kantonale Unterschiede bei der Nachfrageförderung	
Günstige Ausprägung	Verwandte/unterstützende Branchen	Ungünstige Ausprägung
– Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette bei MINERGIE – nationale Kompetenzzentren (KTI), welche auch international gut verankert sind	– Holzenergie und Sonnenenergie: Vielfach nur noch schmale Technologiebasis, da viele Hersteller - gerade auch von Komponenten - nicht (mehr) in der Schweiz ansässig sind – Wärmepumpen: Zwar international konkurrenzfähige Hersteller noch teilweise in der Schweiz, Komponenten aber häufig aus Ausland	
Günstige Ausprägung	Unternehmensstrategie, Wettbewerb	Ungünstige Ausprägung
– vielfach intensiver Wettbewerb / Preiskampf zwischen den grossen, aber auch den vielen kleinen Anbietern (v.a. bei Sonnenenergie, Wärmepumpen), etwas weniger ausgeprägt bei den kleineren, lokal-regionalen Anbietern und Installateuren da die räumliche Nähe insbesondere beim Unterhalt (Störungen, Ausfälle) eine wichtige Rolle spielt	– viele kleine (zu kleine?) Anbieter (Beispiel Sonnenenergie: ca. 60 im solarthermischen Bereich, ca. 10 im Photovoltaikbereich) – Probleme bei der Markteinführung, beschränktes Wissen bezüglich Vermarktungsmöglichkeiten – Abhängigkeit von öffentlicher Förderung – teilweise wenig dynamische Unternehmen	

Überblick über ausländische Erfahrungen

Das Studium ausländischer Beispiele im Rahmen dieser Untersuchung sollte einerseits Vergleichsmöglichkeiten zu spezifischen Fragen zum Cluster-Aufbau und –betrieb ermöglichen, andererseits aber auch alternative Zugänge in Bezug auf Leistungsangebot, Finanzierungsmodelle und organisatorischem Rahmen illustrieren.

Mit Blick auf die angestrebte Ableitung von cluster-orientierten Massnahmen und Instrumenten wird **Cluster** im erarbeiteten Überblick also nicht wie bei Porter als Struktur- und Interaktionsphänomen einer Wirtschaftsregion aufgefasst, sondern - im Sinne von "Cluster-Initiativen" - **als Instrument von Wirtschafts- und Technologiepolitik**.

Im Bericht werden acht Cluster-Initiativen entlang der Kriterien Technologiefokus, Ziele, organisatorisches Setting, Mitglieder und Aktivitäten/Leistungsportfolio diskutiert:

- **Steiermark NÖST (Netzwerk Ökoenergie Steiermark), Österreich**
- Technologieprogramm Holz-Energie von Tekes, Finnland
- Umweltcluster in Süd-Ost Schweden
- Energie und Umwelttechnik im 'NEW Triangle – East Netherlands', Niederlande
- **Oekoenergie-Cluster Oberösterreich, Österreich**
- Environmental Cluster Greater Peterborough & the East of England
- Energiecluster Bilbao, Spanien
- **Unterfränkisches Cluster-Projekt, Deutschland**

Die drei grau hinterlegten Cluster-Initiativen sind in den Fallstudien von Anhang C dieses Berichts vertieft analysiert worden. Die Ergebnisse sind in die Herleitung von Massnahmen zur Cluster-Förderung eingeflossen (vgl. letzter Abschnitt dieser Kurzfassung).

Vertiefung Österreich

Die Fallstudien zu den beiden österreichischen Cluster-Initiativen haben ergeben, dass die österreichischen Bundesländer Oberösterreich und Steiermark ausgehend von einer ursprünglich nicht unähnlichen Ausgangslage einen viel grösseren energie- und wirtschaftspolitischen Erfolg haben erzielen können. Aus diesem Grund hat sich eine vertiefende Analyse der Rahmenbedingungen und der Erfolgsfaktoren in Österreich aufgedrängt.

Tabelle 10: Bruttoinlandverbrauch in der Schweiz und in Österreich und erneuerbare Anteile, Jahr 2001

	CH	A
Bruttoinlandverbrauch in TJ	1'168'370	1'289'599
Wasserkraft in TJ	190'180	150'602
Anteil Wasserkraft in %	16.3%	11.7%
Holz in TJ*	21'930	67'194
Anteil Holz in %	1.9%	5.2%
Übrige erneuerbare Energien in TJ**	13'090	60'841
Anteil übrige erneuerbare Energien in %	1.1%	4.7%

* = CH: Holz und Holzkohle, A: Brennholz

** = CH: Sonne, Wind, Biogas, Umweltwärme, A: Sonne, Wind, Bio. Brenn-/Treibstoffe, Umgebungswärme

Tabelle 10 illustriert anhand der Anteile der verschiedenen Energieträger am gesamten Inlandverbrauch den **energiepolitischen Erfolg**: Erneuerbare Energie (ohne Wasserkraft) spielen in Österreich eine wesentlich grössere Rolle als in der Schweiz.

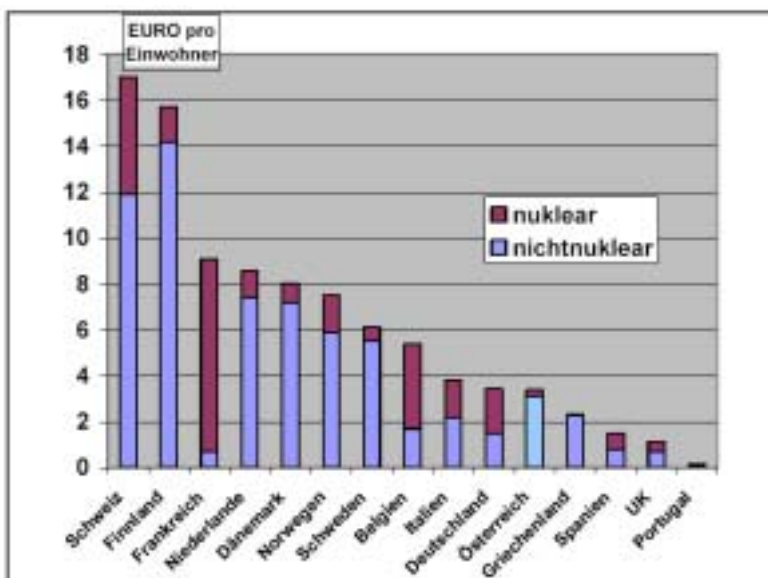
Aus **wirtschaftspolitischer Sicht** wird der Erfolg im Vergleich zur Situation in der Schweiz, er gilt insbesondere für die beiden Sub-Cluster Holzenergie und Sonnenenergie (v.a. Solarthermie), durch folgende Punkte untermauert:

- höherer Anteil der untersuchten Branchen an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung
- vergleichsweise hohe Exportanteile und insgesamt hohes Exportvolumen
- Vorhandensein von international führenden Unternehmen

Welche Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren waren und sind in den beiden österreichischen Bundesländern verantwortlich dafür, dass von leistungsstarken Cluster-Strukturen in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Gebäuden gesprochen werden kann? Wie beim Beispiel Schweiz können sowohl auf der Angebots- wie auch auf der Nachfrageseite ansetzende Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen ausgemacht werden:

Bei den **angebotsseitigen Massnahmen** zeigt sich, dass die öffentliche Hand in Österreich gemessen in pro Kopf-Ausgaben vergleichsweise wenig für energiebezogene Forschung und technologische Entwicklung ausgibt. Gemäss Grafik 6 waren die Aufwendungen Ende der 90er-Jahre in der Schweiz um den Faktor fünf grösser als in Österreich.

Grafik 6: Ausgaben der öffentlichen Hand für Energieforschung und technologische Entwicklung in € pro Einwohner 1998⁵



⁵ bmvit (2002), S. 7.

Durch die Mitgliedschaft in der EU konnten neben der Erweiterung der Absatzmöglichkeiten und Forschungszusammenarbeit zusätzliche Finanzierungsquellen erschlossen werden. So haben die Forschungsprogramme der EU die Mittel für energiebezogene Forschung schätzungsweise um 25% erhöht. Die Einbindung in den europäischen Forschungsraum hatte aber auch zur Folge, dass die ohnehin komplexe Förderlandschaft noch unübersichtlicher wurde. Im Weiteren finden sich in Österreich in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz Forschungsprogramme und -Institutionen, welche mit der Situation in der Schweiz vergleichbar sind:

- **Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften** mit den Programmlinien Haus der Zukunft, Fabrik der Zukunft und Energiesysteme der Zukunft, welches sich am ehesten mit dem Programm EnergieSchweiz vergleichen lässt.
- **Kplus** zum Aufbau von international sichtbarer und wettbewerbsfähiger Forschungskompetenz in Stärkefeldern. Kplus ist sehr ähnlich angelegt wie die von der KTI geförderten Nationalen Kompetenzzentren.
- **Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft**, welcher gewisse Berührungspunkte zur der KTI aufweist
- **Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung**, der das eigentliche Pendant zum schweizerischen Nationalfonds (SNF) ist.

In Bezug auf die Abwicklung der Forschungsförderung gibt es einen strukturellen Unterschied: In Österreich dominiert das Antragsprinzip. Zielgerichtete Energieforschungsprogramme mit eigenen Budgets und zieladäquaten Fördersätzen seitens der öffentlichen Hand waren bisher von untergeordneter Bedeutung. Trotz diesem relevanten Unterschied ziehen wir den Schluss, dass der Erfolg Österreichs insgesamt nicht auf die angebotsseitigen Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen zurückzuführen ist, vergleichsweise zu gering sind die eingesetzten Mittel und letztlich auch die strukturellen Unterschiede.

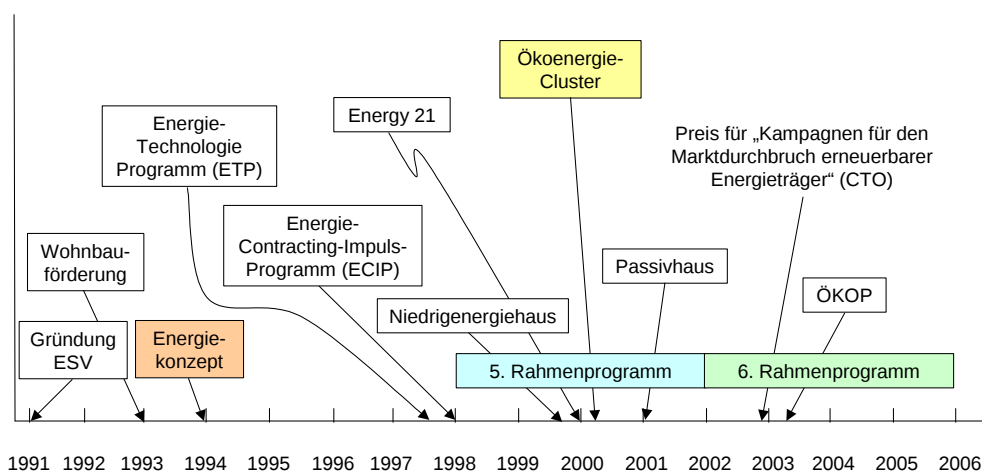
Wichtiger sind die **nachfrageseitigen Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen**: Wie in der Schweiz fallen hier wichtige Gesetze in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz wie Baunormen oder Wohnbauförderungsrichtlinien in den Kompetenzbereich der Bundesländer. In Grafik 7 ist beispielhaft die Entwicklung der Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen (inkl. angebotsseitige Massnahmen) im Bundesland Oberösterreich abgebildet (die entsprechende Grafik für die Steiermark sieht sehr ähnlich aus):

- Mit dem oberösterreichischen Energiesparverband bzw. dem steirischen Landesenergieverein waren sehr früh Stellen für die Abwicklung der Fördermittel, der Energieberatung sowie für die Öffentlichkeitsarbeit und das politische Lobbying vorhanden.
- In den 90er Jahren haben beide Bundesländer damit begonnen, die Vergabe von Wohnbaufördermitteln an energetische Anforderungen zu knüpfen. Dieses ursprünglich sozialpolitisch motivierte Instrument ist mit rund 2.8 Mrd. € hoch dotiert und sehr verbreitet (rund 90% aller Wohngebäude profitieren davon). Die Wirksamkeit dieser Strategie wurde zusätzlich erhöht, indem differenzierte Fördermodelle wie z.B. Niedrigenergiehäuser oder Passivhäuser eingeführt wurden.

Das Ergebnis waren hohe Nachfragefördersätze, so erhält man z.B. in Oberösterreich für ein mit MINERGIE vergleichbares Haus mehr als doppelt so viel Fördermittel wie beispielsweise im "förderfreundlichen" Kanton Bern. Auch in den anderen Bereichen sind die Fördersätze deutlich höher als in der Schweiz: Im Österreich-weiten Durchschnitt werden Holzenergieanlagen mit rund 25%, solarthermische Anlagen mit 30 bis 35% und Wärmepumpen mit ca. 10% der Investitionskosten gefördert.

- Die Gründungen eigentlicher Cluster-Managementstellen (OEC) bzw. ähnlicher Institutionen (Eco&Co, NOEST) setzte in beiden Bundesländern vergleichsweise spät ein.

Grafik 7: Entwicklung der Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen in Oberösterreich



In der Steiermark gibt es noch einen gewichtigen Unterschied zu Oberösterreich und zur Schweiz: Ende der 1970er Jahre wurden dort so genannte Solarselbstbau-Gruppen gegründet. Durch das gemeinsame Erbauen der Anlage konnten die Kosten um fast die Hälfte reduziert werden. Diese Idee erlebte einen bis heute andauernden Boom. Auf sie sind neben der Marktentwicklung im Solarenergiebereich zahlreiche heute bestehende Strukturen (z.B. ein ausgedehntes Beratungsstellennetz) massgeblich zurückzuführen. Sie dürften auch mit dazu beigetragen haben, dass das in der Schweiz ausgeprägte Technologie-Akzeptanzproblem (vgl. Tabelle 7) in Österreich nicht zu finden ist, das Gegenteil ist der Fall.

Eine zusammenfassende Übersicht der Erfolgsfaktoren in Oberösterreich und der Steiermark wurde wiederum mit Hilfe des Porter'schen Diamanten vorgenommen. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 11.

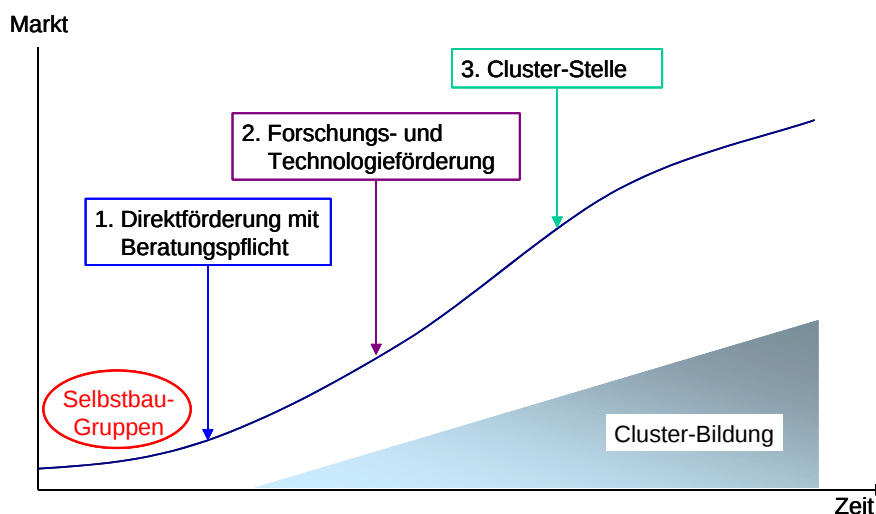
Tabelle 11: Gesamtbeurteilung der Ausprägung der vier Bestimmungsfaktoren des Porter-schen Diamanten für die vier Sub-Cluster in Österreich

Günstige Ausprägung	Faktorbedingungen	Ungünstige Ausprägung
– tiefes Lohnniveau, EU-Mitgliedschaft – praxisnahe Ausbildungsbedingungen (etablierte Fachhochschulen usw.) – stabile Forschungsförderung – FFF und FWF – Nachhaltig Wirtschaften (Haus, Fabrik und Energiesysteme der Zukunft) – Steiermark und Oberösterreich: Industrielle Tradition, gute Forschungsinfrastrukturen	– kein eigenes Institut im Bereich Wärmepumpen und energiesparendes Bauen – „Förderdschunel“	
Günstige Ausprägung	Nachfragebedingungen	Ungünstige Ausprägung
– EU-Osterweiterung: gute geographische Lage bei der Erschliessung dieser Märkte – hohe (ca. 25 – 30%) und konstante Nachfrageförderung – hoher Anteil an Eigenheimen (EFH) – anreizorientierte Wohnbauförderung, Wettbewerb zwischen den Bundesländern – simple Abwicklung der Direktförderung – Antragsprinzip ermöglicht schnelle Anpassungen an Marktveränderungen – Solarstrom: hohe Einspeisetarife – Solarthermie: Marktentwicklung durch Selbstbau-Gruppen (ausg. von Steiermark) – dichtes Energieberatungsstellennetz – Oberösterreich und Steiermark: Hoher Energiebedarf, entsprechend grosser Markt – Steiermark: RIST (Exportförderung)	– hohe Abhängigkeit von den Förderbeiträgen – keine gezielte öffentliche Nachfrage – Steiermark: Zu geringe Differenzierung der Wohnbauförderkriterien	
Günstige Ausprägung	Verwandte/unterstützende Branchen	Ungünstige Ausprägung
– Etablierung der Forschung in internationalen Netzwerken – Kplus-Kompetenzzentren z.B. Bioenergie – Einige funktionsfähige Cluster z.B. Ökoenergiecluster Oberösterreich – Solarthermie: Dreistufige Wertschöpfungskette mit international wettbewerbsfähigen Unternehmen – Energiesparendes Bauen: Miteinbezug der Bauwirtschaft (Programmlinie ökolog. Bauen)	– Holz / Biomasse: Zu viele Cluster – Photovoltaik: Schmale Technologiebasis	
Günstige Ausprägung	Unternehmensstrategie, Wettbewerb	Ungünstige Ausprägung
– Solarthermie: internationale führende Produzenten dank Wettbewerb – Solarthermie und Biomasse: Hohe Exportaktivität	– Direktförderung mittels Antragsprinzip kann innovationshemmend und wettbewerbsverzerrend wirken – Holzenergie/Biomasse: wenig dynamische Unternehmen – Photovoltaik: geringe Marktanteile – Wärmepumpen: Exportrückgang	

Abschliessend lässt sich das österreichische Erfolgsmodell folgendermassen auf den Punkt bringen (vgl. Grafik 8):

- Die Selbstbaubewegung im Solarenergiebereich hat neben der Entwicklung des Solar-energiemarktes eine Sensibilisierung der Bevölkerung für den Einsatz erneuerbarer Energien bewirkt, welche bis heute wirkt. In der Schweiz entstanden die ersten Selbstbau-Gruppen zu Beginn der 90er Jahre, in der Steiermark Ende der 70er Jahre.
- Durch die Einführung von energetische Anforderungen in der Wohnbauförderung konnte eine hohe Direktförderung eingerichtet werden. Damit wurde im Bereich des energieeffizienten Bauens die Entwicklung des Marktes eingeleitet und in anderen Bereichen wie z.B. dem Solarenergiebereich konnte sie massiv verstärkt werden. In der Folge begann sich bottom-up ein Cluster herauszubilden. Die Verknüpfung von Wohnbauförderung mit energetischen Anforderungen kann - neben dem "Zufallselement" Selbstbaugruppen - als zentraler Erfolgsfaktor für die Cluster-Entwicklung bezeichnet werden.
- Parallel dazu setzte die angebotsseitige (Technologie-)Förderung ein, deren verfügbaren Mittel im Vergleich zur Schweiz bescheiden sind. Die Mittel konnten auf Grund des in Österreich dominierenden Antragsprinzip aber sehr marktnah eingesetzt werden - und es bestand dank der Nachfrageentwicklung auch tatsächlich ein grösserer Markt.
- Erst nachdem sich eine gewissen Anzahl Unternehmen, F&E- sowie andere Institutionen etabliert haben, wurde eine Cluster-Managementstelle gegründet. Die Cluster-Initiativen sind demzufolge als eine Folge dieser positiven Entwicklung zu betrachten und nicht als deren Ursache. Sie können aber den künftigen Erfolg nachhaltig prägen, indem sie u.a. Kooperationen erleichtern, unterschiedliche Akteure und Technologien zusammenführen, den Informationsfluss in den gebildeten Netzwerken erhöhen sowie ein kohärenteres Auftreten von Branchenteilen ermöglichen.

Grafik 8: Das österreichische Erfolgsmodell

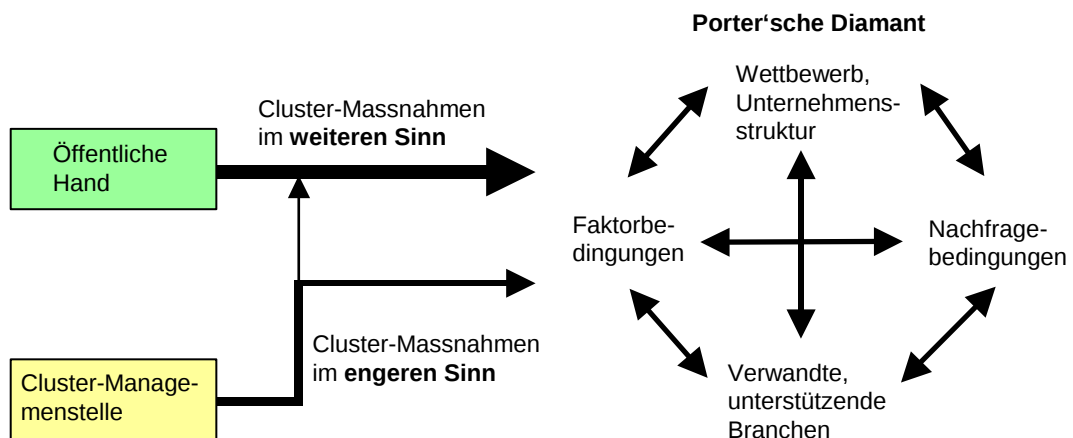


Ein Punkt soll hier abschliessend nochmals betont werden: Aus den obigen Aussagen zum "Erfolgsmodell Österreich" lässt sich nicht ableiten, dass die österreichische Strategie auch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht derart positiv zu beurteilen ist. Die umfangreiche Nachfrageförderung (Wohnbauförderung) hat öffentliche finanzielle Mittel gebunden, welche einen Preis bzw. Opportunitätskosten haben, d.h., sie hätten auch anderweitig - und evtl. gewinnbringender - eingesetzt werden können.

Massnahmen zur Cluster-Förderung: Überblick

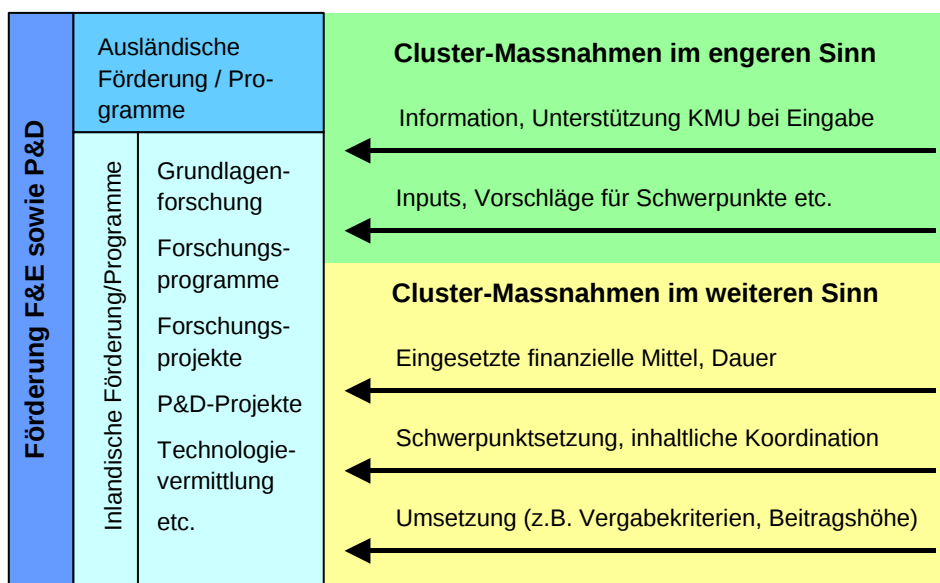
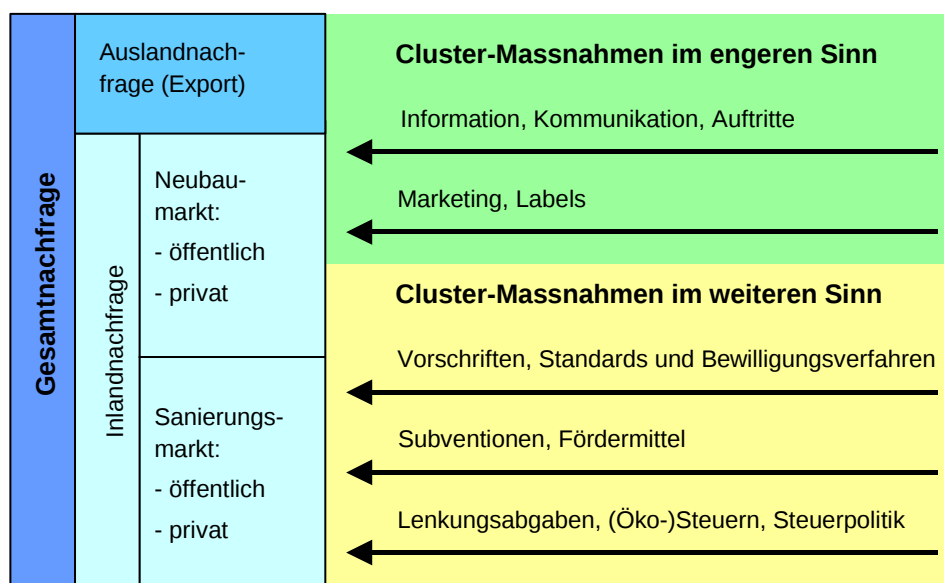
In der vorliegenden Studie wird zwischen Cluster-Massnahmen im weiteren und im engeren Sinn unterschieden. Die folgende Grafik illustriert dieses Grundverständnis. Aus ihr wird deutlich, dass auch "normale" wirtschaftspolitische Massnahmen (z.B. die Wettbewerbspolitik) mitunter als Cluster-Massnahmen bezeichnet werden, da sie unmittelbar auf die vier Dimensionen des Porter'schen Diamanten einwirken und damit die Cluster-Bildung und -Entwicklung beeinflussen. In einer engeren Auslegung werden unter Cluster-Massnahmen jene Massnahmen verstanden, welche typischerweise im Leistungsportfolio von Cluster-Managementstellen zu finden sind.

Grafik 9: Cluster-Massnahmen im weiteren und engeren Sinn



In der Studie wird darauf verzichtet, auf Massnahmen und Politiken einzugehen, welche die generellen Rahmenbedingungen für die Wirtschaft und damit auch für die Unternehmen untersuchten der Sub-Cluster beeinflussen (z.B. die Wettbewerbspolitik, Steuerpolitik, die Bildungspolitik etc.). Die Analyse konzentriert sich auf direkte Massnahmen zur Cluster-Förderung, welche auf der Angebots- bzw. auf der Nachfrageseite ansetzen (Beeinflussung der beiden Bestimmungsfaktoren "Faktorbedingungen" und "Nachfragebedingungen").

Die beiden folgenden Grafiken zeigen die Ansatzpunkte und die möglichen Instrumente von angebots- und nachfrageseitig ansetzenden Cluster-Massnahmen im weiteren und im engeren Sinn.

Grafik 10: Angebotsseitig ansetzende Massnahmen zur Cluster-Förderung**Grafik 11: Nachfrageseitig ansetzende Massnahmen zur Cluster-Förderung**

Basierend auf den Erfahrungen ausländischer Cluster-Initiativen, aber auch der Dienstleistungsangebote von inländischen Institutionen, welche u.a. im Energiebereich Funktionen von Cluster-Managementstellen wahrnehmen, enthält der Bericht einen umfassenden Überblick über denkbare **Cluster-Massnahmen im engeren Sinn** bzw. über das **Leistungsportfolio von Cluster-Managementstellen**, mit Ansatzpunkten in folgenden Bereichen:

- Information und Kommunikation
- Networking und Lobbying

- F&E- und P&D-Bereich
- Aus- und Weiterbildungsbereich
- Finanzierungsbereich
- Kooperationsförderung und Technologievermittlung
- Marketingbereich
- Exportförderung und Standortpromotion

Massnahmen zur Cluster-Förderung: Schlussfolgerungen

Der bisherige Befund lautet: Aus den energiepolitischen Aktivitäten v.a. im Rahmen der Programme Energie2000 und EnergieSchweiz in den Bereichen Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und Energieeffizienz in Gebäuden/MINERGIE haben sich cluster-ähnliche Strukturen und Prozesse entwickelt. Trotz einem positiven Befund bei der Innovationskraft der Unternehmen, in welcher sich auch eine vergleichsweise hohe öffentliche Unterstützung der Energieforschung niederschlagen dürfte, sind die wirtschaftspolitischen Erfolge (erhöhte internationale Konkurrenzfähigkeit, aktive Exporttätigkeit) als insgesamt eher gering einzustufen. Der Vergleich mit dem Ausland (Österreich) zeigt dies.

Lassen sich vor diesem Hintergrund aus dem Cluster-Ansatz sinnvolle Massnahmen zur Förderung der in der vorliegenden Studie untersuchten Bereiche des Energiesektors ableiten? Wenn ja: Welche cluster-orientierte Massnahmen sollten im vorliegenden Fall ergriffen werden?

Die Beantwortung dieser beiden Fragen geht von folgenden Überlegungen aus:

- **Das Grundverständnis des Cluster-Ansatzes ist ein marktorientiertes:** Damit rückt beim Cluster-Ansatz eine grundsätzlich auf die Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen ausgerichtete und nicht eine interventionistische Politik in den Vordergrund.
- **Die grössten Hemmnisse in der Cluster-Entwicklung lagen und liegen auf der Nachfrageseite:** Die Analyse der Situation in der Schweiz und die österreichischen Fallbeispiele haben keine Hinweise dafür geliefert, dass vor allem ein Bedarf nach angebotsseitigen Massnahmen besteht. Hingegen hat sich insbesondere im Vergleich zu Österreich gezeigt, dass in der Schweiz mit der zu geringen Dynamik auf der Nachfrageseite (Inland- und Auslandnachfrage) eine Grundvoraussetzung für die Entstehung von leistungsfähigen Sub-Cluster gefehlt hat bzw. fehlt.

In diesem und dem vorangehenden Punkt besteht eine Grundproblematik der Übertragung des Cluster-Ansatzes auf die vier ausgewählten Bereiche des Energiesektors: Die starke Marktorientierung des Cluster-Ansatzes steht in einem gewissen Widerspruch zur Tatsache, dass das Volumen der Marktnachfrage in den vier Sub-Clustern unter den herrschenden Rahmenbedingungen sehr stark von staatlichen Regulierungen abhängt.

- **Cluster-Managementstellen dienen der Verstärkung, aber nicht der Bildung von Clustern:** Cluster ergeben sich aus geltenden Rahmenbedingungen und können nicht durch eine institutionalisierte Stelle geschaffen werden. Eine solche Stelle macht vor al-

lem dann Sinn, wenn sich Cluster-Strukturen gebildet haben und wenn seitens der relevanten Akteure (v.a. Unternehmen) ein Bedürfnis nach einer solchen Stelle besteht.

Bezüglich eines sinnvollen **Massnahmenpakets zur Cluster-Förderung** ziehen wir die folgenden Schlussfolgerungen:

Cluster-Massnahmen im weiteren Sinn

Die zentralen Massnahmen setzen auf der Nachfrageseite an:

- **CO₂-Abgabe auf Bundesebene auf Brenn- und Treibstoffen:** Die Abgabe würde die relativen Preise zwischen den nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Energie zu Gunsten letzterer verändern und würde Massnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich (z.B. MINERGIE) vergleichsweise rentabler machen. Von beiden Effekten gehen stimulierende Auswirkungen auf die Nachfrage aus.
- **Strategie Normen und Standards:** Im Bereich der energetischen Anforderungen an Gebäude liegen in der Schweiz die technischen Regelwerke und die konzeptionellen Grundlagen vor (Stichworte: MuKE, SIA-Norm 380/1, 80/20-Regel). Zusätzliche Impulse auf der Nachfrageseite werden ausgelöst, wenn bei der Umsetzung ein intensiviertes Vorgehen gewählt wird:
 - Ausdehnung Anwendungsgebiet der Module der MuKE (v.a. Modul 2) auf weitere Kantone
 - Verschärfung einzelner Bestimmungen
 - Einbezug weiterer Bereiche (v.a. Kältebereich)
- **Vorbildfunktion öffentliche Hand** (Bund, Kantone und Gemeinden): Die Bestrebungen auf politischer Ebene, den MINERGIE-Standard für Gebäude der öffentlichen Hand verbindlich zu erklären, haben noch nicht zu konkreten Umsetzungsschritten geführt. Die öffentliche Hand könnte hier noch eine Vorreiterrolle einnehmen.
- **Steuerliche Anreize:** Über steuerliche Anreize liesse sich die Nachfrage nachhaltig beeinflussen, z.B. indem für Investitionen in energieeffiziente Gebäude oder Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zusätzliche Abzüge gemacht werden können.
- **Mietergesetzgebung:** Die Mietergesetzgebung kann in Bezug auf Sanierungsvorhaben teilweise zu einem Hindernis werden, da nicht die gesamten Investitionskosten überwälzbar sind.

Die Umsetzung dieser Massnahmen würde über die Nachfrageimpulse zwar eine cluster- bzw. wirtschaftspolitische Komponente aufweisen, die **Begründung** muss u.E. aber eine **energiepolitische** bleiben. Angesichts der aktuellen Ausgangslage in den vier Sub-Clustern ("kommerzialiserte" Technologieführerschaft teilweise bei Unternehmen im Ausland, vergleichsweise beschränktes Exportpotenzial) muss davon ausgegangen werden, dass der Nachfrageimpuls in der Schweiz insbesondere auch ausländischen Unternehmen zu Gute kommt.

Die vierte nachfrageseitig ansetzende Cluster-Massnahme ist hingegen in erster Linie wirtschaftspolitisch motiviert:

- **Exportförderungsmassnahmen:** Ansatzpunkte für Massnahmen werden im Bericht beschrieben, seitens des BFE liegt ein Konzept vor. Deren Auswirkungen sind aus zwei Gründen nicht zu überschätzen:
 - Die Schweizer Unternehmen werden auf allfällig neuen Märkten auf sehr starke ausländische Konkurrenzunternehmen treffen.
 - Im Falle von MINERGIE ergibt sich das Problem, dass der konzeptionelle Teil von den Planern in den potenziellen Exportländern ebenfalls erlernt und umgesetzt werden kann. Hinzu kommt, dass die Kenntnisse der Bauvorschriften und des Baumarktes vor Ort notwendig sind, um im Ausland aktiv werden zu können. Dies spricht nicht für einen Verbleib der Wertschöpfung in der Schweiz. Ausländische Niederlassungen von schweizerischen Architektur- und Planungsbüros zeugen von dieser Notwendigkeit. Exportmöglichkeiten mit verbleibender Wertschöpfung in der Schweiz ergeben sich in erster Linie für Hersteller von Komponenten.

Ein dringender Handlungsbedarf für **angebotsseitige Massnahmen** lässt sich aus dem hier verwendeten Cluster-Ansatz und aus den durchgeführten Analysen nicht ableiten (Es war auch nicht Ziel dieser Studie und hätte ihren Rahmen auch bei Weitem gesprengt, ein fundiertes Urteil über die zahlreichen Förderungsmassnahmen in den Bereichen F&E und P&D abgeben zu wollen). Trotzdem sollen an dieser Stelle zwei Punkte festgehalten werden:

- Der im Rahmen von Sparmassnahmen geplante Abbau der angebotsseitigen Förderung im Bereich P&D setzt genau bei jener Förderungsform an, von welcher gemäss der von uns befragten Unternehmen die positivsten Impulse auf die eigene Innovationstätigkeit ausgehen. Zudem haben wir in der Schweiz im Vergleich zu Österreich ein Defizit bei der Umsetzung von hochwertigen Erkenntnissen der F&E-Aktivität in wirtschaftlich verwertbare Produkte festgestellt. P&D-Projekten sind aber gerade dazu eingeführt worden, um diesen Transfer zu erleichtern und fördern.
- Im Cluster-Ansatz gilt der Grundsatz "Stärken verstärken" (und nicht "Schwächen verbessern"). Wird von ihm ausgegangen, ergibt sich aus der Analyse der Bedarf, die Verteilung der Fördermittel auf die verschiedenen Sub-Cluster laufend zu überprüfen, da die Wettbewerbsposition der Unternehmen in den vier Sub-Clustern unterschiedlich ist (vgl. dazu Tabelle 5 oben). Der Bedarf einer laufenden Überprüfung der angebotsseitigen Förderungsstrategie wird durch einen weiteren Befund der vorliegenden Studie bekräftigt: Die vergleichsweise ausgebaute öffentliche Förderung in den Bereichen F&E und P&D hat sich bisher insgesamt nicht in einer entsprechend starken Marktstellung der Schweizer Unternehmen niedergeschlagen.

Ausbau und Weiterentwicklung von Cluster-Massnahmen im engeren Sinn

Im Sinne einer Unterstützung sind Bestrebungen der zahlreichen Organisationen in den betrachteten Sub-Cluster (z.B. Netzwerkstellen FWS, VHe, SWISSOLAR, cluster-energie.ch, Agentur für erneuerbare Energien, Energie-Agentur der Wirtschaft, Netzwerk für Information und Technologie-Transfer), vermehrt auch Cluster-Managementfunktionen wahrzunehmen, positiv zu werten. Der in dieser Studie erarbeitete Überblick über mögliche Ansatzpunkte

solcher Massnahmen geht über das aktuelle Dienstleistungsangebot der bestehenden Stellen hinaus. Er kann als Grundlage für eine Ausweitung und Optimierung dieser Angebote dienen. Aus der durchgeführten Unternehmensbefragung lassen sich vier Schwerpunktbereiche mit einem Bedarf nach zusätzlichen Cluster-Massnahmen im engeren Sinn ableiten:

- Marktinformationen und Exportförderung (z.B. Präsenz an Messen, Organisation von Export-Touren im Ausland, Information zu den rechtlichen und energiepolitischen Rahmenbedingungen, Einrichtung von Marktbeobachtungsstellen etc.).
- Finanzierungsbereich (z.B. Networking im Risikokapitalbereich, Support bei Kapitalbeschaffung, Datenbanken mit Ansprechpartnern im Finanzbereich etc.)
- Kooperationsförderung durch Networking (Wahrnehmung der Vernetzungsfunktion zwischen Unternehmen sowie zwischen Wirtschaft und Wissenschaft)
- Wissensdiffusion, u.a. zum Abbau von Technologie-Akzeptanzproblemen (v.a. in Richtung "Nachfrage", also Haushalte, Investoren, Architekten)

Im Rahmen einer Ausweitung und/oder Optimierung der Pflichtenhefte bzw. Dienstleistungsangebote der verschiedenen Stellen wäre eine Klärung der Rollenverteilung wünschenswert. Die in der Studie herausgearbeiteten, auf ausländischen Erfahrungen beruhenden Erfolgsfaktoren für wirkungsvolle Cluster-Managementstellen sollten dabei berücksichtigt werden.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Cluster-Theorie hat in den letzten Jahren als Ansatz zur Erklärung von erhöhten Innovationsaktivitäten von Unternehmen und damit - da Innovationen für die Unternehmen zentrale Grundlage für die Erzielung von Wettbewerbsvorteilen sind⁶ - zur Erklärung des wirtschaftlichen Fortschritts in ausgewählten Regionen hohe Bedeutung erlangt. Das Thema Cluster⁷ ist Inhalt überaus zahlreicher Analysen in Theorie und Forschung, es taucht aber auch immer häufiger in der Diskussion wirtschaftspolitischer Strategien (z.B. in der Standortpromotion und Wirtschaftsförderung) und Massnahmenprogrammen auf.

Vor diesem Hintergrund ist im Rahmen des Forschungsprogramms "Energiewirtschaftliche Grundlagen" (EWG) des Bundesamtes für Energie (BFE) das Projekt "Cluster-Bildung und -Effekte in den Bereichen Erneuerbare Energie und Energieeffizienz in Gebäuden – Beurteilung und Perspektiven der vier Sub-Cluster Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und MINERGIE" lanciert worden. Es soll Grundlagen zur Beantwortung der Frage bereitstellen, ob der Cluster-Ansatz auch für den Energiebereich einen vielversprechenden Ansatz zur Analyse und insbesondere zur Herleitung von energie- und wirtschaftspolitischen Massnahmen darstellt.

Dabei sollen die BFE-Programme Energie2000 und EnergieSchweiz als wesentliche Bestandteile eines Clusters Energie Schweiz aufgenommen werden. Die Analyse soll sich also nicht auf den Cluster "Energieproduktion" (Wasserkraft, Turbinenbau etc.) beziehen, welcher von einem zentralen Exponenten der Cluster-Theorie, dem Harvard-Professor M. Porter für die Schweiz ausgemacht worden ist, sondern auf einen bisher nicht umfassend identifizierten Cluster, wie er sich aus den Aktivitäten von Energie2000 und EnergieSchweiz herausgebildet hat bzw. haben könnte.

1.2 Fragestellungen des Projekts

Das Projekt soll zu folgenden Fragestellungen Antworten bereit stellen:

- **Cluster-Identifikation:** Ausgehend von den Ausführungen in Abschnitt 1.1 kann die Grundfrage für die Cluster-Identifikation wie folgt formuliert werden: Haben sich in jenen Teilen des Energiesektors, in welchen Energie2000 und anschliessend EnergieSchweiz stark involviert war bzw. ist, cluster-ähnliche Strukturen herausgebildet?

⁶ Der positive Zusammenhang zwischen Innovationstätigkeit und Wettbewerbsfähigkeit (gemessen am Unternehmenserfolg) ist in zahlreichen Untersuchungen nachgewiesen worden. Für die Schweiz u.a. im Rahmen der Auswertung der Innovationserhebung 1999 (vgl. Arvanitis (2001), S. 130).

⁷ Unter einem Cluster wird grundsätzlich eine regionale Anhäufung von Unternehmen aus bestimmten Branchen verstanden, welche durch vertikale (entlang der Wertschöpfungskette) und horizontale Interaktionen miteinander verknüpft sind. Abschnitt 2.2 gibt eine detailliertere Definition des Begriffs.

Für solche Teile liegen mit den beiden Untersuchungen "Actornetzwerke als Strategie zur Verbreitung erneuerbarer Energien" und "Evaluation der Netzwerke von EnergieSchweiz im Bereich Erneuerbare Energien"⁸ unmittelbar auswertbare Unterlagen vor. Von diesen ist auftragsgemäss auszugehen. Entsprechend richtet sich der Fokus der vorliegenden Untersuchung auf die in diesen Evaluationen ausgewählten Teile des Energiesektors, nämlich die folgenden drei Bereiche der erneuerbaren Energien:

- Holzenergie
- Solarenergie
- Wärmepumpen

Angesichts der hohen energiepolitischen Bedeutung soll neben dem Bereich Erneuerbare Energien auch der Bereich "Energieeffizienz in Gebäuden" angegangen werden. Als Ausgangspunkt dient hier der MINERGIE-Standard bzw. dienen die netzwerkähnlichen Strukturen, welche sich in Zusammenhang mit der Entwicklung des MINERGIE-Standard herausgebildet haben.

In der vorliegenden Untersuchung besteht der vermutete, zu identifizierende Cluster Energie Schweiz aus den **Sub-Clustern Holzenergie, Solarenergie, Wärmepumpen und Energieeffizienz in Gebäuden/MINERGIE**.

- **Analyse der Leistungsfähigkeit des Clusters Energie Schweiz:** Gemäss Cluster-Ansatz besteht die Leistungsfähigkeit eines Clusters darin, dass er zu einer erhöhten Innovationskraft seiner Unternehmen beiträgt. Um die Frage nach der Leistungsfähigkeit des Clusters Energie Schweiz zu beantworten, gilt es somit die Innovationskraft seiner vorgängig identifizierten Unternehmen zu untersuchen. Konkret ist die Frage zu beantworten, ob diese Unternehmen auf weniger Innovationshemmnisse treffen bzw. erhöhte Innovationsaktivitäten aufweisen. Mit den periodisch im Auftrag des Staatssekretariats für Wirtschaft (seco) durchgeführten Innovationserhebungen der Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich⁹ liegen Zahlen für die gesamtschweizerische Wirtschaft vor, welche bei der Beurteilung des Innovationsverhalten der Cluster-Unternehmen als Benchmark beigezogen werden können.
- **Analyse der ausländischen Erfahrungen mit Clustern im Energiebereich:** Der Cluster-Ansatz als Basis von energie- und wirtschaftspolitischen Massnahmen spielt in einigen Ländern eine bedeutendere Rolle als in der Schweiz (z.B. Österreich, Niederlande, Schweden). Mit Blick auf die Diskussion von möglichen cluster-orientierten Massnahmen und Instrumenten (vgl. nächster Punkt) gilt es die im Ausland gemachten Erfahrungen aufzuarbeiten und darzustellen.
- **Entwicklung von verbesserten und neuen Massnahmen:** Die Untersuchung soll in einem letzten Arbeitsschritt schliesslich aufzeigen, mit welchen Massnahmen und In-

⁸ Interface (1997) und Interface, Evaluanda und ISOE (2003).

⁹ Die letzte Innovationserhebung wurde im Herbst 2002 durchgeführt. Ihre Ergebnisse werden Ende 2003 vorliegen. Die Ergebnisse der vorletzten Innovationserhebung (1999) sind im Jahr 2001 in Arvanitis et al. (2001) publiziert worden.

strumenten die Leistungsfähigkeit der identifizierten Sub-Cluster des hier unterstellten Clusters Energie Schweiz erhöht werden könnte.

1.3 Vorgehen und Berichtsstruktur

Die in Abschnitt 1.2 beschriebenen Fragestellungen sind in der Untersuchung in drei Arbeitsschritten angegangen worden. Die Ergebnisse finden sich wie folgt in den einzelnen Kapiteln dieses Berichts:

- **Kapitel 2:** In diesem Einstiegskapitel werden die wichtigsten **Grundlagen des Cluster-Ansatzes** in aller Kürze zusammengefasst. Es gilt, die konzeptionelle Basis für die weiteren Arbeitsschritte zu legen und das in dieser Studie gewählte Vorgehen in ein weiteres Umfeld einzubetten. Hingegen ist es nicht der Anspruch von Kapitel 2, einen umfassenden und möglichst vollständigen Überblick über das Thema Cluster zu geben.
- **Kapitel 3:** Im Zentrum von Kapitel 3 steht die **Cluster-Identifikation**. Wie in Abschnitt 1.2 bereits erwähnt, bilden die bestehenden Actornetzwerken in den Bereichen Holzenergie, Sonnenenergie und Wärmepumpen sowie das Netzwerk, welches sich im Umfeld des Energieeffizienz-Standards für Gebäude MINERGIE herausgebildet hat, die Ausgangslage für die Cluster-Identifikation. Als weitere Informationsquelle für die Cluster-Identifikation und -Beschreibung dienen Interviews mit ausgewählten Experten. Mit Blick auf die Analyse der Leistungsfähigkeit liegt der Schwerpunkt der **Cluster-Beschreibung** von Kapitel 3 bei der Akteurgruppe Unternehmen. Die detaillierte Aufzählung der zahlreichen Akteure ist in Anhang A enthalten.
- **Kapitel 4:** Das vierte Kapitel ist der Frage der **Leistungsfähigkeit**, konkret des Innovationsverhaltens, der Unternehmen der vier identifizierten Sub-Cluster gewidmet. In einer schriftlichen Umfrage sind 1'162 Unternehmen zu ihrem Innovationsverhalten, zu Innovationshemmnissen und zur Bedeutung innovationsfördernder Massnahmen befragt worden. Kapitel 4 enthält die Ergebnisse dieser Umfrage.
- **Kapitel 5:** In Kapitel 5 werden **ausländische Cluster und Cluster-Initiativen** im Energiebereich anhand ausgewählter Dimensionen beschrieben. Mit diesem kurzen **Überblick** wurde die Grundlage für die Auswahl der kurzen Fallstudien der aus Schweizer Sicht besonders interessierenden Cluster und Cluster-Initiativen bereitgestellt. Die Fallstudien selber sind in Anhang C enthalten.
- **Kapitel 6:** Die Fallstudien haben ergeben, dass **Österreich** bzw. insbesondere die beiden **Bundesländer Oberösterreich und Steiermark** in den Technologiefeldern der hier untersuchten Sub-Clustern Vorteile gegenüber der Schweiz aufweisen. In Kapitel 6 werden deshalb die Ausgangslage, die Rahmenbedingungen und die Fördermassnahmen in Österreich und den beiden Bundesländern vertieft untersucht. Ziel ist es, die **Erfolgsfaktoren** der vergleichsweise sehr positiven Entwicklung herauszuarbeiten.
- **Kapitel 7:** In diesem Kapitel wird der Frage nachgegangen, mit welchen **cluster-orientierten Massnahmen** die identifizierten Ansätze eines Clusters in den Bereichen Erneuerbare Energien und MINERGIE/Energieeffizienz in Gebäuden gefördert und weiterentwickelt werden könnten.

In den **vier Anhängen** des Berichts finden sich detaillierte Informationen zu einzelnen Arbeitsschritten bzw. Kapiteln:

- **Anhang A** geht vertieft auf die zahlreichen **Akteure** der vier Sub-Cluster ein und zeigt im Detail, wie das **Sample für die Unternehmensbefragung** (Kapitel 4) hergeleitet worden ist.
- Der für die Unternehmensbefragung verwendete **Fragebogen** ist in **Anhang B** wiedergegeben.
- **Anhang C** enthält die von Technopolis Wien durchgeführten Vertiefungsfallstudien. Dargestellt werden die Cluster bzw. Cluster-Initiativen
 - Oekoenergiecluster Oberösterreich
 - Erneuerbare Energie Steiermark
 - Cluster Klima-Umwelt-Energie Würzburg/Bayern
- **Anhang D** enthält schliesslich ein **Glossar** der wichtigsten technischen Begriffe. Es richtet sich an Personen, welche mit den Bereichen Holzenergie, Solarenergie, Wärmepumpen und MINERGIE nicht vertraut sind.

2 Grundlagen und Forschungsansatz

2.1 Einleitung

In diesem einleitenden Grundlagenkapitel geht es nicht darum, einen umfassenden Überblick über den Themenbereich Cluster zu geben. Vielmehr sollen ausgewählte Aspekte in stark verkürzter und vereinfachter Form beleuchtet werden.¹⁰ Wir gehen auf folgende Fragen bzw. Themen ein:

- Was sind Cluster? In Abschnitt 2.2 wird das für die vorliegende Studie relevante Verständnis des Cluster-Ansatzes wiedergegeben.
- Abschnitt 2.3 enthält Antworten auf die Frage, was Cluster bewirken und wie sie entstehen können. Die Erkenntnisse sind besonders für die Beurteilung der Chancen und Möglichkeiten des Cluster-Ansatzes in den ausgewählten Energiebereichen von Interesse. Weiter finden sich wichtige Grundlage für die Diskussion möglicher Massnahmen und der Rolle der öffentlichen Hand im letzten Teil der Untersuchung.
- In der vorliegenden Untersuchung sollen Cluster im Schweizer Energiebereich identifiziert und analysiert werden. Abschnitt 2.4 gibt einen kurzen Überblick über mögliche Ansätze und Methoden zur Identifizierung und zur Analyse von Cluster.
- Wie oben erwähnt, finden sich Argumente des Cluster-Ansatzes immer häufiger in wirtschaftspolitischen Strategien. Abschnitt 2.5 zeigt auf, warum dem so ist, geht also auf die Relevanz und Bedeutung des Cluster-Ansatzes für die Wirtschaftspolitik ein.
- In Abschnitt 2.6 wird schliesslich aufgezeigt, wie der Forschungsansatz der vorliegenden Untersuchung in das Themenfeld Cluster-Analysen einzuordnen ist.

2.2 Definition und Verständnis des Begriffs Cluster

Der Begriff Cluster¹¹ ist ein multidimensionaler Begriff. Zum Einen taucht er nicht nur im wirtschaftswissenschaftlichen Bereich auf,¹² zum Anderen wird er innerhalb dieser Disziplin unterschiedlich benutzt, indem unterschiedliche Kriterien verwendet werden, um einen Cluster abzugrenzen bzw. zu identifizieren. Die Wahl der Abgrenzungskriterien beeinflusst unmittelbar die Merkmale eines identifizierten Clusters.

Abgrenzungskriterien sind Merkmale wie die räumliche Nähe von Akteuren, Grösse, Organisationsstruktur, Kommunikation, Interaktion, Technologie, Absatzkanäle, die Art der Verbin-

¹⁰ Einen umfassenden Überblick über den Cluster Approach und seine Anwendungen in konkreten Projekten und Politiken findet sich OECD (1999). Für die Schweiz liegt mit Bieger Thomas und Scherer Roland (2003) eine aktuelle Momentaufnahme des Stands der Diskussion vor.

¹¹ Wörtlich übersetzt in seiner technischen Auslegung: Büschel, traubenförmige Anordnung.

¹² In der Musiktheorie beispielsweise steht er für eine Gruppe dicht nebeneinanderstehender, gleichzeitig erklingender Töne, die sich mehr zu einen Geräusch als zu einen Klang verdichten.

dung (z.B. vertikal, horizontal oder lateral), die Zielgruppen, das Arbeitsmarktsegment, aus welchem Mitarbeiter rekrutiert werden, etc. Die zentrale Abgrenzung ist dabei jene zwischen rein geographischen und funktionalen Clustern:

- Bei **geographischen Clustern** wird das räumliche Kriterium Distanz bzw. Nähe verwendet. Geographische Konzentrationen von Unternehmen verwandter und unterstützender Branchen stehen im Vordergrund.
- Bei **funktionalen Clustern** ist die Interaktion von Akteuren das zentrale Merkmal: Ein Cluster umfasst alle Akteure, welche eine bestimmte Form und Qualität des gegenseitigen Kontaktes aufweisen.

Je nach Untersuchungsziel drängt sich eine andere Wahl der Abgrenzungskriterien auf. Für unseren Fall eignet sich der funktionale Ansatz am besten, da wir unsere Untersuchung auf bestehenden Analysen von interagierenden Netzwerken im Energiebereich aufbauen. Entsprechend gehen wir von folgender **Definition eines Clusters** aus:

Wir verstehen unter einem **Cluster** ein Netzwerk von Unternehmen und unternehmensbezogenen Institutionen (v.a. F&E-Institutionen, Behörden), welche im selben oder in verwandten Endgütermärkten entlang der Wertschöpfungskette agieren. Diese Unternehmen und Institutionen weisen unterschiedliches und komplementäres Wissen bezüglich eines spezifischen Aspekts des Produktes oder der Produktion auf und tauschen es in einem interaktiven Prozess aus.

Aus dieser Definition sind drei Punkte für das in der vorliegenden Studie verwendete Cluster-Verständnis hervorzuheben:

- Verschiedene Akteurgruppen: Wir unterscheiden die in Tabelle 2-1 dargestellten Akteurgruppen.
- Miteinbezug von Unternehmen auf unterschiedlichen Stufen der Wertschöpfungskette
- Miteinbezug von Unternehmen auf verwandten Endgütermärkten
- Interaktion zwischen diesen Akteuren bzw. Akteurgruppen: Austausch von ergänzendem Wissen, gemeinsame Forschung und Entwicklung (F&E) bzw. gemeinsame Pilot- und Demonstrationsprojekte (P&D) oder gemeinsames Umsetzen von Normen und Standards oder Labels

Tabelle 2-1 Akteurgruppen

Akteur bzw. Akteurgruppe	Merkmale
Unternehmen	Im selben oder in verwandten Märkten auf unterschiedlicher Stufe der Wertschöpfung tätig
F&E- sowie Ausbildungsinstitutionen	F&E für Cluster-Unternehmen oder Ausbildung für eine Beschäftigung bei Cluster-Unternehmen
Behörden	Förderung oder Regulierung von Cluster-Unternehmen und -Märkten

Funktionale Cluster unterscheiden sich von anderen Kooperationsformen wie z.B. horizontalen Netzwerken dadurch, dass die beteiligten Akteure auch vertikal, d.h. entlang der Wertschöpfungskette miteinander interagieren.

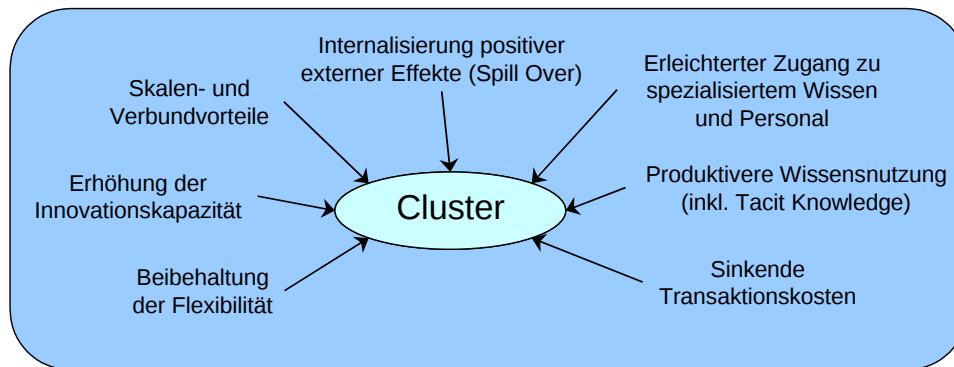
2.3 Cluster-Effekte und Entstehung von Clustern

Die Cluster-Diskussion wurde dadurch ausgelöst, dass bestehende Erklärungsansätze nicht ausreichend begründen konnten, warum bestimmte Volkswirtschaften bzw. Teile davon (z.B. Regionen und/oder ausgewählte Branchen) wirtschaftlich erfolgreicher sind als andere.

Der Cluster-Ansatz geht für die Beantwortung dieser Frage von der Erkenntnis aus, dass die Konkurrenzfähigkeit von Unternehmen entscheidend von deren Innovationskraft abhängt. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass einer Innovation eine Invention zu Grunde liegt. Unter Invention wird die Entstehung einer neuen Idee oder die Entwicklung eines neuen Konzeptes verstanden. Der Begriff Innovation bildet jenen Teil des Prozesses ab, der eine neue Idee oder ein neues Konzept zum kommerziellen Erfolg bzw. zur verbreiteten Nutzung führt. Der Fokus dieser Studie liegt beim Innovationsprozess, denn der Cluster-Ansatz untersucht, wie die Rahmenbedingungen für Unternehmen ausgestaltet sein sollen, damit deren Innovationsverhalten gestärkt wird. Dabei wird zudem ein Verständnis von Innovationsprozessen unterstellt, bei welchem Innovationen nicht als Aktivität einzelner isolierter Unternehmen, sondern als ein interaktiver Suchprozess nach neuen Wissensquellen und deren Nutzung in der Produktentwicklung und im Produktionsprozess verstanden. **Innovation** wird zu einem **interaktionsbasierten Lernprozess**. Die wichtigen Determinanten des Innovationsprozesses sind:

- **Interaktion:** Die gegenseitige Abhängigkeit der beteiligten Akteure und die Kommunikation spielt eine zentrale Rolle beim Innovationsprozess.
- **Wissen:** Wissen ist gewissermassen zugleich mobil und immobil: Einerseits ist es nur beschränkt auszuschliessen, d.h. ausschliesslich durch einen begrenzten Kreis nutzbar und weist somit in gewissem Ausmass den Charakter eines öffentlichen Gutes auf, andererseits existiert es oft nur in ungebundener Form, sog. Tacit Knowledge, was eine Weitervermittlung erschwert oder gar verunmöglicht. Wissen und Innovationen können von vorgelagerten Unternehmen oder Institutionen vertikal entlang der Wertschöpfungskette zu den Kunden diffundieren („Innovation-Push“). Letztere können aber auch Innovationen induzieren, die in die andere Richtung weitergegeben werden („Innovation-Pull“). Neben diesen beiden entgegengesetzten Diffusionskanälen kommt dem horizontalen Wissensaustausch und der Wissensdiffusion durch den Arbeitsmarkt auch grosse Bedeutung zu.
- **Organisationsstruktur:** Die Organisationsstruktur der beteiligten Unternehmen und Institutionen beeinflusst den darin eingebetteten Innovationsprozess wesentlich.

Wie oben erwähnt sind Innovationen, indem sie die Produktivität der eingesetzten Produktionsfaktoren erhöhen, die Basis für die Erzielung von Wettbewerbsvorteilen. Clustern wird aus den in Grafik 2-1 zusammengefassten Gründen, welche gleichzeitig auch die unternehmerischen Motive zur Cluster-Bildung, eine innovationsfördernde Wirkung attestiert.

Grafik 2-1 Unternehmerische Motive zur Cluster-Bildung

Kommentar:

- **Internalisierung positiver externer Effekte:** Einige unternehmerische Aktivitäten weisen zum Teil den Charakter eines öffentlichen Gutes auf (z.B. Marketing oder Know How-Entwicklung), denn von den individuellen unternehmerischen Leistungen in diesen Bereichen können auch andere Unternehmen profitieren. Durch die Zusammenarbeit im Rahmen eines Cluster kommen diese positiven externen Effekte (Spill Overs) vermehrt wieder dem einzelnen Unternehmen zu Gute, d.h. sie können zum Teil internalisiert werden.
- **Skalen- und Verbundvorteile:** Durch die Koordination oder die Zusammenlegung einzelner Bereiche (z.B. im Bereich F&E) entstehen für die Cluster-Firmen kostenwirksame Vorteile, einmal auf Grund der Ausdehnung der Menge (Skalen) und zum anderen wegen der Realisierung von Synergien durch die Verbindung von unterschiedlichen Bereichen (Verbund). Generell erhöht sich die Wissensentwicklung durch das Vorhandensein der verschiedenen Akteure (z.B. Zulieferer, F&E-Institutionen) unter einem "Cluster-Dach".
- **Erleichterter Zugang zu spezialisiertem Wissen und Personal:** Die Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen in der selben oder in verwandten Branchen erleichtert den Zugang zu spezialisiertem, komplementärem Wissen und kompetenten Fachkräften.
- **Erhöhung der Innovationskapazität:** Durch die Zusammenarbeit kann komplementäres, d.h. im eigenen Unternehmen nicht vorhandenes Wissen anderer Cluster-Firmen genutzt und grössere oder auf spezielle Infrastruktur- oder Personalvoraussetzungen angewiesene F&E- bzw. P&D-Projekte lanciert und realisiert werden. Dieser horizontale und vertikale Wissens- und Technologietransfer erhöht die Innovationskapazität eines einzelnen Unternehmens.
- **Produktivere Wissensnutzung:** Das vorhandene Wissen (Know How) wird umso produktiver genutzt, je intensiver es verwendet wird und je mehr Akteure sich damit beschäftigen. Insbesondere auch das immobile, da in ungebundener Form vorliegende Tacit Knowledge, kann durch den aktiven Wissensaustausch teilweise mobilisiert werden und so einer breiteren Nutzung zugänglich gemacht werden.

- **Beibehaltung der Flexibilität:** Alle Cluster-Mitglieder können von den generellen Vorzügen gemeinschaftlicher Aktivitäten im Rahmen des Clusters profitieren, ohne dass ihre unternehmerische Flexibilität eingeschränkt wird.
- **Sinkende Transaktionskosten:** Durch die Bildung eines Clusters reduzieren sich z.B. die Kosten der Zusammenarbeit der Cluster-Unternehmen untereinander, aber auch mit anderen Cluster-Akteuren (z.B. Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungs-/Bildungsinstitutionen). Die Kosten für den Austausch von spezifischem Wissen sinken, wenn der Wissensaustausch zwischen räumlich nahe beieinanderliegenden Akteuren stattfinden kann (geographischer Cluster). In einem funktionalen Cluster sinken sie, weil die bestehenden Kontakte die Suchkosten reduzieren.

Wegen ihrer innovationsfördernden Wirkung, können Cluster zu eigentlichen Motoren des Wirtschaftswachstums werden und neue Technologien, qualifizierte Mitarbeiter und Forschungsinvestitionen anziehen und somit zum nachhaltigen Wirtschaftswachstum beitragen.

Die Bedeutung der oben zusammengefassten Argumente zur Erklärung der innovationsfördernden Wirkung von Clustern und der Cluster-Bildung, hat in den letzten Jahren auf Grund von Entwicklungen und laufenden Trends zugenommen und wird noch weiter steigen:

- **Zunehmende Abhängigkeit von externem Wissen:** Unternehmen sind in ihrem Streben nach Wettbewerbsvorteilen immer stärker abhängig von komplementärem Wissen, welches durch andere Unternehmen oder Institutionen akkumuliert wurde bzw. wird.
- **Zunehmend komplexerer Innovationsprozess:** Der zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen und damit zur Erhaltung der Konkurrenzfähigkeit entscheidende Innovationsprozess ist ein zunehmend komplexer werdender Vorgang zwischen mehreren, stark interagierender Akteure und Institutionen, der zudem je nach Endgütermarkt grosse Unterschiede aufweisen kann.
- **Zunehmende Spezialisierung:** In allen Sektoren besteht eine allgemeine Tendenz zur zunehmenden Spezialisierung.

Unternehmen sind auf Grund dieser Trends vermehrt auf Partner und Kooperationen angewiesen. Ein Cluster scheint eine ideale Kooperationsform zu sein, um diesen Trends zu begegnen.

Neben den oben aufgeführten guten Gründen, eine Cluster-Bildung anzustreben, bestehen bei Unternehmen aber auch Befürchtungen, welche es bei Ausgestaltung von cluster-orientierten Strategien und Massnahmen zu berücksichtigen gilt: So kann ein Cluster ein komplexes Gebilde werden, was seinerseits Anlass zur Festlegung von Regeln, organisatorischen Vorschriften etc. sein kann. Solche wiederum können negative Auswirkungen auf Cluster-Vorteile wie Flexibilität, informelle Interaktionen etc. haben. Ein Cluster kann auch aus zu heterogenen und unterschiedlich starken Partnern bestehen. Dies ist vor allem dann problematisch, wenn einige zueinander in direktem Konkurrenzverhältnis stehen. Das kann vor allem bei den schwächeren Partnern Befürchtungen auslösen, sie würden von den stärkeren Akteuren überrollt werden.

Cluster sind keine neuartigen Phänomene. Vor allem geographische Cluster bestanden schon in den Anfängen der wirtschaftlichen Entwicklung Europas und bestimmen teilweise heute noch die Wettbewerbsvorteile einzelner Länder. In der Schweiz legten beispielsweise die Färbereien den Grundstein zur Entwicklung des chemischen Industrie- und Pharmazie-Clusters, der bis heute besteht. Wie oben erwähnt, haben Unternehmen eine Vielzahl von Motiven aus Eigeninteresse einem Cluster anzugehören. Es stellt sich deshalb die Frage, warum es in einigen Fällen zur Cluster-Bildung gekommen ist und in anderen nicht.

Der bekannteste Ansatz zur Erklärung der Cluster-Bildung ist von Harvard-Professor Michael Porter entwickelt worden¹³: Porter versteht Cluster als natürliche Phänomene der wirtschaftlichen Entwicklung, welche durch die optimale Kombination von vier Bestimmungsfaktoren, dem sog. **Diamanten**, entstehen:

- **Faktorbedingungen:** z.B. natürliche Ressourcen, Verfügbarkeit von Grund- und fortschrittlichen Faktoren (v.a. qualifizierte Arbeitskräfte, kompetente F&E-Institutionen)
- **Nachfragebedingungen:** z.B. Qualität und Wachstum der Inlandnachfrage, Nachfrage der öffentlichen Hand, wobei zwischen der direkten öffentlichen Nachfrage und dem Setzen von Rahmenbedingungen zur Förderung einer anspruchsvollen öffentlichen oder privaten Nachfrage unterscheiden werden muss
- **Verwandte und unterstützende Branchen:** z.B. internationale Wettbewerbsfähigkeit der Zulieferindustrie, Kontaktintensität
- **Wettbewerbsbedingungen:** z.B. Kontext für die Unternehmensstrategie und -kultur, funktionierender inländischer Wettbewerb

Diese vier Bestandteile des Porter'schen Diamanten bzw. deren optimale Kombination werden als Ursachen für die Schaffung eines komparativen Vorteils einer Volkswirtschaft oder von Teilen davon betrachtet.

Empirische Studien haben einen **weiteren bedeutsamen Faktor** für die Entstehung von Clustern ausgemacht: Damit ein marktinduzierter Cluster entsteht, ist das Vorhandensein einer kritischen Anzahl von Unternehmen, die über eine gute Wissens- und Technologiekompetenz sowie Innovations- und Unternehmenskultur verfügen, unabdingbar. Als approximatives Kriterium wird angegeben, dass eine Region mindestens eine Bevölkerung von 500'000 Personen aufweisen muss, ansonsten die Wahrscheinlichkeit eher gering ist, dass ein Cluster entsteht.¹⁴

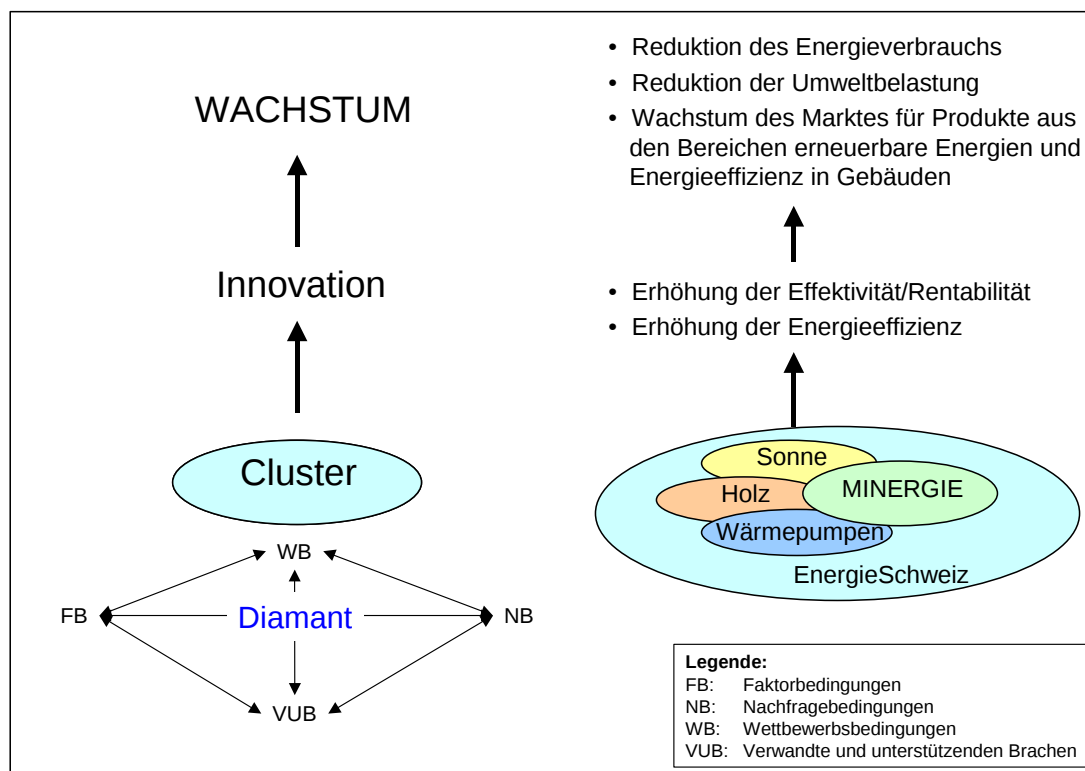
In Grafik 2-2 sind die obigen Ausführungen zu den Cluster-Effekten auf die in dieser Untersuchung zur Diskussion stehenden Bereiche des schweizerischen Energiesektors übertragen worden, konkret Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen, und "Energieeffizienz in Gebäuden bzw. MINERGIE (vgl. Abschnitt 1.2). Im linken Teil von Grafik 2-2 sind die Cluster-Effekte ausgehend von den im Porter'schen Diamanten zusammengefassten Rah-

¹³ Porter (1991)

¹⁴ Anderson (1994)

menbedingungen dargestellt. Im rechten Teil der Grafik wird illustriert, wie diese Effekte für die ausgewählten Bereiche aussehen könnten.

Grafik 2-2 Cluster-Effekte illustriert am Beispiel eines allfälligen Clusters Energie Schweiz



Idealtypisch führen Innovationen in den zur Diskussion stehenden Bereichen zu konkurrenzfähigeren und rentableren Technologien und zu einer erhöhten Energieeffizienz. Das kann zu Wirtschaftswachstum beitragen weil:

- für die Cluster-Unternehmen die Absatzmöglichkeiten für Produkte zur Produktion erneuerbarer Energien bzw. zur Erhöhung der Energieeffizienz in Gebäuden wachsen (dank erhöhter Konkurrenzfähigkeit und dank der erhöhten Nachfrage nach den verbesserten Produkten)
- der Energieverbrauch abnimmt (Kostenvorteil)
- die Umweltbelastung abnimmt (Standortvorteil)

wobei die letzten beiden Punkte einen so genannten Zweitrundeneffekt darstellen. Durch die Reduktion der Umweltbelastung können zudem auch energiepolitische Ziele wie beispielsweise die CO₂-Lime verfolgt werden. Die Förderung der Innovationen ist somit neben wachstumspolitischen auch aus energiepolitischen Gründen anzustreben.

2.4 Methoden zur Cluster-Identifikation und Cluster-Analysen

Ein Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, einen allfällig vorhandenen Cluster Energie Schweiz bzw. Sub-Cluster davon zu identifizieren und diese auf ihre Leistungsfähigkeit hin zu überprüfen. In der relevanten Literatur findet sich eine Vielzahl von Methoden und Ansätzen zur Cluster-Identifikation und -Analyse. Die folgenden Abschnitten geben einen kurzen Überblick über die wichtigsten von ihnen. Detaillierte Ausführungen finden sich in OECD.¹⁵

2.4.1 Ebenen von Cluster-Analysen

Cluster-Analysen können grundsätzlich auf drei verschiedenen Analyseebenen durchgeführt werden:

- Auf der **Mikro-** bzw. **Firmenebene** geht es um die Analyse der Wettbewerbsfähigkeit eines Netzwerkes von Zulieferern eines Unternehmens. Dadurch können fehlende Verbindungen und Partner im Innovationsprozess identifiziert und das Unternehmen strategisch neu ausgerichtet werden.
- Auf der **Meso-** bzw. **Branchenebene** werden inter- und intraindustrielle Verbindungen entlang der Wertschöpfungskette von Unternehmen im selben oder in verwandten Endgütermärkten analysiert. Es handelt sich im wesentlichen um Benchmark- und SWOT-Analysen der einzelnen Branchen, welche zur Identifikation von Bedürfnissen innerhalb des Innovationsprozesses verwendet werden können.
- Auf der **Makro-** bzw. **nationalen** Ebene werden die Beziehungen zwischen den Branchengruppen eines Landes aufgezeigt, welche Aufschluss über die Spezialisierung einer Volkswirtschaft geben.

Den drei Ebenen liegen jeweils unterschiedliche Cluster-Verständnisse zu Grunde (vgl. Tabelle 2-2).

¹⁵ OECD (1999)

Tabelle 2-2 Analyseebenen und zu Grunde liegendes Cluster-Verständnis

Analyseebene	Cluster-Verständnis
Makro-Ebene (Volkswirtschaft)	Netzwerk zwischen Branchengruppen einer Volkswirtschaft (Mega-Cluster)
Meso-Ebene (Branche)	Inter- und intraindustrielles Netzwerk entlang der Wertschöpfungskette
Mikro-Ebene (Unternehmen)	Netzwerk von Zulieferern eines Unternehmens

2.4.2 Techniken von Cluster-Analysen

Das Cluster-Konzept kann nicht nur auf verschiedenen Ebenen ansetzen, sondern es können auch verschiedenen Analysetechniken verwendet werden. Tabelle 2-3 listet die wichtigsten Techniken zur Identifikation von Clustern sowie deren Vor- und Nachteile auf.

Tabelle 2-3 Techniken zur Cluster-Identifikation

Identifikationstechnik	Charakteristik	Beurteilung
Input-Output-Analyse	Analyse des Handels zwischen Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette	– Erfasst lediglich vertikale Beziehungen – Erfordert stark disaggregierte Input-Output-Tabellen – Untersucht lediglich den Handel, andere Interaktionsarten werden nicht betrachtet
Graphische Analysen	Graphentheorie: Verbindungen identifizieren und als Netzwerke darstellen	– Ermöglicht eine verständliche Darstellung der Cluster – Einfache Interpretation z.B. Grad der Integration, zentrale Akteure, Schwachstellen, Bottlenecks direkt ablesbar – Problem der Datenbeschaffung (z.B. was ist eine Interaktion?)
	Innovations-Interaktionsmatrizen: Beschreibung der Diffusion einer Innovation vom „Erfinder“ zum Nutzer	– Bildet die Diffusionskanäle ab und wird dem Interaktionsaspekt gerecht – Vernachlässigt den Vorgang vor der Markteinführung eines Produktes oder Prozesses – Beschränkt sich lediglich auf grosse Innovationen – Zu stark aggregierte Ergebnisse, beschränkte Aussagekraft
Korrespondenz-Analyse	Identifikation von Unternehmen oder Branchen mit denselben Innovationsprozessen	– Offenbart erfolgreiche Innovationsstrategien – Misst den Einfluss von Faktoren wie Wissensinfrastruktur oder Unternehmensverhaltensmuster
Qualitative Fallstudie	Monographische Fallstudie in Anlehnung an Porters „Diamant“: Analyse der vier Bestimmungsfaktoren für einen Markt, Analyse des Innovationsprozesses	– Verschafft einen tiefen Einblick in den untersuchten Markt – Zeigt Massnahmen auf und definiert die Rolle von Institutionen zur Unterstützung und Förderung von Innovation – Anwendbarkeit beschränkt sich auf die Meso-Ebene – Qualitativ und schwer vergleichbar

2.4.3 Vorgehen zur Cluster-Identifikation

Als „State of the Art“-Vorgehen zur Cluster-Identifikation kann gemäss Anderson¹⁶ folgendes 6-Schrittverfahren bezeichnet werden:

- **Schritt 1: Definition des Untersuchungsgebiets.** Es handelt sich hierbei um die Angabe einer geographischen Region, welche der Cluster-Analyse zu Grunde gelegt wird. Eine exakte Definition des Untersuchungsraumes ist jedoch gemäss Anderson nicht zwingend notwendig. Sie dient lediglich als Ausgangspunkt und kann während der Analyse genauer bestimmt werden.
- **Schritt 2: Analyse der Beschäftigungskonzentration** (Spezialisierungsindex). Mit Hilfe von Beschäftigungsstatistiken kann der Spezialisierungsindex berechnet werden. Er errechnet sich aus dem Anteil der im Untersuchungsgebiet bestehenden Beschäftigung einer Branche i im Verhältnis zur gesamten regionalen Beschäftigung dividiert durch den Anteil der nationalen Beschäftigung in dieser Branche i in Relation zur Gesamtbeschäftigung in dieser Volkswirtschaft. Ergibt die Berechnung dieses Quotienten einen Wert, der grösser ist als Eins, so kann von einem Cluster gesprochen werden.

$$\frac{\text{Anteil der regionalen Beschäftigung der Branche}_i}{\text{Anteil der nationalen Beschäftigung der Branche}_i} > 1 \Rightarrow \text{Cluster}$$

- **Schritt 3: Identifikation der Beziehungen und Gruppierung der Cluster.** Identifikation der Anbieter von Produkten oder Dienstleistungen der Branchen, welche einen Spezialisierungsindex von mehr als 1 aufweisen und Gruppierung unter Miteinbezug der Unternehmen, welche in derselben Wertschöpfungskette agieren (z.B. Zulieferer von Rohmaterial und Zwischenprodukten).
- **Schritt 4: Bestätigung und Verfeinerung der bisherigen Ergebnisse.** Durch Interviews und der Auswertung von zusätzlich verfügbaren Daten kann der bereits grob umschriebene Cluster vervollständigt werden.
- **Schritt 5: Visualisierung.** Darstellung der identifizierten Cluster zur Visualisierung der Abhängigkeiten.
- **Schritt 6: Bewertung der Cluster.** Abschätzung der Wichtigkeit der identifizierten Cluster und Analyse der Wachstumstrends.

¹⁶ Anderson (1994), S. 30. Gary Anderson hat in über 20 Regionen Nordamerikas, Europas und Asiens Cluster-Analysen durchgeführt und verfügt über grosse praktische Erfahrung in diesem Gebiet.

2.5 Der Cluster-Ansatz als wirtschaftspolitische Strategie

In wirtschaftspolitischen Strategien im Bereich der Innovationsförderung dominierte in der Vergangenheit häufig der **sektorale Ansatz**. Bei diesem Ansatz steht die horizontale Ebene im Vordergrund, besonders betrachtet werden die Abhängigkeiten zwischen direkten, im selben Markt tätigen Unternehmen einer bestimmten Branche.

Der **Cluster-Ansatz** setzt hingegen beim Innovationsprozess an, der sich über mehrere Wertschöpfungsstufen und Branchen erstrecken kann und bei dem die Interaktion und der Wissensfluss eine zentrale Rolle einnimmt.

Die wichtigsten Unterschiede zwischen diesen beiden Ansätzen der Wirtschaftspolitik sind in Tabelle 2-4 zusammengefasst.

Tabelle 2-4 Sektoraler Ansatz vs. Cluster-Ansatz

Sektoraler Ansatz	Cluster-Ansatz
– Akteure befinden sich auf derselben Wertschöpfungsstufe	– Akteure befinden sich auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen
– Schwerpunkt beim Endproduktehersteller	– Miteinbezug von Kunden, Lieferanten und Institutionen
– Schwerpunkt bei direkten und indirekten Konkurrenten	– Miteinbezug der gesamten Palette der zusammenhängenden, gemeinsame Informationen und Technologien nutzende Akteure wie Unternehmen, Kunden und Lieferanten
– Direkte Konkurrenz	– Mehrheitlich kein direktes Konkurrenzverhältnis, jedoch gemeinsame Bedürfnisse und Beschränkungen

Der Cluster-Ansatz weist gegenüber dem sektoralen Ansatz drei **Stärken** auf:

- Durch die Abkehr von der isolierten Betrachtung einzelner Wirtschaftszweige hin zur Analyse von Verbindungen und Abhängigkeiten kann der Innovationsprozess besser analysiert und verstanden werden, was seinerseits die Ausgangslage für die Ableitung geeigneter wirtschaftspolitischer Massnahmen verbessert.
- Aus der Abbildung des bestehenden Innovationsprozesses und der Darstellung der Funktionen der einzelnen Akteure können systemische Unvollkommenheiten identifiziert und dadurch adäquate wirtschaftspolitische Massnahmen entwickelt werden. Die Rollen der einzelnen Akteure können neu definiert werden, den Akteuren können mögliche Entwicklungspotentiale aufgezeigt werden.
- Der Cluster-Ansatz eröffnet im Rahmen der Wirtschaftspolitik eine neue Denkweise, da er verschiedene Akteurgruppen mit einbezieht und zwischen diesen die Interaktion fördert, welche für Innovationen so bedeutend sind.

Der Cluster-Ansatz weist aber für seine konkrete Umsetzung in wirtschaftspolitische Massnahmen eine gewichtige **Schwäche** auf: Es lassen sich aus ihm wenig allgemein gültige

Erkenntnisse ableiten. Die Erfahrungen, die man bei der Förderung und Unterstützung eines Cluster macht, können nicht ohne Weiteres auf andere Cluster übertragen werden. Obwohl man versucht ist, beispielsweise die erfolgreichen Strategien eines Clusters auf andere Branchen zu übertragen, ist dies in den meisten Fällen ein Fehler, da sich der Innovationsprozess und die Interaktionsmerkmale je nach Branche teilweise massiv unterscheiden.

Die genannte Schwäche mag mit ein Grund dafür sein, dass der "Höhenflug" des Cluster-Konzepts, welcher nach der Veröffentlichung des Standardwerks „Nationale Wettbewerbsvorteile“ von M. Porter¹⁷ zu Beginn der 90er Jahre einsetzte, in der wirtschaftspolitischen Diskussion letzter Zeit etwas nachgelassen hat. Gerade auch in der Schweiz wird das Konzept mit Skepsis betrachtet.¹⁸

Weitgehend unbestritten ist der zentrale Einfluss ausgewählter Rahmenbedingungen (Porter'sche Diamant) auf die Cluster-Entstehung. Die Meinungen gehen jedoch auseinander, wenn es um die Frage nach dem Entstehungsprozess geht:

- Porter versteht Clustering als ein **marktgetriebener Prozess** und beschränkt die Rolle des Staates auf die positive Beeinflussung der vier Bestimmungsfaktoren, d.h. auf die Herstellung und Unterstützung eines günstigen Klimas. Staatliche, cluster-orientierte Wirtschaftspolitik darf nicht interventionistischer Natur sein, denn sie ist zum Scheitern verurteilt, wenn sie der einzige Ursprung des nationalen Wettbewerbsvorteils bleibt. Entscheidend sind die in Abschnitt 2.3 aufgeführten Motive der Unternehmen zur Cluster-Bildung.
- Andere Autorinnen und Autoren betonen neben der **unterstützenden Funktion staatlicher Cluster-Massnahmen** die Bedeutung der Anschub-/Initiierungswirkungen, welche von solchen Massnahmen ausgehen können. Diese Wirkungen dürfen allerdings nicht überschätzt werden: Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass es schwierig oder gar unmöglich ist, einen funktionierenden Cluster "auf dem Reisbrett" zu kreieren.

Vor diesem Hintergrund steht für einige Autorinnen und Autoren denn auch lediglich fest, dass zwischen dem Clustering und dem Innovationsprozess eine wechselseitige Beziehung besteht. Hingegen könne keine eindeutige Antwort auf die Frage der Kausalität gegeben werden, ob also Cluster Ursprung oder Konsequenzen von Innovationsprozessen sind.¹⁹

Ein weiteres mögliches Argument zur Begründung staatlicher Aktivität ist, dass das Zustandekommen von Kooperationen unterstützt werden sollte, weil der einzelne (Klein-) Betrieb zuwenig Informationen und Befürchtungen gegenüber einer Übervorteilung durch grössere (Partner-) Unternehmen hat, aber auch, weil ihm die notwendigen Fachkräfte fehlen.²⁰ Dem kann entgegnet werden, dass ein leistungsfähiger Cluster nur dann entsteht, wenn jeder

¹⁷ Porter (1991)

¹⁸ Vgl. Hafen (2003)

¹⁹ Berwert/Vock (2003), S. 42.

²⁰ Steiner (2003), S. 28.

einzelne Partner die Vorteile des Clustering erkennt und einen Beitrag zu einem funktionsfähigen Cluster leisten kann.

Es besteht somit ein breites Spektrum an möglichen wirtschaftspolitischen Implikationen. Wir werden diesen Erkenntnissen aus der Theorie und aus der praktischen Erfahrung mit dem Cluster-Ansatz im dritten Arbeitsschritt der vorliegenden Studie Rechnung tragen, wenn es um die Ableitung von cluster-orientierten Massnahmen geht.

2.6 Forschungsansatz der vorliegenden Studie

Die im Rahmen dieser Untersuchung gewählte Analyse-Ebene (vgl. Abschnitt 2.4.1) ist die Meso-Ebene, da nur sie unmittelbar unserem funktionalen Cluster-Verständnis gemäss Abschnitt 2.2 entspricht. Die Cluster-Analyse erfolgt im Rahmen einer Fallstudie mit qualitativen (Experten-Interviews) und quantitativen Elementen (Unternehmensbefragung).

Mit der Interface-Studie über die Actornetzwerke Holzenergie, Sonnenenergie und Wärmepumpen²¹ liegen Grundlagen für die Identifikation von drei der vier ausgewählten Sub-Cluster im Energiebereich vor:

Ein Actornetzwerk besteht aus Verbänden, Interessengruppen, Behörden und Unternehmen. Es verfügt über eine eigene Geschäftsstelle, welche die vom Bund zur Verfügung gestellten finanziellen Mittel verwaltet und die operativen Aufgaben erledigt. Bezweckt wird damit die Bündelung der Marktkräfte, die Entwicklung eines Überzeugenden Marktauftrittes und die Entwicklung eines überzeugenden Marketingkonzeptes. Ein Actornetzwerk kommt damit unserem funktionalen Cluster-Verständnis sehr nahe, denn es erfüllt fast alle in Abschnitt 2.2 erwähnten Merkmale eines funktionalen Clusters (vgl. Tabelle 2-5).

Tabelle 2-5 Actornetzwerk vs. funktionaler Cluster

Merkmale eines funktionalen Cluster	Actornetzwerk
Miteinbezug verschiedener Akteurguppen	F&E- sowie Ausbildungsinstitutionen fehlen
Miteinbezug verwandten Endgütermärkten	Erfüllt
Miteinbezug von Unternehmen auf unterschiedlichen Stufen der Wertschöpfungskette	Erfüllt
Interaktion zwischen diesen Akteuren bzw. Akteurguppen	Erfüllt

Bei der Diskussion von cluster-orientierten Massnahmen wird eine gegenüber Tabelle 2-5 erweiterte Perspektive einzunehmen sein, indem auch F&E- sowie Ausbildungs- oder Technologievermittlungsinstitutionen in die Analyse einbezogen werden müssen.²²

²¹ Interface (1997), Update der Studie im Jahr 2003 durch Interface, Evaluanda und ISOE.

Neben den drei oben erwähnten Sub-Clustern wird in die vorliegende Untersuchung ein viertes Netzwerk von Akteuren einbezogen. Decken erstere den Bereich Erneuerbare Energien ab, ist der vierte Sub-Cluster dem Bereich effiziente Energienutzung zuzuordnen. Ausgangspunkt ist der Baustandard bzw. das Qualitätslabel MINERGIE. Für MINERGIE existiert keine vergleichbare Netzwerkanalyse, so dass dieser Sub-Cluster bzw. seine Akteure erst noch identifiziert werden müssen. Die Identifikation erfolgt pragmatisch basierend auf den Strukturen des Vereins MINERGIE und unter Berücksichtigung der Merkmale eines funktionalen Clusters (mehr dazu in Abschnitt 3.3.4).

Vor diesem Hintergrund kann der State-of-the-Art-Ablauf zur Cluster-Identifikation gemäß Abschnitt 2.4.3 verkürzt werden. Die vorliegende Untersuchung setzt erst in Schritt 4 ein, denn die voran gehenden Schritte sind durch die Interface-Studien abgedeckt:

- **Schritt 4:** Die Verfeinerung der verfügbaren Grundlagen und Erkenntnisse aus den Interface-Studien wird in Kapitel 3 vorgenommen: Durch Experten-Interviews konnte die Beschreibung der vier ausgewählten Sub-Cluster vertieft und vervollständigt werden.
- **Schritt 5:** Eine Visualisierung mit Hilfe von geeigneten Darstellungsmethoden erfolgt für die identifizierten Cluster-Unternehmen in Abschnitt 4.6.2. Da wir grundsätzlich von einem funktionalen Cluster-Verständnis ausgehen, erfolgt diese Visualisierung weniger als Analyseschritt ("Nachweis eines Clusters"), sondern in erster Linie mit Blick auf die Diskussion von cluster-orientierten Massnahmen, welche eine räumliche Komponente aufweisen (z.B. Frage nach einem geeigneten Standort einer Forschungsinstitution). Für die Diskussion solcher Massnahmen sollte bekannt sein, wie die Cluster-Unternehmen über den Raum verteilt sind, damit die möglichen Vorteile aus der räumlichen Nähe (vgl. Abschnitt 2.3) realisiert werden können.
- **Schritt 6:** Der Schwerpunkt unserer Analyse liegt auf 6. Schritt, in welchem Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Unternehmen dieser vier Sub-Cluster untersucht wird. Dies erfolgt wie erwähnt mittels einer schriftlichen Befragung der identifizierten Cluster-Unternehmen. Die Ergebnisse dieses Schritts sind in Kapitel 3 zusammengefasst.

²² Neben dem Begriff Technologievermittlung wird auch oft von Technologietransfer gesprochen. Da in der Praxis diese beiden Begriffe praktisch synonym verwendet werden, wird im Rahmen dieser Studie keine Unterscheidung vorgenommen.

3 Die vier analysierten Sub-Cluster im Überblick

3.1 Einleitung

Die vorliegende Untersuchung geht von der Hypothese aus, dass sich aus den Aktivitäten des Förderungsprogramms Energie2000 und dessen Nachfolgeprogramm EnergieSchweiz in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Gebäuden Strukturen und Interaktionsformen zwischen den relevanten Akteuren herausgebildet haben, welche Merkmale eines funktionalen Clusters aufweisen - oder zumindest als Basis für die Entstehungen bzw. Weiterentwicklung eines funktionalen Clusters dienen könnten.

Mit Blick auf die Analyse der Leistungsfähigkeit der Unternehmen in Kapitel 4 und auf die Diskussion von Massnahmen einer cluster-orientierten Förderpolitik in Kapitel 7, gilt es in diesem Kapitel eine **Beschreibung und Abgrenzung der vier zur Diskussion stehenden Sub-Cluster** vorzunehmen.

Dafür gehen wir wie folgt vor:

- In einem ersten Schritt (**Abschnitt 3.2**) wird in Form von Kurz-Porträts eine **Einführung in die vier Sub-Cluster** gegeben. Dieser Einstiegsabschnitt richtet sich nur an Leserinnen und Leser, welche mit diesen Bereichen des Energiesektors nicht vertraut sind.
- Gemäss Definition in Abschnitt 2.2 zeichnen sich funktionierende Cluster u.a. dadurch aus, dass deren **Akteure in interaktiven Prozessen Wissen und Informationen** austauschen. In den beiden in Kapitel 2 mehrfach erwähnten Evaluationen bzw. Netzwerk-Analysen²³ ist untersucht worden, inwiefern dies für die hier unterschiedenen Sub-Cluster zutrifft. Die Ergebnisse der Netzwerk-Analysen werden in **Abschnitt 3.3** in aller Kürze zusammengefasst, eine ausführliche Diskussion (inkl. Auflistung der einzelnen Akteure) enthält Anhang A (Kapitel 8). Die gewonnenen Erkenntnisse fliessen in die gesamthafte Beurteilung der Funktions- und Leistungsfähigkeit der analysierten Sub-Cluster in Abschnitt 4.6.1 ein.
- Die vier analysierten Sub-Cluster decken nur einen Teil des schweizerischen Energiesektors ab. Es ist durchaus denkbar, dass im Energiebereich weitere Sub-Cluster identifiziert werden könnten (z.B. Wasserkraft/Turbinenbau/Generatoren), solche stehen in der vorliegenden Untersuchung nicht zur Diskussion. Daher drängt sich auf, eine Einbettung der hier analysierten vier Sub-Cluster in den gesamten Energiesektor vorzunehmen. In **Abschnitt 3.3** gehen wir entsprechend auf die **wirtschaftspolitische Bedeutung der vier Sub-Cluster** als Ganzes ein und fassen anschliessend für jeden Sub-Cluster die aktuelle Situation auf den entsprechenden Märkten und auf die absehbare Marktentwicklung zusammen.
- In Abschnitt 2.3 oben ist dargelegt worden, dass im vorliegenden Fall nicht nur positive wirtschaftspolitische, sondern auch energiepolitische Cluster-Effekte relevant sind (Erhö-

²³ Interface (1997) und Interface, Evaluanda und ISOE (2003)

hung der Nutzung erneuerbarer Energien bzw. Reduktion des nicht-erneuerbaren Energieverbrauchs mit positiver Umweltwirkung). Um diese einstufen zu können, diskutieren wir in **Abschnitt 3.5 die energiepolitische Bedeutung der vier Sub-Cluster**.

- Im Hinblick auf eine Einordnung im internationalen Vergleich in den Kapiteln 5 und 6 sowie auf die Diskussion von cluster-orientierten Massnahmen in Kapitel 7 ist für die vier Sub-Cluster schliesslich die **Ausgangslage bezüglich Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen** darzustellen. Diesen Überblick enthält **Abschnitt 3.6**.

Die Ausführungen in den folgenden Abschnitten basieren einerseits auf einer umfassenden Dokumentanalyse, andererseits insbesondere auf folgenden Grundlagen:

- Gespräche mit ausgewählten Experten der vier Sub-Cluster, konkret mit
 - D. Binggeli, Bereichsleiter sowie F&E- und P&D-Programmleiter Holz, BFE
 - U. Wolfer, Bereichsleiter Solartechnologien, BFE
 - U. Muntwyler, Experte Bereich Solarenergie, Solarcenter Muntwyler
 - F. Rognon, Bereichsleiter Umgebungswärme, WKK und Kälte, BFE
 - B. Eggen, Experte Bereich Wärmepumpen, Dr. Eicher + Pauli AG
 - P. Bürgi, MINERGIE, Agentur Bau
 - R. Meier, Begleitung/Support Aufbau MINERGIE-Netzwerk, Leiter BFE-Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen
 - A. Eckmanns, Bereichsleiter Gebäude BFE
 - P. Bürgi, MINERGIE Agentur Bau
- Evaluationen der Actornetzwerke durch Interface (1997) und Interface, Evaluanda und ISOE (2003)

3.2 Eine Kurzeinführung in die vier Sub-Cluster für Nicht-Experten

3.2.1 Holzenergie

Holz ist Bestandteil der Biomasse und als solcher ein erneuerbarer Energieträger. Obwohl bei der Verbrennung von Holz neben der erwünschten Wärme auch Schadstoffe wie Asche, Kohlendioxid, Stickoxide, Schwefeloxid, Kohlenwasserstoffe, Russ und Staub entstehen,²⁴ weist Holz eine bessere Ökobilanz auf, als fossile Brennstoffe: Die Nutzung des Energieträgers Holz erhöht im Gegensatz zu den fossilen Brennstoffen den CO₂-Ausstoss nicht, denn die gesamte Menge des bei der Verbrennung frei werdenden Kohlendioxids wurde bei der Bildung der Biomasse aus der Umgebung entzogen. Für den Energieträger Holz spricht nicht nur die CO₂-Neutralität, sondern auch, dass er in unseren Breitengraden fast überall verfügbar ist. Somit entfallen lange, umweltbelastende Transportwege und das wirkt sich

²⁴ Bei der Verbrennung von Altholz können sich zudem weitere Schadstoffe bilden, da dieses Holz meistens mit Chemikalien behandelt wurde.

positiv auf die CO₂-Bilanz aus. Zudem ist die Aufbereitung und Lagerung von Holz einfach und risikolos.

Energieholz ist Holz, welches zur Wärmegewinnung verbrannt wird. Es kann aus Waldholz, Restholz und Altholz hergestellt werden:

- **Waldholz:** Bei jedem Eingriff in den Wald, insbesondere aber bei der notwendigen Waldpflege, fällt qualitativ minderwertiges Holz an, welches als Industrieholz (zur Herstellung von Papier, Zellulose oder Spanplatten) oder als Energieholz genutzt werden kann.
- **Restholz:** Auch bei der Weiterverarbeitung von qualitativ hochwertigem Holz entstehen Nebenprodukte wie Schwarte, Spreissel, Sägemehl, Abschnitte und Staub, welches wiederum als Industrie- oder Energieholz genutzt werden kann.
- **Altholz:** Neben dem naturbelassenen Energieholz aus dem Wald und dem Restholz aus der Holzverarbeitung gewinnt auch das aus Abbrüchen, Renovationen, Verpackungen und Möbeln stammende Altholz zunehmend an Bedeutung. Es lässt sich in speziellen Feuerungen in wertvolle Energie umwandeln.

Energieholz gelangt in verschiedenen Formen auf den Markt: Als Hackholz, Scheite, Spalten und Rugel, Rinden, Schnitzel, Wellen, Späne und Sägemehl, Brikett oder Pellet.

Es gibt folgende Holzfeuerungs-systeme:²⁵

- **Einzelräume:** Zimmeröfen, Cheminéeöfen und Cheminés liegen in einem Leistungsbereich von 3-15 kW und verwenden vor allem Scheitholz, Briketts und Pellets.
- **Ein oder mehrere Räume:** Speicherkachelöfen, Speckstein- oder Natursteinkachelöfen, Warmluftöfen, Hypokausten und Holzkoch- sowie Kombiherde liegen ebenfalls im Leistungsbereich von 3-15 kW und verbrennen vorwiegend Scheitholz und Briketts sowie teilweise Spalten, Rugel und Wellen.
- **Einfamilienhaus:** Handbeschickte Stückholzkessel, automatische Stückholzfeuerungen, automatische Schnitzel- und Pelletfeuerungen, Zentralheizungskochherde sowie – kachelöfen können mit praktisch allen Arten von Energieholz befeuert werden und liegen in einem Leistungsbereich von 6-37 kW.
- **Mehrfamilienhaus, Gewerbe, Industrie, öffentliche Bauten:** Handbeschickte Stückholzkessel (bis zu 200 kW), automatische Stückholzfeuerungen (bis zu 2000 kW), Warmluftheizungen (bis zu 130 kW) und automatische Schnitzelfeuerungen (bis zu 15'000 kW) können mit allen Formen von Energieholz beschickt werden und teilweise gar Altholz verbrennen.

Grosse Holzfeuerungsanlagen können zudem im Nahwärmeverbund umliegende Gebäude über gut isolierte Warmwasserrohre mit Wärme versorgen. Holzfeuerungen lassen sich auch mit anderen Wärmeerzeugungssystemen kombinieren. Solche sogenannt bivalenten Sys-

²⁵ SFIH (2000), S.6f.

teme ermöglichen die Kombination mit einer Öl- oder Gasfeuerung, mit einer Wärmepumpe oder mit einer Sonnenenergieanlage.

Bei den inländischen Herstellern führte in der Vergangenheit insbesondere die Umsetzung der Luftreinhalteverordnung zu einem Innovationsschub. Derzeit bestehen Bestrebungen, die Einbettung der Holzfeuerungen in die übrige Haustechnik zu verbessern. Im Allgemeinen können Holzfeuerungen im Bereich der Feuerungsregelung (Brennsteuerung) noch wesentlich verbessert werden, womit sie jedoch deutlich teurer würden. Zurzeit verlangt der Markt jedoch nicht nach teureren Anlagen (vgl. die Ausführungen zur Marktentwicklung in Abschnitt 3.4.2).

3.2.2 Sonnenenergie

Die Sonne strahlt jährlich ungefähr 40'000 Mrd. kWh auf das Gebiet der Schweiz. Das ist das rund 220-fache des jährlichen Energieverbrauchs in der Schweiz.²⁶

Die Energiequelle der Sonne kann passiv, aktiv oder hybrid, d.h., sowohl aktiv als auch passiv genutzt werden:

- **Passive Solarnutzung:** Bei der passiven Solarnutzung wird die Sonneneinstrahlung direkt genutzt, d.h., es sind keine zusätzlichen, energieverbrauchenden Aktivitäten erforderlich. Die Nutzung basiert ausschliesslich auf physikalischen Vorgängen. Beispiele sind die Tageslichtnutzung oder die transparente Wärmedämmung (TWD).
- **Aktive Solarnutzung:** Sonnenkollektoren oder Solarzellen nutzen die Sonnenenergie hingegen aktiv, denn es sind energieverbrauchende technische Hilfsmittel zur Umwandlung der einfallenden Sonnenstrahlung in Wärme oder Elektrizität erforderlich.
- **Hybride Solarnutzung:** Hybride Systeme weisen sowohl aktive als auch passive Komponenten auf.

Die passive Nutzung der Sonnenenergie wird oft unter dem Oberbegriff Solararchitektur zusammengefasst. Es handelt sich hierbei um eine Bauweise von Gebäuden, welche bewusst die einfallende Sonnenstrahlung als direkte Energiequelle zum Beheizen und Belichten (Tageslichtnutzung) verwendet.

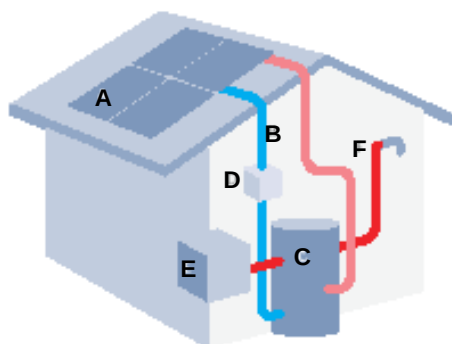
Bei der aktiven Solarenergienutzung muss grundsätzlich zwischen Anlagen zur Erzeugung von Wärme und Anlagen zur Erzeugung von Elektrizität bzw. Photovoltaik-Anlagen unterschieden werden:

- **Wärmeerzeugung (Solarwärme):** Die Wärme der Sonne wird durch Kollektoren eingesammelt. Es gibt folgende Arten von Kollektoren:
 - Röhren und Flachkollektoren: Diese Kollektoren dienen zur Erwärmung von Brauchwasser, teilweise werden sie auch zur Heizungsunterstützung (sog. Kombianlagen bzw. –systeme) verwendet. Röhren und Flachkollektoren sind Bestandteile einer so-

²⁶ SWISSOLAR (2002), S. 4.

larthermischen Anlage, die neben den erwähnten Kollektoren aus Zirkulationsleitungen, einem Speicher, einer Pumpe, einer Zusatzheizung und einer Zapfstelle für Warmwasser (vgl. Grafik 3-1) besteht. Das zentrale Element der Kollektoren sind die Absorber. Das sind schwarz beschichtete, mit Kanälen durchzogenen Metallkörper, welche die Energie des Sonnenlichts aufnehmen und in Wärme umwandeln, die sie auf Grund der Glasabdeckung und einer rückseitigen Wärmedämmung nicht wieder an die Aussenluft abgeben können. Im Absorber zirkuliert Wasser, angereichert mit einem Frostschutzmittel, das die Wärme zu einem Wärmetauscher transportiert. Der Wärmetauscher gibt die Wärme an den Brauchwasserkreislauf ab. Da die Sonneneinstrahlung stark variiert und Angebot und Nachfrage zeitlich nicht übereinstimmen, ist eine Zusatzheizung und ein Speicher notwendig. Gesteuert wird die Anlage mittels einer Umwälzpumpe, die von einem Regelgerät aktiviert wird: Wenn die Temperatur im Kollektor höher ist als im Speicher (wobei ganz unten, am kühlpsten Punkt also, gemessen wird) wird Wasser in den Speicher gepumpt. Falls die Temperatur im Kollektor unter den Wert des Speichers fällt, wird die Pumpe ausgeschaltet. Ermöglicht die Sonne nur eine ungenügende Wärmezufuhr, so wird eine Zusatzheizung automatisch zugeschaltet.

- Unverglaste Kollektoren: Unverglaste Kollektoren werden vorwiegend in öffentlichen und privaten Schwimmbädern zur Erwärmung des Schwimmbadwassers verwendet. Sie bestehen in der Regel aus speziellen Schlauchmatten, welche vom Schwimmbadwasser durchflossen werden. So kann die im schwarzen Material dieser Matte gespeicherte Wärme der Sonne an das Wasser abgegeben werden.
- Kollektoren für die Heutrocknung: Die Kollektoren sind dabei Bestandteil einer Heubelüftungsanlage. Die Luft zur Heutrocknung wird durch Dachkollektoren erwärmt und dem Heu zugeführt.

Grafik 3-1 Aufbau einer solarthermischen Anlage²⁷

A: Sonnenkollektor, B: Zirkulationsleitung, C: Speicher, D: Pumpe, E: Zusatzheizung, F: Zapfstelle für Warmwasser

- **Stromerzeugung (Photovoltaik):** Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) unterscheiden sich je nach Anlagentyp in ihrem Aufbau. Das Kernstück einer jeden PV-Anlage sind Solarzellen. Derzeit sind monokristalline, multikristalline oder amorphe Siliziumzellen am gängigsten. Grundsätzlich kann zwischen folgenden Anlagentypen unterschieden werden:
 - Inselbetriebenen Anlagen: Eine Anlage im Inselbetrieb dient lediglich zur Selbstversorgung. Das Hauptproblem bei inselbetriebenen Anlagen ist die Speicherung der produzierten Elektrizität. Batterien reichen dazu oft nicht aus.
 - Netzgekoppelten Anlagen: Diese Anlagen sind durch einen Wechselrichter ans Stromnetz angeschlossen. Der Wechselrichter wandelt den erzeugten Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom um, wodurch die produzierte Elektrizität immer gerade abgegeben werden kann. Somit ist keine Speicherung notwendig. Ein Einspeisezähler misst den ins Netz eingespeisten Strom. Der Strombedarf des Gebäudes wird jedoch nach wie vor vom Elektrizitätsversorgungsunternehmen bezogen, womit die Versorgungssicherheit im selben Ausmass gewährleistet bleibt wie zuvor.²⁸

Die Sonneneinstrahlung ermöglicht eine dezentrale Energieproduktion. Zur Energieversorgung sind somit keine umweltbelastenden Transporte notwendig. Die zur Sonnenenergienutzung notwendige Infrastruktur ist bei fast jedem Bauwerk vorhanden, wobei meistens die verfügbaren, bereits überbauten Flächen genügen und keine neuen Flächen verbaut werden müssen.

Der jährliche Energieertrag einer solarthermischen Anlage pro installiertem m² Kollektorfläche variiert je nach Standort und Anlagentyp:

²⁷ SWISSOLAR (2002), S. 3.

²⁸ Wobei anzumerken ist, dass die dezentrale Stromproduktion einen Effekt auf die Versorgungssicherheit hat, da es die Stabilität des Netzes vermindert.

Tabelle 3-1 Jährlicher Ertrag solarthermischer Anlagen pro installiertem m² Kollektorfläche im Mittelland und im Alpenraum²⁹

Anlagentyp	Mittelland	Alpenraum
Kompakt Solaranlagen zur Wassererwärmung	330-540 kWh	440-720 kWh
Wassererwärmung im Mehrfamilienhaus	420-590 kWh	550-740 kWh
Wassererwärmung und Heizungsunterstützung	250-310 kWh	380-530 kWh

Obwohl der Ertrag von solarthermischen wie auch von Photovoltaik-Anlagen in Berggebieten deutlich höher ist, sind die Anlagen meist etwas teurer, da sie einen besseren Gefrierschutz aufweisen und solider gebaut werden müssen, aber auch, weil sie teilweise massiv höhere Anschlusskosten ans Netz verursachen (fallen nur bei netzgekoppelten Photovoltaikanlagen ins Gewicht). Somit ist die Rentabilität von Solaranlagen im Berggebiet nicht per se besser.

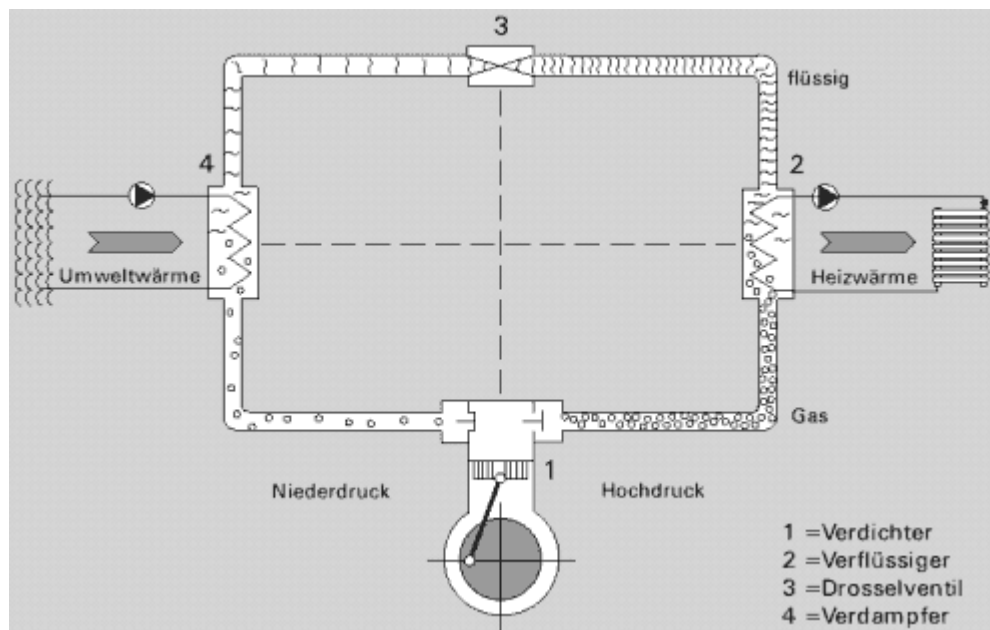
Auf Grund der stark variierenden Verfügbarkeit der Sonneneinstrahlung kommt zudem der Speicherung, bei den thermischen wie auch bei den Photovoltaik-Anlagen, eine grosse Bedeutung zu.

3.2.3 Wärmepumpen

Wärmepumpen nutzen Umgebungs- oder Abwärme. Umgebungs- und Abwärme weisen meist eine zu niedrigere Temperatur auf, um sie direkt zu nutzen. Wärmepumpen ermöglichen die Nutzung solcher Wärmequellen, da sie die Temperatur in gewissem Ausmass anheben können.

Die Funktionsweise einer Wärmepumpe ist in Grafik 3-2 illustriert:

²⁹ SWISSOLAR (2002), S. 11.

Grafik 3-2 Prinzip einer Wärmepumpe³⁰

Die Wärmequelle bringt das flüssige Arbeitsmittel z.B. Ammoniak im Verdampfer bei niedriger Temperatur zum Sieden (Verdampfen) und wird dabei ihrerseits abgekühlt. Der entstehende Arbeitsmitteldampf wird im Verdichter (eine elektrische oder mit einem Verbrennungsmotor betriebene Pumpe) komprimiert. Dabei steigt die Temperatur stark an, und die Wärme kann nun – auf höherem Temperaturniveau – im Verflüssiger (Kondensator) an das Heizungswasser abgegeben werden. Dabei geht das Arbeitsmittel wieder in den flüssigen Zustand über d.h., es kondensiert. Im Expansionsventil wird das Arbeitsmittel wieder auf den tieferen Ausgangsdruck gebracht und der Kreisprozess kann von vorne beginnen. Die durch den Betrieb der Pumpe benötigte Energie ist dabei geringer als die gewonnene Energie: In der Regel kann die gewünschte Heizwärme zu 30 bis 35% aus Elektrizität oder fossiler Energie (zum Betrieb der Komprimierungspumpe) und zu 65 bis 70% aus der Umgebungswärme gewonnen werden. Wenn die Einsatzgrenze der Wärmepumpe durch die Wärmequelle unter- oder überschritten wird, so ist eine Zusatzheizung erforderlich. Dies kann auch eine Solaranlage sein. In den meisten Fällen ist zudem ein Wärmespeicher erforderlich. Eine Wärmepumpe besteht aus Komponenten des Kältemarktes, nämlich aus einem Kompressor, Expansionsventil, Wärmetauscher, Arbeitsmittel und einigen Fühlern/Reglern.

Grundsätzlich gibt es drei Wärmepumpensysteme, die sich in Bezug auf ihre Wärmequelle unterscheiden. Sie sind nachstehend kurz beschrieben:³¹

³⁰ www.energieantworten.ch (14. April 2004)

³¹ http://www.fws.ch/zahlen_01.html

- **Wärmequelle Luft:** Umgebungsluft ist überall in beliebigen Mengen vorhanden und kann kostenlos und ohne besondere Bewilligung problemlos als Wärmequelle genutzt werden. Solche Wärmepumpen können auch als bivalente Anlagen zusammen mit z.B. einer Öl-, Gas- oder Holzheizung eingesetzt werden. Doch insbesondere in der Heizsaison bringt Luft die schlechtesten Arbeitszahlen aller Wärmequellen und kann unter Umständen auch Lärmprobleme verursachen.
- **Wärmequelle Wasser:** Dank der nahezu immer konstanten Temperatur ist Grundwasser als Wärmequelle geeignet. Aber auch Oberflächenwasser aus Seen, Flüssen, Bächen sowie Abwasser können als Energiequelle eingesetzt werden. Der Betrieb einer solchen Wärmepumpe ist jedoch bewilligungspflichtig.³²
- **Wärmequelle Erde:** Die in der Erde gespeicherte Energie lässt sich mit einer oder mehreren vertikalen Erdwärmesonden, die bis in eine Tiefe von rund 150 Meter versenkt werden, oder mit einem horizontalen Erdregister, das in rund einem Meter Tiefe frostsicher auf dem Grundstück verlegt wird, nutzbar machen. Die Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden ist in der ganzen Schweiz, mittels Erdregister in einigen Kantonen bewilligungspflichtig.

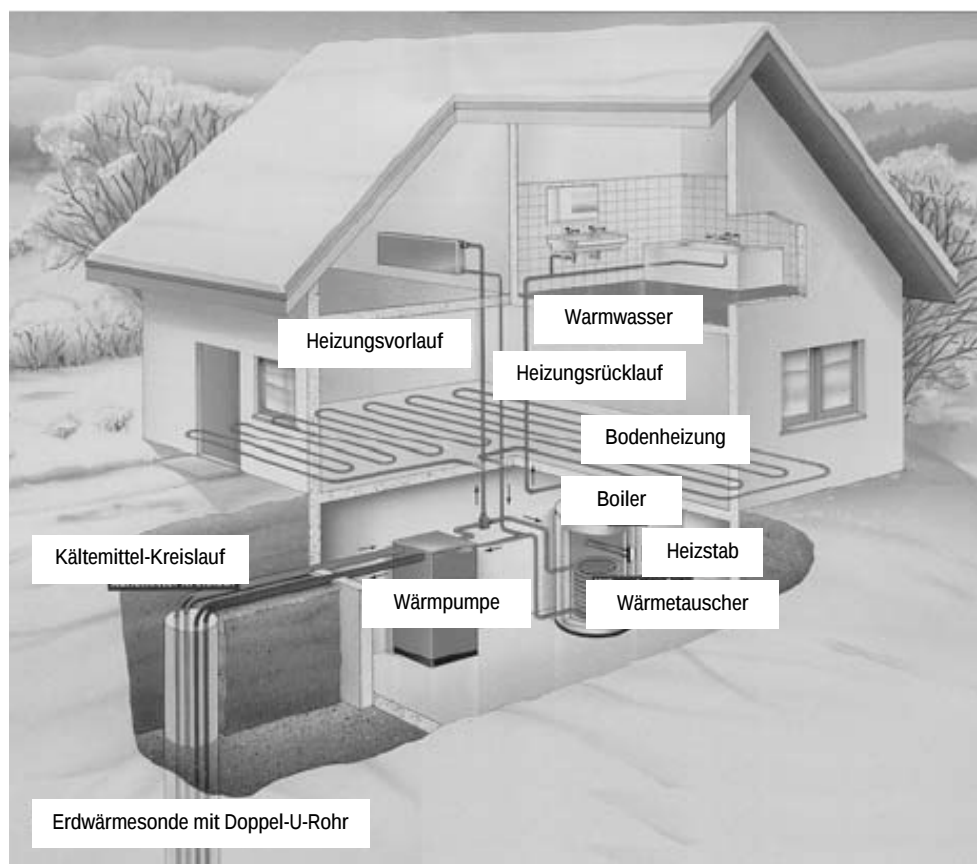
Die gängigsten Wärmepumpentypen in der Schweiz sind solche, welche die Wärmequelle Wasser und Luft nutzen, wobei letztere einen etwas höheren Marktanteil haben. Dies weil die Wärmequelle Luft einfacher und meist günstiger nutzbar gemacht werden kann. Eine Wärmepumpe hat eine Lebensdauer von 15-20 Jahren. Die meisten Wärmepumpen liegen in einem Leistungsbereich von 25-30 kW.

In Grafik 3-3 ist dargestellt, wie eine Elektrowärmepumpe mit Erdwärmesonde in ein Gebäude integriert wird.

Das Kältemittel einer Wärmepumpe muss gute thermodynamische Eigenschaften (Energieeffizienz) aufweisen, ungiftig und unschädlich für die Umwelt sowie kostengünstig sein. Früher wurden Kältemittel eingesetzt, welche die Ozonschicht zerstören. Diese sind heute verboten. Viele der heute verwendeten synthetischen Kältemittel haben jedoch ein erhebliches Treibhauspotential.³³

³² Ein illustratives Beispiel für die Vielzahl der Wärmequellen ist die Warmwassernutzung aus dem Furka-Oberalp-Bahntunnel bei Oberwald: Hier wird warmes Wasser aus dem Tunnel den Verbrauchern als offenes System über ein Leitungssystem zugeführt und nach dem Wärmeentzug an ein Fließgewässer abgegeben.

³³ FWS (2003).

Grafik 3-3 Elektrowärmepumpe mit Erdwärmesonde: Integration ins Gebäude³⁴

Anlass zur Weiterentwicklung und Innovation gaben bzw. geben insbesondere die Vorschriften zum geplanten Ausstieg der Verwendung von FCKW-Stoffen als Arbeitsmittel. Zu Beginn wurde praktisch ausschliesslich mit dem Kältemittel „R12“ gearbeitet, welches nun verboten ist. Zurzeit werden andere Arbeitsmittel eingesetzt, die teilweise auch bald verboten sein werden. Dies nur als Übergangslösung, da im Moment noch kein anderes Arbeitsmittel gefunden werden konnte, welches dieselben Eigenschaften aufweist. Erprobt wird zur Zeit der Einsatz von CO₂ als Arbeitsmittel. In diesem Forschungsgebiet tut sich auch in der Schweiz viel, so gibt es z.B. BFE-Projekte in diesem Bereich. Weltweit führend sind jedoch die Länder Japan und Norwegen.

3.2.4 MINERGIE

MINERGIE ist ein Qualitätslabel, welches 1997 von den Kantonen Bern und Zürich geschaffen worden ist. Es steht für neue und sanierte Gebäude, welche über eine hochwertige Ge-

³⁴ Dr. Eicher + Pauli (2000a), S. 23.

bäudehülle und eine systematische Lüfterneuerung verfügen. MINERGIE-Gebäude müssen folgende Kriterien erfüllen:³⁵

- Neubauten dürfen nur halb so viel Energie verbrauchen wie ein durchschnittlicher, konventioneller Bau.³⁶
- Die Mehrinvestitionen gegenüber einem durchschnittlichen, konventionellen Bau dürfen nicht mehr als 10% betragen.

Folgende acht gebäudetechnischen Systeme - darunter finden sich auch die Technologien der in den voran gehenden Kapiteln beschriebenen drei Sub-Clustern wieder - spielen in einem MINERGIE-Gebäude eine zentrale Rolle:

- **Wand- und Dachkonstruktion:** Die Wahl von Dach- und Wandkonstruktionen stehen der Bauherrschaft und dem Planer frei. Minimale Grundanforderungen sind eine gute Wirtschaftlichkeit, minimale Schalldämmwerte und geringer Schadstoffgehalt des Materials. Üblich sind Wärmedämmungen mit einer Dicke von 16 bis 18 cm. Zudem wird darauf geachtet, dass Wärmebrücken vermieden und eine hohe Luftdichtigkeit erzielt werden können.
- **Fenster:** Die Wahl der Fenster steht der Bauherrschaft und dem Planer frei. Sie müssen tiefe Wärmeverlustwerte aufweisen, aber zugleich möglichst viel Sonnenlicht und –wärme ins Gebäudeinnere leiten.
- **Wärmeerzeugung:** Grundsätzlich darf jedes verfügbare Wärmeerzeugungssystem eingesetzt werden. Bei der Berechnung des Energieverbrauchs für den MINERGIE-Nachweis werden jedoch unterschiedliche Gewichtungsfaktoren eingesetzt. So werden Wärmeerzeugungssysteme, die erneuerbare Energiequellen nutzen bevorzugt. Das ermöglicht eine Kompensation von Schwachpunkten, die das Gebäude an anderen Stellen aufweist.
- **Lüfterneuerung:** Zwingend erforderlich ist eine ganzjährige, kontrollierte mechanische Lüfterneuerungsanlage oder automatisierte Fenster. Das, weil bei stark wärmegeprägten Gebäuden ungenügende oder falsche Lüftung sehr schnell zu Schäden am Gebäude führt. Es existieren fünf Systeme von Lüftungsanlagen: Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung, Abluftanlage mit Aussenluftdurchlässen, Einzelraum-Komfortlüftung, Komfortlüftung mit Wärmepumpe und Abluftanlage mit Wärmepumpe. Eine wichtige Rolle spielt dabei die zum Betrieb der Lüftung erforderliche Elektrizität. Die Lüftungen, welche über eine Wärmerückgewinnung verfügen, werden wiederum bevorzugt.
- **Klimatisierung:** Der Energieverbrauch zur Kühlung und Befeuchtung eines MINERGIE-Gebäudes wird der Energiekennzahl Wärme zugeordnet.
- **Beleuchtung:** Der Elektrizitätsbedarf der Beleuchtung darf eine bestimmte Schwelle nicht überschreiten.³⁷ Es wird neben Energieeffizienz auch Wirtschaftlichkeit gefordert.

³⁵ Mannhart (2002).

³⁶ Für Gebäude vor 1990 und sanierte Gebäude gelten teilweise andere Kriterien.

Die MINERGIE-Beleuchtung muss eine helle Raumgestaltung ermöglichen, es müssen Leuchtmittel mit der EU Effizienzklasse A und Leuchten mit Vorschaltgeräten verwendet werden, der Anteil an direktem Licht soll so gross wie möglich sein und durch optimale Leuchtreфлекoren verstärkt werden, zudem soll eine Tageslichtsteuerung und eine Präsenzmeldeanlage installiert werden.

- **Geräte:** Die Qualität der Haushaltsgeräte ist kein Bestandteil des MINERGIE-Labels. Es sind jedoch mit Vorteil Geräte mit der EU-Effizienzklasse A zu verwenden.
- **Stromerzeugung:** Wird auf dem Grundstück eines MINERGIE-Gebäudes eine Solarstromanlage installiert, so wirkt sich das wiederum positiv auf die Berechnung des Energieverbrauchs aus. Dadurch können wieder existierende Ineffizienzen kompensiert werden.

Einzelne Module dieser acht Bereiche können zertifiziert werden, wenn sie den MINERGIE-Standard erfüllen.

MINERGIE entstand aus F&E- sowie P&D-Projekten des Bundes. Das Konzept war ursprünglich breiter angelegt, denn es sollten auch Bereiche wie der Verkehr miteinbezogen werden. Mit der Fokussierung auf den Gebäudebereich wurde auch der Grundansatz von MINERGIE entwickelt: Durch eine hohe Wärmedämmung und eine kontrollierte Raumlüftung soll der Energieverbrauch in einem Gebäude massiv reduziert werden. In Bezug auf den Energieverbrauch ist ein Grenzwert vorgegeben: Die gewichtete Energiekennzahl Wärme darf bei Neubauten (EFH und MFH) nicht mehr als 42 kWh pro m² und Jahr betragen. Das entspricht rund 150 MJ pro m² und Jahr.³⁸ In diese gewichtete Kennzahl fließt neben der Energie für die Heizung auch jene für die Aufbereitung von Warmwasser sowie die Elektrizität für die Komfortlüftung ein.

In der SIA-Norm 380/1 Ausgabe 2001 sind demgegenüber Vorgaben verankert, welche nur auf den Heizwärmebedarf abstellen und u.a. die Energie zur Warmwasseraufbereitung und die Elektrizität für Wohnraumlüftungen nicht berücksichtigen. Aus diesem Grund lassen sich MINERGIE und die Anforderungen der SIA-Norm 380/1 Ausgabe 2001 nicht direkt miteinander vergleichen. Will man in einer Approximation diesen Vergleich trotzdem vornehmen, so braucht ein MINERGIE-EFH im Vergleich zu einem normalen, d.h., nach der SIA-Norm 380/1 Ausgabe 2001 erbauten EFH halb so viel Energie und ein MINERGIE-P-EFH lediglich noch rund einen Drittel.³⁹ Mit Hilfe der im Schweizer Energiefachbuch 2003 ausgewiesenen

³⁷ Er darf höchstens 25% mehr betragen, als die Differenz zwischen Grenz- und Zielwert der SIA-Norm 380/4 beträgt.

³⁸ Dieser Wert gilt erst seit Juli 2002. Zuvor betrug er 45 kWh pro m² bzw. 160 MJ pro m² und Jahr. Diese Senkung ist jedoch nicht als beabsichtigte Verschärfung zu interpretieren sondern ergibt sich auf Grund der Anpassungen an die neue Auflage der SIA-Norm 380/1 (Ausgabe 2001).

³⁹ Dies gilt aber nur für den Wohnbereich. Vergleicht man andere Gebäudekategorien z.B. Industrie-, Verwaltungs- oder Schulgebäude, so können sich ganz andere Relationen ergeben. Quelle: P. Bürgi von der MINERGIE Agentur Bau.

Energiekennzahlen lassen sich folgende Näherungswerte für den Heizenergiebedarf errechnen:⁴⁰

- SIA-Norm 380/1 Ausgabe 2001: 230 bis 270 MJ pro m² und Jahr
- MINERGIE: 130 bis 140 MJ pro m² und Jahr
- MINERGIE-P: 80 bis 100 MJ pro m² und Jahr

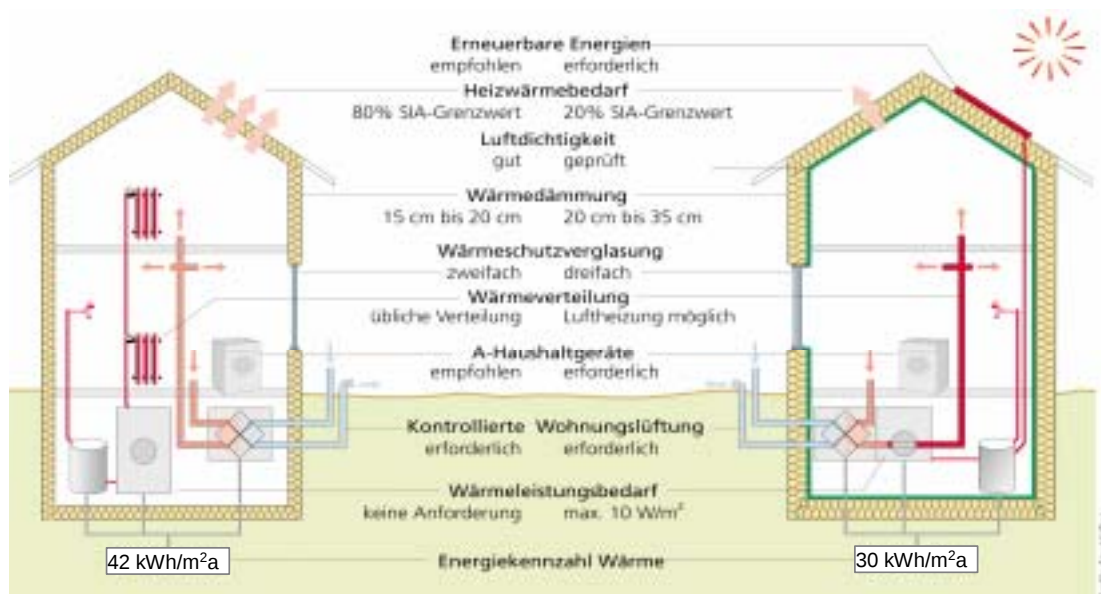
Diese Angaben sind mit gebührender Vorsicht zu interpretieren, denn sie basieren auf einfachen Näherungsrechnungen. Sie helfen aber die Relationen aufzuzeigen und dienen dazu, einfache Vergleiche (insbesondere dann auch in Kapitel 6) vornehmen zu können.

Schon früh wurde ein umfassendes Marketing-Konzept erstellt und 1997 konnte die Marke MINERGIE definiert werden. Im selben Jahr folgte der erste nationale Auftritt in etwas breiterer Öffentlichkeit an der 1. Hausbau und MINERGIE-Messe und schon bald konnte das erste Zertifikat eines MINERGIE-Bestandteils vergeben werden. Zu Beginn beschränkte man sich auf Einfamilienhäuser, mittlerweile können sich auch Mehrfamilienhäuser und Industriegebäude zertifizieren lassen. An der zweiten Hausbau und MINERGIE-Messe 1999 wurde der Verein MINERGIE gegründet. Vereinsmitglieder sind der Bund (BFE), die Kantone (entspr. Organe d.h. Direktionen, Energiefachstellen, Technologievermittlungsstellen etc.), viele Fachverbände und Organisationen, Firmen, einige Schulen sowie Privatpersonen. Seit dem Frühling 2000 wird eine eigene Geschäftsstelle betrieben, die aus Einkünften aus der Erbringung von Dienstleistungen und vom Bund sowie den Kantonen finanziert wird.

Innovationen können bei den einzelnen Modulen wie Fenster, Lüftung, Wärmedämmung, aber auch Haustechnik verzeichnet werden. Derzeit bestehen Bestrebungen, die einzelnen Elemente der Haustechnik modular zu bauen, so dass die Installation und Integration ins Gebäude vereinfacht werden kann. Das Konzept MINERGIE an sich, welches die eigentliche Innovation ausmacht, scheint ausgereift zu sein, die Schlüsselfrage ist lediglich, ob die kontrollierte Lüftung obligatorisch bleiben soll. Dies im Hinblick auf die Erschliessung des Sanierungsmarktes, denn der Einbau einer kontrollierten Lüftung in ein bereits bestehendes Gebäude ist nicht einfach und relativ aufwändig. Mit einer Wärmedämmung von rund 15 cm scheint das Optimum erreicht worden zu sein: Einerseits hilft die Wärmedämmung den Verlust wertvoller Energie abzuwenden, andererseits benötigt das Gebäude mehr Grundfläche, was den Bau teurer macht. Mittlerweile ist eine rege Diskussion zwischen den Planern und den Herstellern der einzelnen MINERGIE-Komponenten entstanden.

Im Februar 2003 wurde der Standard MINERGIE-P eingeführt, der einen noch tieferen Energieverbrauch vorgibt. Der neue Standard MINERGIE-P stellt hohe Anforderungen an das Komfortangebot (inkl. einfache Bedienbarkeit des Gebäudes, bzw. der technischen Einrichtungen), die Wirtschaftlichkeit und die Ästhetik. Die Unterschiede zwischen MINERGIE und MINERGIE-P sind in Grafik 3-4 illustriert:

⁴⁰ Köhler R. (Hrsg.) (2003), S. 243.

Grafik 3-4 Unterschied zwischen MINERGIE und MINERGIE-P⁴¹

3.3 Interaktive Prozesse und Kontaktintensität in den vier Sub-Cluster

3.3.1 Holzenergie

Zentraler Akteur des Netzwerkes ist die Vereinigung für Holzenergie (VHe), welche seit 1994 als Geschäftsstelle des Akteurnetzwerkes fungiert. Die erste Evaluation durch Interface 1997 ergab, dass durch die Bildung des Netzwerkes im Jahre 1994 die zu Beginn schon sehr spärlichen Kontakte zwischen den einzelnen Akteuren nicht signifikant zugenommen haben.⁴² Bei Durchführung der zweiten Evaluation durch Interface, in Zusammenarbeit mit Evaluanda und ISOE im Jahr 2003 ergibt sich kein grundlegend anderes Bild: Die Anzahl Kontakte hat zwar zugenommen, es verbleiben aber immer noch viele Möglichkeiten ungenutzt, so dass nach wie vor nicht von einem sehr aktiven Netzwerk gesprochen werden kann.

Ausführliche Informationen zu den einzelnen Akteuren des Netzwerkes enthält Anhang A.

3.3.2 Sonnenenergie

Das Actornetzwerk Sonnenenergie wurde 1994 auf Initiative des Programms EnergieSchweiz gegründet. Dazu wurde die Geschäftsstelle SWISSOLAR aufgebaut.

⁴¹ <http://www.minergie.ch/index.php?standards-6>

⁴² Vor 1994 wurden 17% aller möglichen Kontakte realisiert, danach 19%.

In der ersten Evaluation des Netzwerkes im Jahr 1997 hat sich gezeigt, dass es zu Beginn massive Schwierigkeiten gab. Dies vor allem, weil in der Gründungsphase der Markt für Solarenergie stark einbrach und auf keine bestehende Organisationsstruktur zurückgegriffen werden konnte. Innerhalb des Netzwerkes bestand ein hohes Konfliktpotential und die Organisationsstruktur funktionierte schlecht. Die zweite Evaluation von 2003 ergab, dass die Netzwerkdichte weiter angestiegen ist, dass jedoch noch immer ein hohes Mass an Konflikten zwischen den einzelnen Netzwerkakteuren (vgl. dazu Anhang A) besteht.

3.3.3 Wärmepumpen

Im Zentrum dieses Netzwerkes steht die zu Beginn der 90er Jahre gegründete Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz FWS.

Die Netzwerkevaluationen zeichnen ein positives Bild: Das Netzwerk verfügt über eine gut funktionierende Organisation und eine gute Marketingstrategie. Bereits vor der Gründung des Netzwerkes bestanden viele Kontakte zwischen den einzelnen Akteuren. Die Kontaktintensität hat nach 1994 nochmals deutlich zugenommen.⁴³ Unter den Netzwerkakteuren (vgl. dazu Anhang A) bestehen praktisch keine Konflikte.

3.3.4 MINERGIE

Anders als bei den Sub-Clustern Holzenergie, Sonnenenergie und Wärmepumpen kann hier nicht auf bestehende Netzwerk-Evaluationen zurückgegriffen werden. Entsprechend findet sich in Anhang A nur eine Beschreibung der relevanten Akteure, nicht aber eine Einstufung der Aktivität des Netzwerkes.

3.4 Wirtschaftspolitische Einordnung der vier Sub-Cluster

3.4.1 Wirtschaftspolitische Relevanz der vier Sub-Cluster

Bei der Einordnung der wirtschaftlichen Bedeutung des Energiesektors und seiner Teilbereiche ergibt sich das Problem, dass der Energiesektor in offiziellen Statistiken mit Wirtschaftsdaten (Betriebszählung, Produktionskonto nach Branchen) keine eigene Branche darstellt. Unmittelbar ausgeschieden wird nur der Energiesektor im engeren Sinn, konkret die Energieversorgung, welche die Teile Elektrizitätsversorgung, Gasversorgung und Fernwärmeversorgung umfasst (NOGA-Klasse 40⁴⁴).

Die hier interessierenden Unternehmen befinden sich in zahlreichen weiteren Branchen, z.B. im Maschinenbau, in der Sanitär- und Lüftungsinstallation etc. Eine genaue Abschät-

⁴³ Die Kontakte konnten um 10% gesteigert werden.

⁴⁴ NOGA = Nomenclature Générale des Activités économiques" ist die vom Bundesamt für Statistik (BFS) verwendete "Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige".

zung der wirtschaftliche Bedeutung würde bedingen, dass man innerhalb dieser Branchen jene Anteile bestimmen könnte, welche einem umfassend verstandenen Energiebereich (also z.B. Anteil der Installateure, welche energietechnische Anlagen installieren) zuzurechnen sind. Solche Zahlen sind nicht verfügbar. Aus diesem Grund kann an dieser Stelle nur eine grobe Einbettung des Energiesektors in die schweizerische Gesamtwirtschaft vorgenommen werden. Sie beruht auf eigenen, groben Schätzungen der oben erwähnten Anteile. Tabelle 3-5 zeigt die Ergebnisse für die drei Indikatoren "Beschäftigte" "Bruttowertschöpfung (BWS)" und "Bruttoproduktionswert" (BPW, "Umsatz") für das Jahr 2001.

Tabelle 3-2 Wirtschaftliche Bedeutung eines "Energiesektors im weiteren Sinn", Zahlen für das Jahr 2001⁴⁵

	Beschäftigte	BWS, Mio. CHF	BPW, Mio. CHF
Energiesektor im engeren Sinn (Energieversorgung)	21'500	9'350	24'400
Weitere "energierelevante" Branchen	260'000	21'200	43'700
"Energieanteil" (Grobschätzung!)	103'000	8'450	19'300
Energiesektor im weiteren Sinn	124'500	17'800	43'700
Anteil an CH-Gesamtwirtschaft	4.0%	4.3%	5.8%
Anteil Verkehr ('95, NFP41) bzw. Maschinenbau ('01)		7.6% bzw. 3%	

Auch wenn die Zahlen in Tabelle 3-2 ausdrücklich als geschätzte Grössenordnungen zu interpretieren sind, machen sie doch deutlich, dass der "Energiesektor im weiteren Sinn" wie vermutet einen bedeutsamen Teil der schweizerischen Volkswirtschaft darstellt. Bei der Bruttowertschöpfung kommt der Anteil an der gesamtschweizerischen BWS über dem der wichtigen schweizerischen Branche "Maschinenbau" zu liegen. Hingegen wird die BWS für den gesamten Verkehrsbereich höher eingestuft.

In einem nächsten Schritt haben wir die in der vorliegenden Studie untersuchten vier Sub-Cluster in den gesamtschweizerischen Energiesektor im weiteren Sinn eingeordnet. Dafür ist festgelegt worden, welchen (Teil)Branchen die Unternehmen aus den vier Sub-Clustern Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und MINERGIE zuzuordnen sind (vgl. dazu auch Abschnitt 4.2.3). Auch hier handelt es sich nur um eine grobe Abschätzung, welche auf den im Rahmend er Umfrage erhobenen Daten basiert.

⁴⁵ Datenquellen: Betriebszählung 2001 und Produktionskonto 2001, BFS. NFP41: Infrast. et. al. (2000).

Tabelle 3-3 Einordnung der vier Sub-Cluster in den Energiesektor im weiteren Sinn, Zahlen für das Jahr 2001

	Arbeitsplätze	Arbeitsstätten
Energiesektor im weiteren Sinn	124'500	12'000
4 Sub-Cluster der Untersuchung	70'000	9'750
Potenzielle Abdeckung Energiesektor	56%	81%

Wir schätzen, dass im Sinne eines Potenzials rund 70'000 Arbeitsplätze den vier Sub-Clustern zugeschrieben können, was etwas mehr als die Hälfte der gesamten Arbeitsplätze im Energiesektor i.w.S. ausmacht. Bei den Arbeitsstätten kommt der Anteil höher zu liegen. Darin kommt die vergleichsweise kleine Unternehmensgrösse der potenziell den Sub-Clustern zuzuordnenden Unternehmen zum Ausdruck.

Aus wirtschaftspolitischer Sicht interessieren schliesslich die **Marktpotenziale** in den durch die vier Sub-Cluster abgedeckten Bereichen. Ein wichtiger Indikator in diesem Zusammenhang sind die **jährlichen Bauinvestitionen**, entfällt bei diesen doch ein substanzieller Teil auf die Energietechnik und die Wärmedämmung. Gemäss Tabelle 3-4 belaufen sich die jährlichen Investitionen für in unserem Zusammenhang besonders relevante Gebäudetypen auf gegen 24 Mrd. CHF. Wenn angenommen wird, dass 10-20% der Investitionskosten für Energietechnik und Wärmedämmung ausgegeben werden (Expertenschätzung), ergibt sich allein aus den Bauinvestitionen ein jährliches Auftragsvolumenpotenzial von 2.4 bis 4.8 Mrd. CHF.

Tabelle 3-4 Jährliche Bauinvestitionen, Zahlen für das Jahr 2002⁴⁶

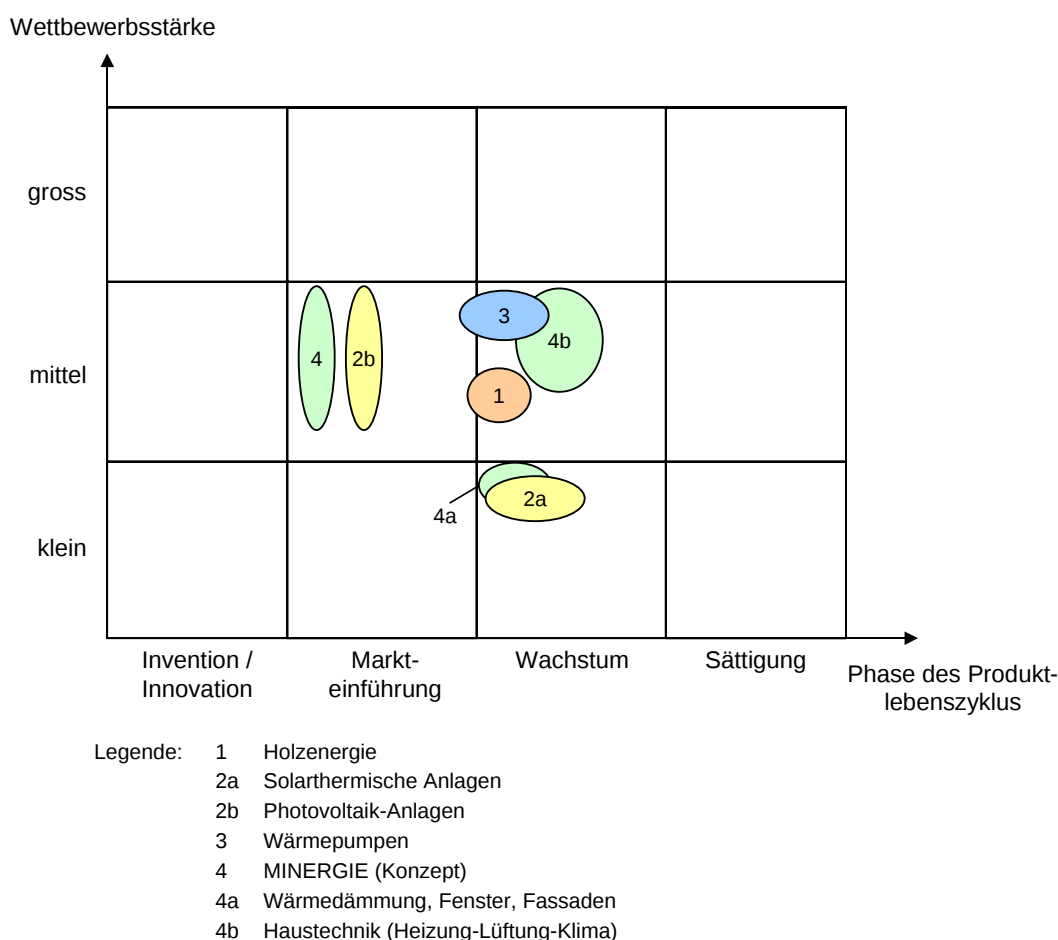
Gebäudetypen	in Mio. CHF
Einfamilienhaus	7'112
Mehrfamilienhaus	7'128
Diverse Wohngebäude	2'059
Büro- und Verwaltungsgebäude	3'001
Kaufhäuser, Geschäftsgebäude	3'761
Restaurants, Hotels	772
Total	23'833

Hinzu kommen die potenzielle Auftragsvolumen aus dem **Sanierungsmarkt** sowie aus dem **Export von Produkten und Dienstleistungen**. Insbesondere für das Exportvolumen ist entscheidend, wie die Konkurrenzfähigkeit oder Wettbewerbsstärke der Technologien aus den vier Sub-Clustern zu beurteilen ist. In Grafik 3-5 ist für die Sub-Cluster und beim Sub-

⁴⁶ Quelle: BFS, Bauinvestitionen nach Art der Auftraggeber und nach Typ der Bauwerke.

Cluster MINERGIE für dessen Teilbereiche grafisch dargestellt, in welcher Phasen des Produktlebenszyklus diese Technologien sich befinden und über welche Wettbewerbsstärke sie verfügen.⁴⁷ Mit der Grösse der Kreise bzw. Ellipsen wird das geschätzte Exportvolumen angedeutet.

Grafik 3-5 Produktlebenszyklus und Wettbewerbsstärke der einzelnen Technologien⁴⁸



Es ist ersichtlich, dass sich alle untersuchten Technologien in der frühen Markteinführung und dem frühen Wachstum befinden. Dies erstaunt nicht, handelt es sich doch im Wesentlichen um junge Technologien. Eher ungünstig ist jedoch, dass die sich in der Wachstums-

⁴⁷ Die Wettbewerbsstärke wurde mit Hilfe einer RCA-Analyse (Revealed Comparative Advantage) bestimmt. Hierbei wird ermittelt, welche Stellung eine Gütergruppe im gesamten Aussenhandel aufweist. Konkret gibt die RCA-Analyse darüber Auskunft, wie stark sich die jeweilige Warengruppe beim Aussenhandel durchsetzen konnte und inwieweit es den inländischen Herstellern gelang, sich gegen ausländische Hersteller durchzusetzen. Vgl. BFE (2001a), S. 12f.

⁴⁸ Eigene, überarbeitete Darstellung basierende auf BFE (2001a), S. 76f. Bei MINERGIE eigene Schätzungen.

phase befindenden Technologien lediglich über eine kleine bis mittlere Wettbewerbsstärke verfügen.

Entsprechend fällt der aktuelle Umfang des Exportvolumens, der im Rahmen einer BFE-EWG-Studie analysiert wurde, vergleichsweise gering aus.⁴⁹ Es liegt in der Grössenordnung von 750 Mio. CHF.⁵⁰ Der Anteil am gesamten Exportvolumen der Schweizer Volkswirtschaft ist damit geringer als 1%. Tabelle 3-5 gibt einen Überblick über die geschätzten Exportanteile und die Exportpotenziale (Perspektiven) der einzelnen Technologien.

Tabelle 3-5 Geschätzte Exportanteile und –potenziale der einzelnen Sub-Cluster, 1999⁵¹

Sub-Cluster (Technologie)	Exportanteil in Mio. CHF	Perspektive
Holzfeuerungen	12	+
Sonnenenergie	15	+ / ++
– Solarthermische Anlagen	14	++
– Photovoltaik-Anlagen	1	+ / ++
Wärmepumpen	10	++
MINERGIE		
– Konzept MINERGIE	n.v.	n.v.
– Wärmedämmung	60	+
– Fenster und Fassaden	142	+
– Haustechnik (HLK)	500	++

Insgesamt werden die Perspektiven bei allen Technologien bzw. Sub-Clustern als gut bis sehr gut eingestuft.⁵² Am Besten werden die Aussichten für die Sub-Cluster Sonnenenergie, Wärmepumpen und MINERGIE beurteilt. Das Exportpotenzial beim Sub-Cluster Holzenergie wird als geringer eingeschätzt. Beim Sub-Cluster Sonnenenergie beruht das hohe Exportpotenzial jedoch auch auf den eher unsicheren Prognosen für den Photovoltaikbereich.

In diesem Expertenbericht⁵³ wird zudem geschätzt, dass sich die Exporte von Energieeffizienzprodukten (z.B. Erzeugnisse zum Wärmeaustausch, zur Wärmeisolation oder zur rationellen Energieumwandlung) und von Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien (z.B.

⁴⁹ Die Ermittlung der Exportvolumina erfolgte anhand einer Auswertung der Aussenhandelsstatistiken. Aus diesem Grund lassen sich diese Zahlen nur unter grossem Vorbehalt mit den Ergebnissen der Umfrage vergleichen.

⁵⁰ Dabei beläuft sich gemäss Herrn Leu von der AET Swiss AG das Exportvolumen bei Komponenten wie Wechselrichter, Waferschnittmaschinen usw. auf rund 100 Mio. CHF pro Jahr.

⁵¹ BFE (2001a), S. 79f., bei MINERGIE Schätzungen auf Grund von Expertenbefragungen.

⁵² So plant bspw. die EU-Kommission, den Beitrag erneuerbarer Energien in der Versorgung Europas bis 2010 zu verdoppeln; die Shell AG schätzt, dass sich der Anteil erneuerbarer Energien an der globalen Energieversorgung im Jahr 2060 auf über 60% belaufen wird.

⁵³ BFE (2001a).

Solarzellen, Solarkollektoren, Absorptionswärmepumpen) bis ins Jahr 2010 verdoppeln bis verdreifachen könnten. Es würde dann ein Volumen von 1.5 bis 2.3 Mrd. CHF resultieren.

Die Ausführungen in den folgenden vier Abschnitten (3.4.2 bis 3.4.5) zu den einzelnen Sub-Cluster zeigen, dass die als vergleichsweise hoch eingestuften Potenziale noch nicht ausgeschöpft werden konnten. Ob dies in Zukunft stärker der Fall sein wird, hängt letztlich von der Konkurrenzfähigkeit der Unternehmen ab, und genau hierfür sollen Cluster-Strukturen und Cluster-Förderungsmassnahmen (Kapitel 7) einen Beitrag leisten.

3.4.2 Der Markt für Holzenergie: Ausgangslage und Perspektive

Tabelle 3-6 zeigt, wie sich der aktuelle Brennholzverbrauch nach Anlagentypen verteilt. Unter Holzanteilen in Abfällen wird die Altholznutzung in Spezialfeuerungen oder in Kehrichtverbrennungsanlagen verstanden.

Tabelle 3-6 Brennholz: Verbrauch nach Anlagentypen (in TJ und in m³)⁵⁴

Jahr	Einschraumbrennungen		Gebäude-brennungen		Automatische Feuerungen		Holzanteile in Abfällen ¹	
Anmer	Charfflages individuels		Charfflages d'immeubles		Charfflages automatiques		Brennstoffe aus Abfällen ¹	
	TJ	1000 m ³	TJ	1000 m ³	TJ	1000 m ³	TJ	1000 m ³
1992	5 610	600	6 870	760	5 040	600	1 600	310
1993	5 700	610	6 780	750	5 350	630	1 770	350
1994	5 310	570	6 210	690	5 420	640	2 310	380
1995	5 790	620	6 460	720	6 300	750	2 410	380
1996	6 310	680	6 630	740	7 180	850	2 670	450
1997	5 740	610	5 820	650	6 910	820	1 990	310
1998	5 900	630	5 780	640	7 440	880	1 840	290
1999	5 770	615	5 510	610	7 590	900	1 780	280
2000	5 440	580	5 080	560	7 690	910	1 810	290
2001	5 670	600	5 220	570	8 480	1 000	1 950	300

Aus Tabelle 3-6 ist ersichtlich, dass der Holzverbrauch zwischen 1992 und 2001 bei praktisch allen Anlagentypen stagnierte oder gar rückläufig war. Eine Ausnahme bilden die automatischen Feuerungen, dort ist der Holzverbrauch markant angestiegen. Insgesamt hat der Holzverbrauch zwischen 1992 und 2001 um rund 9% zugenommen.

Im Jahr 2000 wurde weniger als 50% des theoretisch nutzbaren Energieholzpotentials⁵⁵ verwertet. Einem jährlichen Holzzuwachs von 9 bis 10 Mio. Kubikmetern steht eine durchschnittliche Jahresnutzung von nur 4.5 Mio. Kubikmetern gegenüber.⁵⁶ Angesichts der heute eher schwierigen Lage auf dem Markt für Industrieholz ist die Wald- und Holzwirtschaft sehr

⁵⁴ BFE (2001), S. 36.

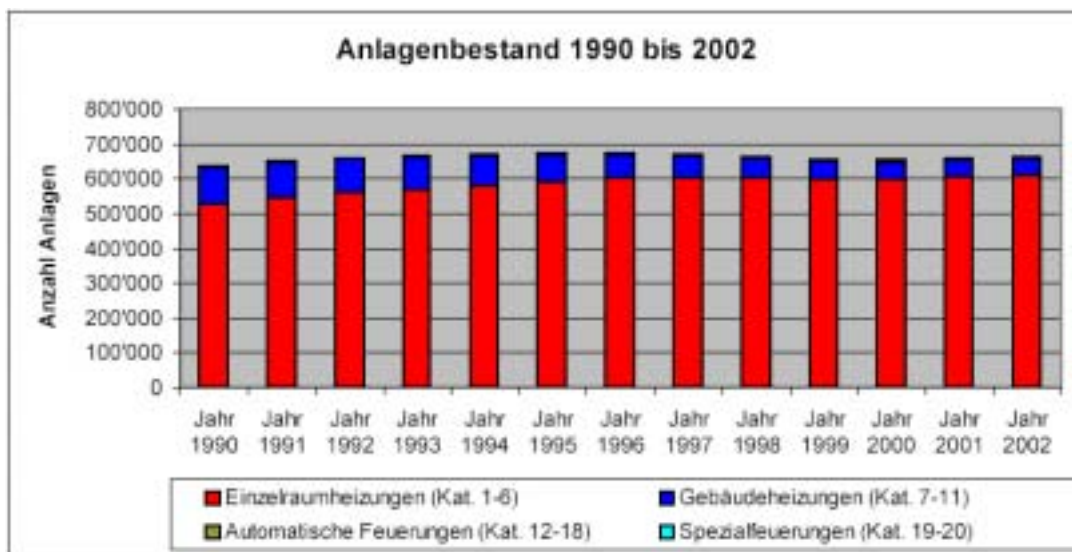
⁵⁵ Bei der Berechnung des theoretisch nutzbaren Potentials wird einerseits die Nachhaltigkeit berücksichtigt, d.h. es darf zu keiner Übernutzung kommen, andererseits dürfen keine anderen, höherwertigen Verwendungszwecke des Holzes konkurriert werden.

⁵⁶ Holzenergie Schweiz (2003), S. 2.

interessiert, den Absatzkanal Energieholz auszubauen, da er als ein langfristig sicherer Markt mit interessanten Preisen gilt. Zudem besteht kein grosser Aufarbeitungsaufwand und die Anforderungen an die Holzqualität sind am geringsten.

In Grafik 3-6 ist der Anlagenbestand der verschiedenen Holzheizungstypen die Jahre 1990 bis 2002 wiedergegeben.

Grafik 3-6 Anlagebestand nach Typ von 1990 bis 2002⁵⁷



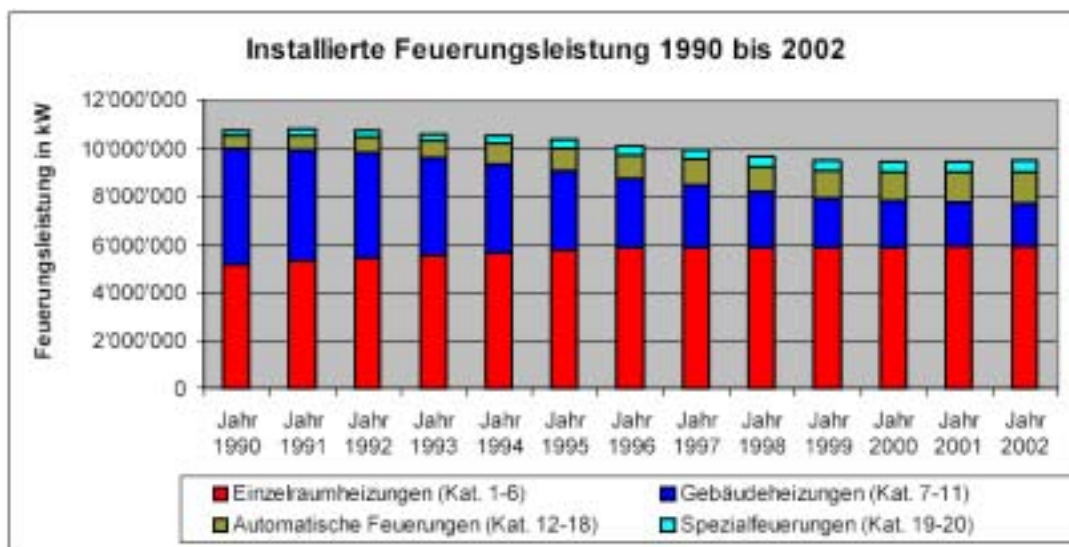
Seit 1996 ist der gesamte Anlagenbestand tendenziell rückläufig da viele dieser Heizsysteme ihre Lebensdauer erreicht haben, und oftmals keine neuen Anlagen mehr in Betrieb genommen werden. Betrachtet man die einzelnen Anlagentypen, so lässt sich bei den Einzelraumheizungen ein gewisses Wachstum feststellen, ausgelöst insbesondere durch Kamineen und Pelletsöfen im Wohnbereich. Bei den Gebäudeheizungen ist ein stetiger Rückgang zu beobachten, der sich in den letzten Jahren etwas abgeschwächt hat. Es gibt immer noch sehr wenige automatische Feuerungen (ca. 5'000), dieser Anlagentyp wies in der Vergangenheit jedoch immer ein relativ grosses Wachstum auf. Das, weil diese automatischen Feuerungen heute praktisch denselben Betriebskomfort wie die herkömmlichen Ölfeuerungen besitzen. Inzwischen hat sich das Wachstum jedoch etwas abgeschwächt, so betrug der Zuwachs im Jahr 2002 lediglich rund 4%.⁵⁸ Derzeit gibt es rund 75 Spezialfeuerungen. Es ist ein tendenzieller Zuwachs zu verzeichnen, doch wegen hohen Investitions- und Unterhaltskosten ist bei diesem Anlagentyp grundsätzlich eher ein geringfügiges Wachstum möglich.

⁵⁷ BFE (2003), S.15.

⁵⁸ BFE (2003), S.19.

Betrachtet man die installierte Feuerungsleistung, ergibt sich das in Grafik 3-7 wiedergegebene Bild.

Grafik 3-7 Installierte Feuerungsleistung nach Typ von 1990 bis 2002⁵⁹



Die in der Schweiz insgesamt installierte Leistung von Holzfeuerungen (ohne Kehrlichtverbrennungsanlagen KVA) nahm in den Jahren 1991 bis 2000 ab. In den Jahren 2001 und 2002 konnte jedoch wieder ein geringfügiger Zuwachs verzeichnet werden. Betrachtet man auch hier die einzelnen Anlagentypen, so lässt sich bei den Einzelraumheizungen feststellen, dass nach einem anfänglich grossen Wachstum ein Rückgang stattfand. Seit dem Jahr 2000 ist jedoch erneut ein moderates Wachstum feststellbar. Bei den Gebäudeheizungen geht die installierte Leistung stetig zurück, die Abnahme hat sich in den letzten Jahren jedoch etwas abgeschwächt. Die installierte Leistung der automatischen Feuerungen nimmt wie schon der Anlagenbestand dieser Kategorie zu, jedoch unterproportional, d.h., es werden vermehrt kleine Feuerungen installiert. Bei den Spezialfeuerungen bewegte sich die installierte Leistung seit 1994 zwischen 350 und 450 MW.⁶⁰ Seit dem Jahr 2000 ist jedoch eine stetiger Zuwachs zu verzeichnen.

In Bezug auf die künftige Marktentwicklung gilt es folgendes anzumerken:

- Zwar wird erwartet, dass der Anlagenbestand weiterhin abnimmt, doch durch die gesteigerten Wirkungsgrade der modernen Feuerungsanlagen kann dieser Rückgang immer mehr kompensiert werden.

⁵⁹ BFE (2003), S.16.

⁶⁰ BFE (2003), S.21.

- Für die Marktentwicklung wäre insbesondere bedeutsam, dass der Sanierungsmarkt für Holzfeuerungen besser erschlossen werden könnte, entfallen von den jährlich ca. 45'000 neu installierten Heizungen doch lediglich rund 10'000 auf Neubauten.
- Es besteht aber ein zentrales Problem: Holzenergie wird gemäss Expertenaussage preislich erst dann konkurrenzfähig, wenn sich der Heizölpreis auf ungefähr 80 CHF pro 100 Liter erhöhen würde. Im Jahr 2001 betrug der Heizölpreis jedoch 47 CHF.
- Die private Nachfrage geht hauptsächlich von den Pionieren und den sog. Early Adapters aus. Diese ist mittlerweile erschöpft bzw. auf konstantem geringem Niveau verharret. Zudem ist ein privater Bauherr in der Bauphase oft an der Liquiditätsgrenze und kann sich die Installation eines deutlich teureren Energiesystems nicht leisten.

3.4.3 Der Markt für Sonnenenergie: Ausgangslage und Perspektive

a) Solarthermische Anlagen

Zurzeit werden von den rund 40'000 installierten Anlagen mit einer Sonnenkollektorfläche von insgesamt 300'000 m² nur ca. ein Tausendstel des schweizerischen Wärmebedarfs geliefert. Gesamthaft verfügt die Schweiz über 400 Mio. m² Dachflächen, die genutzt werden könnten.⁶¹

In Tabelle 3-7 ist die Entwicklung der Solaranlagen zur Wärmeerzeugung in der Vergangenheit und dargestellt.

Tabelle 3-7 Entwicklung der Solaranlagen zur Wärmeerzeugung bezüglich installierter Kollektorfläche, Heizleistung und Wärmeertrag⁶²

Jahr	Installierte Kollektorfläche (1000 m ²)				Installierte Heizleistung (MW)				Wärmeertrag (GWh)			
	Flächenheizung	Röhren- und Flachkollektoren	unverplaste Kollektoren	Total	Flächenheizung	Röhren- und Flachkollektoren	unverplaste Kollektoren	Total	Flächenheizung	Röhren- und Flachkollektoren	unverplaste Kollektoren	Total
Anzahl	Surface de capteurs installée (1000 m ²)				Puissance de chauffage installée (MW)				Production de chaleur (GWh)			
	Schéma de son	Capteurs tubulaires	Capteurs non vitrés	Total	Schéma de son	Capteurs tubulaires	Capteurs non vitrés	Total	Schéma de son	Capteurs tubulaires	Capteurs non vitrés	Total
1990	505	44	55	604	131	31	44	206	58	15	14	88
1991	564	58	67	689	147	41	54	241	66	20	19	104
1992	623	75	78	776	162	53	62	277	73	26	22	121
1993	668	92	92	852	174	65	73	312	81	34	25	140
1994	714	111	109	934	186	77	88	351	87	41	30	158
1995	738	132	130	1 000	192	93	104	389	93	50	36	179
1996	760	155	152	1 067	198	109	122	428	96	59	43	198
1997	783	180	171	1 134	204	126	137	467	99	69	49	217
1998	798	210	189	1 197	208	147	151	506	102	81	54	237
1999	807	238	206	1 251	210	167	165	542	104	93	59	256
2000	816	266	221	1 303	212	186	177	575	105	104	64	273
2001	825	292	234	1 351	215	205	186	606	106	115	67	288

⁶¹ SWISSOLAR (2002), S. 2.

⁶² BFE (2001), S. 38.

Der Markt wuchs in den 1990er Jahren kontinuierlich an. 1999 wurde erstmals eine Abnahme der jährlichen Zuwachsrates festgestellt und seither stagniert der Markt.

b) Photovoltaik-Anlagen

Die Tabelle 3-8 gibt einen Überblick über die Entwicklung des Anlagebestands von Photovoltaikanlagen, der installierten Nennleistung und der Elektrizitätsproduktion.

Tabelle 3-8 Entwicklung der Photovoltaikanlagen bezüglich Anlagebestand, Nennleistung und Stromproduktion⁶³

Jahr	Anlagenbestand			Installierte elektr. Nennleistung (MW _p DC)			Elektrizitätsproduktion (GWh)		
	Netzgekoppelt	Inselanlagen	Total	Netzgekoppelt	Inselanlagen ²	Total	Netzgekoppelt	Inselanlagen ²	Total
	Nombre d'installations			Puissance installée (MW _p DC)			Production d'électricité (GWh)		
	Relates au réseau	Non relates au réseau	Total	Relates au réseau	Non relates au réseau ²	Total	Relates au réseau	Non relates au réseau ²	Total
1990	170	–	–	0,8	1,4	2,2	0,4	0,7	1,1
1992	490	–	–	3,1	1,8	4,9	1,8	1,1	2,9
1993	600	–	–	4,0	2,1	6,1	3,0	0,9	3,9
1994	680	–	–	4,8	2,4	7,2	3,5	1,1	4,6
1995	740	–	–	5,4	2,7	8,1	4,0	1,5	5,5
1996	820	–	–	6,2	2,9	9,1	4,7	1,4	6,1
1997	950	–	–	7,4	2,7	10,1	6,0	1,6	7,6
1998	1 100	–	–	9,1	2,4	11,5	7,1	1,2	8,3
1999	1 220	–	–	10,9	2,4	13,3	7,7	1,1	8,8
2000	1 330	–	–	12,7	2,5	15,2	9,7	1,1	10,8
2001	1 450	–	–	14,8	2,7	17,5	11,0	1,3	12,3

Die Anzahl netzgekoppelter Anlagen sowie die installierte Nennleistung stieg seit 1990 kontinuierlich, bei den Inselbetriebenen Anlagen ist in Bezug auf die installierte Nennleistung eine Stagnation festzustellen.

In Bezug auf die künftige Marktentwicklung Bereich der Sonnenenergie (Solarthermie und Photovoltaik) sind Faktoren auszumachen, welche zu einer gewissen Relativierung der in Abschnitt 3.4.1 gut bis sehr gut eingestuften Perspektiven führen:

- Die private Nachfrage geht hauptsächlich von den Pionieren und den so genannten Early Adapters aus, welche sich mittlerweile erschöpft hat.
- Die öffentliche Nachfrage ist praktisch nicht vorhanden. Bei der Submission werden auf Grund des Spardrucks die billigsten Energieerzeugungssysteme bevorzugt, weshalb Solarenergie meist nicht zum Zuge kommt.⁶⁴
- Viele Architekten stehen dem Einbau einer Solaranlage nach wie vor eher skeptisch gegenüber.

⁶³ BFE (2001), S. 37. Die Leistung und Produktion der Inselanlagen beruht auf einer Schätzung.

⁶⁴ In einer Medienmitteilung vom 3. Sept. 2003 liess das Eidgenössische Finanzdepartement verlauten, dass bei der Vergabe von öffentlichen Aufträgen die Wirtschaftlichkeit des Angebots ausschlaggebend sei.

- Auf Grund der Stagnation im Inland wird ein harter Verteilungskampf befürchtet, aus dem nur einige wenige leistungsfähige Unternehmen hervorgehen können. Diese werden zudem auf eine hohe Exportaktivität angewiesen sein. Die Exportmöglichkeiten für die (wenigen) Schweizer Produzenten sind eingeschränkt: Der ausländische Markt bleibt ihnen meist verschlossen, da sie zu teuer anbieten. Die hohen Preise sind auch auf die hohen Ansprüche an die Gebäudeintegration zurückzuführen. Zudem existieren Importbeschränkungen in die EU, um deren Förderprogramme zu schützen.
- Für andere europäische Firmen sind die schweizerischen Unternehmen interessante Technologiepartner, der Markt selber ist für sie von geringerem Interesse.⁶⁵
- Solarstrombörsen: Bei einer Solarstrombörse wird der Solarstrom bei unabhängigen Solarstromerzeugern eingekauft. Jedermann hat somit einen Anreiz, Solarstrom zu erzeugen. Die Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass vor allem professionelle Firmen oder Grossunternehmen sich als Solarstromanbieter etablieren. Nur vereinzelt haben sich Private auf Wohnliegenschaften beworben.⁶⁶ Doch dank den Solarstrombörsen ist ein neuer Marktplatz für Solarstromproduzenten geschaffen worden. Zu den Leadern gehören die Elektrizitätswerke der Städte Zürich, Bern und Basel.
- In der nächsten Zeit sind kaum Impulse für eine stärkere Marktentwicklung zu erwarten (z.B. durch entsprechende politische Entscheide).

3.4.4 Der Markt für Wärmepumpen: Ausgangslage und Perspektive

Ein Vorteil von Wärmepumpen liegt darin, dass sie eine Ölheizung praktisch zu ersetzen vermag ohne dass dabei Komforteinbussen anfallen. Aus diesem Grund, insbesondere aber weil die Wärmegestehungskosten dank den technischen Fortschritten massiv gesunken sind, haben die Wärmepumpen bei den Neubauten einen Marktanteil von rund 40% erreicht.⁶⁷

In Tabelle 3-9 ist ersichtlich, dass sich der Anlagenbestand in den letzten zehn Jahren verdoppelt hat. Die installierte Heizung und die Wärmeproduktion haben ebenfalls zugenommen, jedoch nicht im selben Ausmass. Das ist damit zu begründen, dass in den letzten Jahren insbesondere viele kleinere Wärmepumpen installiert wurden (Leistung < 30 kW).

⁶⁵ Bank Sarasin & Cie. AG (2003), S. 49.

⁶⁶ Nussbaumer (2000), S. 2.

⁶⁷ BFE (2004), S.27. Die Wärmegestehungskosten für Luft-Wasser-Wärmepumpen liegen im Neubaubereich unter bestimmten Umständen bereits heute unter jenen einer Ölheizung (ca. 16 Rp./kWh versus knapp 18 Rp./kWh). Bis ins Jahr 2010 wird eine weitere Erhöhung dieses Kostenvorteils prognostiziert (vgl. Dr. Eicher + Pauli/Econcept (2003), S. 65.).

Tabelle 3-9 Entwicklung des Wärmepumpenmarktes: Anlagenbestand und Wärmeproduktion⁶⁸

Jahr	Anzahl Anlagen		Installierte Heizleistung (MW)		Energieverbrauch (GWh)			Wärmeproduktion (GWh)	
	Elektromotor-WP / Gas- und Diesel-WP		Elektromotor-WP / Gas- und Diesel-WP		Elektromotor / Gas und Diesel / Umweltwärme			Elektromotor-WP / Gas- und Diesel-WP	
	Nombre d'installations		Puissance de chauffage installée (MW)		Consommation d'énergie (GWh)			Production de chaleur (GWh)	
	Moteur électrique	Moteur à gaz et diesel	Moteur électrique	Moteur à gaz et diesel	Électricité	Gas et diesel	Chaleur de l'environnement	Moteur électrique	Moteur à gaz et diesel
1990	34 769	56	823	27	501	33	800	1 288	47
1991	36 677	59	853	28	585	31	919	1 491	45
1992	38 211	57	874	28	562	29	909	1 459	42
1993	39 692	58	894	27	573	32	940	1 500	46
1994	42 446	58	929	27	542	32	918	1 447	45
1995	45 064	58	952	27	598	31	1 014	1 600	45
1996	47 684	57	979	25	658	31	1 116	1 762	44
1997	50 988	57	1 006	25	601	30	1 062	1 651	43
1998	55 209	57	1 050	25	633	30	1 139	1 760	43
1999	59 288	56	1 080	25	635	30	1 175	1 798	42
2000	64 050	54	1 113	24	610	29	1 163	1 761	41
2001	68 996	53	1 153	24	646	29	1 250	1 884	40

Die Perspektiven für die Marktentwicklung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Schweiz ist bezüglich Stand der Technik, Integration in das Gebäude und Qualität der Installation weltweit führend. In Bezug auf den Marktanteil gehört Schweden zu den Spitzenreitern, dort werden jährlich bis zu 30'000 Wärmepumpen installiert. Eine Wärmepumpe ist sozusagen die Standardheizung eines schwedischen Haushalts. Dieses enorme Marktwachstum ist auf die tiefen Strompreise (zum Betrieb der Pumpen) und auf die gezielte Förderung dieses Energieversorgungssystems zurückzuführen.
- Wärmepumpen haben auch in der Schweiz ein grosses Zukunftspotential. Angesichts der prognostizierten Preisentwicklung liegt im Neubaubereich insbesondere für Wärmepumpen, welche die Wärmequelle Luft nutzen, noch ein grosses Potenzial.
- Inzwischen konnte auch der Sanierungsmarkt erschlossen werden: Nach anfänglichen Schwierigkeiten, im Wesentlichen hervorgerufen durch oftmals übermässige Folgekosten bei einem nachträglichen Einbau einer Wärmepumpe, sind im Jahr 2003 hohe Verkaufszuwächse verzeichnet worden. Trotzdem wird der Sanierungsmarkt immer mit grösseren Einstiegskosten konfrontiert sein, als der Neubaubereich. Dies insbesondere deshalb, weil bei Luft nutzenden Wärmepumpen eine Luftkanal einzubauen ist und bei Wasser nutzenden Wärmepumpen eine Bohrung vorgenommen werden muss.
- Derzeit spielt der Export noch eine eher untergeordnete Rolle und findet lediglich bei gewissen Nischenprodukten statt.
- Einige Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) sind in den Wärmepumpenmarkt eingestiegen. Sie bieten Dienstleistungen wie Contracting an, d.h. sie kaufen, installieren und betreiben die Wärmepumpe des Kunden. Der Kunde kauft nunmehr lediglich eine Dienstleistung und keine Anlage mehr. Die EVU können so in den Wärmemarkt einsteigen und ihr Absatzmarkt vergrössern. Einige EVU unterstützen den Einbau von Wärmepumpen sogar finanziell.

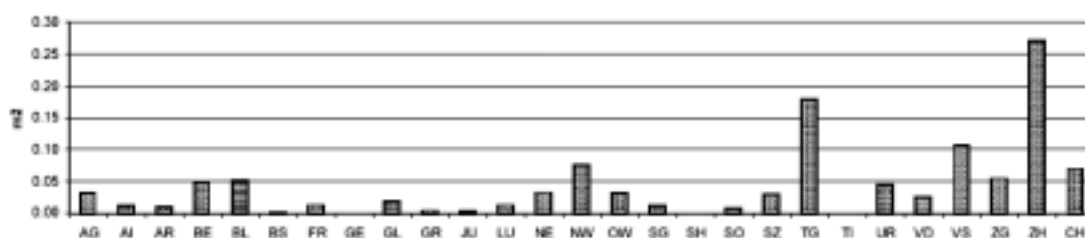
⁶⁸ FWS: http://www.fws.ch/zahlen_04.html

- Ein immer noch grosses Hindernis stellt das Bewilligungsverfahren, insbesondere für Erdwärmesonden, dar. Es ist sehr aufwändig und von Kanton zu Kanton und auch innerhalb der Gemeinden sehr unterschiedlich, in einigen Gemeinden bestehen sogar Bestrebungen, die Bewilligung von Wärmepumpen zu erschweren. Hingegen gibt es keine öffentliche Nachfrage oder Normen, die Wärmepumpen begünstigen. Oft fehlen zudem brauchbare geologische Unterlagen.

3.4.5 Der Markt für MINERGIE: Ausgangslage und Perspektive

Auf Grund der Labelstatistik geht der Verein MINERGIE von einem aktuellen Marktanteil von ca. 8 bis 9% aus.⁶⁹ Derzeit (Stand 15. April 2004) sind rund 2'500 Gebäude bzw. rund 1.8 Mio. m² beheizte Nutzfläche in Neu- und Umbauten zertifiziert.⁷⁰ Aus Grafik 3-8 ist ersichtlich, dass hinsichtlich der Verbreitung des Labels der Kanton Zürich eine Vorreiterrolle innehat. Ebenfalls stark verbreitet ist MINERGIE im Kanton Thurgau und ansatzweise im Wallis. In den übrigen Kantonen liegt weniger „MINERGIE-Fläche“ als im gesamtschweizerischen Mittel.

Grafik 3-8 Beheizte Flächen in Gebäuden mit MINERGIE-Zertifikat Ende 2000 (in m²)⁷¹



Die wichtigsten Eckpunkte können wie folgt zusammengefasst werden:

- MINERGIE wird vor allem bei Neubauten umgesetzt. Bei Gebäudesanierungen ist die Einhaltung des MINERGIE-Standards oft nur durch massive Zusatzaufwendungen möglich.
- Die zusätzlichen Gebäudekosten gegenüber der aktuellen Bauweise bei Neubauten liegen gemäss Schätzungen bei 5-9%.⁷² Bei Sanierungen sind die Zusatzkosten höher.
- Die Kosten dürften sich in den nächsten Jahren allerdings reduzieren. Für den Wärmedämmungsbereich beispielsweise geht ein Technologie-Monitoring davon aus, dass sich

⁶⁹ Zudem ist davon auszugehen, dass mindestens nochmals so viele Gebäude diese Kriterien erfüllen, jedoch nicht zertifiziert sind.

⁷⁰ <http://www.minergie.ch/> (16. April 2004).

⁷¹ Frauenfelder (2002).

⁷² Frauenfelder (2002).

die Kosten der durch Hochleistungswärmedämmung eingesparten Wärme um rund 25 bis 40% reduzieren werden.⁷³

- Im Ausland (z.B. in Deutschland und Österreich) wächst das Interesse an MINERGIE: Die Zahl der Anfragen steigt und es sind bereits Gebäude zertifiziert worden (z.B. im süd-deutschen Raum). Damit ergeben sich grundsätzlich Exportmöglichkeiten. Diese dürften sich mittel- bis längerfristig in erster Linie auf die technischen Komponenten zur Umsetzung des MINERGIE-Standards beziehen. Beim planerisch-konzeptionellen Teil dürfte der Know How-Aufbau im Ausland selbst erfolgen, da neben diesem Know How die Kenntnisse der spezifischen Rahmenbedingungen vor Ort (z.B. Baugesetzgebung, Verfahrensabläufe, Marktkennntnisse etc.) weiterhin eine wichtige Rolle spielen werden.

Für Komponenten könnte sich das Exportpotenzial weiter erhöhen, wenn sich das an der ETH Zürich hat entwickelte Konzept, mit welchem in Gebäuden mit Standorten in unterschiedlichsten Klimazonen eine äquivalente Energiebilanz wie beim MINERGIE-Standard erzielt werden kann (vgl. Kasten). Derzeit ist der Heimmarkt und demzufolge die produzierten Stückzahlen jedoch noch zu gering, sodass die Preise teilweise noch nicht konkurrenzfähig sind.

Weltweit verwendbares Konzept für energiesparende Gebäude⁷⁴

Bruno Keller, Professor für Bauphysik an der ETH Zürich, hat ein Konzept entwickelt, wie die energetische Optimierungsstrategie bei Gebäuden in allen Klimazonen und somit weltweit angewendet werden kann. Damit konnten zugleich die theoretischen Grundlagen für das empirisch (durch probieren) entwickelte MINERGIE-Konzept geliefert werden. Diese Optimierungsstrategie basiert auf der Erkenntnis, dass die Energiebilanz im Wesentlichen durch die drei Faktoren bestimmt wird:

- Verlustfaktor: Der Verlustfaktor soll möglichst gering sein.
- Sonnenkoeffizient: Dieser Koeffizient beinhaltet die Fensterflächen, deren Energiedurchlass, die Wärmedämmung sowie die Luftdichtigkeit des Gebäudes. Eine optimale Wahl des Sonnenkoeffizienten bedeutet, dass die mittlere Temperatur über einen möglichen Zeitraum im Jahr zwischen 20 und 26 Grad liegt und somit weder geheizt noch gekühlt werden muss.
- Gebäudetragheit: Dieser Koeffizient sorgt dafür, dass ein Gebäude nicht zu stark auf äussere Temperaturschwankungen reagiert. Mit ihm lässt sich die Wirkung kalter Winter- bzw. heisser Sommertage abschwächen.

Natürlich gibt es eine Vielzahl weitere Einflüsse wie z.B. die Dicke der verwendeten Teppiche, jedoch haben Tests ergeben, dass mit einem auf diesen Faktoren beruhenden Modell eine sehr hohe Genauigkeit erreicht werden konnte (Abweichungen beim Energiebedarf von rund 2-3%).

Basierend auf dieser Erkenntnis wurde ein spezielles Programm für die Bauplanung entwickelt, in welches die Klimadaten des Standorts eingegeben werden müssen. Als Ergebnis resultieren konkrete Angaben zur Planung und Bauweise wie z.B. die Grösse der Fenster, deren Energiedurchlass und die Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes.

Das Problem besteht derzeit noch darin, dass dieses Programm und die drei determinierenden Faktoren für Architekten und Planer zu abstrakt ist. Nach der Fertigstellung einer auf diese Zielgruppe ausgerichteten Version, könnte dieses Konzept jedoch weltweit Anwendung finden.

⁷³ Dr. Eicher + Pauli/Econcept (2003), S. 74.

⁷⁴ Die Angaben in diesem Kasten beruhen im Wesentlichen auf Laukenmann (2004).

- Bei der inländischen Nachfrage ergibt sich folgendes Bild:
 - Die private Nachfrage bestand bisher aus den Pionieren und den Early Adapters. Für die weitere Marktentwicklung muss ein grösseres Zielpublikum erreicht werden, indem der Zusatznutzen eines MINERGIE-Gebäudes noch besser kommuniziert wird.
 - Bei der öffentlichen Nachfrage besteht das Problem, dass die übliche Kosten-Nutzen-Überlegungen nicht im gleichermassen gelten wie bei einem privaten Bauherren, denn die Kosteneinsparungen beim Betrieb kommen i.d.R. nicht jener Stelle zu Gute (z.B. einem Hochbauamt), welche über die Realisierung von MINERGIE entscheidet. Für die künftige Nachfrage ist aber viel bedeutsamer, dass derzeit politische Bestrebungen bestehen, den MINERGIE-Standard bei allen öffentlichen Gebäuden vorzuschreiben.

3.5 Energiepolitische Relevanz der vier Sub-Cluster

Die relevanten Statistiken des Bundesamtes für Energie⁷⁵ enthalten detaillierte Angaben zur energiepolitischen Bedeutung der verschiedenen Technologien zur Energieproduktion und zur Wärmeerzeugung. Entsprechend verzichten wir an dieser Stelle auf eine umfassende Wiedergabe dieser Informationen und beschränken uns auf die Kernaussagen zu ausgewählten Indikatoren (Angaben für das Jahr 2001):

- **Energieverbrauch:** Der gesamte erneuerbare Anteil am schweizerischen Energieverbrauch beläuft sich auf rund 17% (2001). Davon entfallen die folgenden Anteile auf Technologien aus den drei Sub-Clustern Holzenergie, Sonnenenergie und Wärmepumpen:
 - Holz: 2.44%
 - Sonne: 0.12%
 - Umweltwärme: 0.52%12.5% entfallen auf den gesamten erneuerbaren Stromverbrauch, wobei hier die Wasserkraft überaus deutlich dominiert (vgl. nächster Punkt).
- **Elektrizitätsproduktion:** Hier stammt der überwiegende Teil aus der Nutzung der Wasserkraft (61%). Die übrige erneuerbare Stromproduktion - Anteil insgesamt: 1.3 % - setzt sich wie folgt zusammen:
 - Biomasse (Holz, Biogas, Landwirtschaft): 0.025%
 - Sonne: 0.017%
 - Biogase aus der Abwasserreinigung: 0.16%
 - Wind: 0.006%
 - erneuerbare Anteile aus Abfall: 1.05%

⁷⁵ V.a. Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2001 und Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, beide BFE.

Die Energieproduktion aus den übrigen erneuerbaren Energien ist seit Anfang der 1990er Jahre stark angestiegen.

- **Wärmeproduktion:** Bei der Wärmeerzeugung beläuft sich der Anteil der erneuerbaren Energien am Endverbrauch auf gegen 10%. Davon entfallen auf
 - Biomasse (Holz, Biogas, Landwirtschaft): 4.8%
 - Sonne: 0.4%
 - Biogase aus der Abwasserreinigung: 0.4%
 - erneuerbare Anteile aus Abfall: 2.6%
 - Umweltwärme: 1.6%

Aus obigen Zahlen wird deutlich, dass der in Abschnitt 2.3 diskutierte bzw. in Grafik 2-2 dargestellte "energiepolitische Cluster-Effekt" (Erhöhung der Nutzung erneuerbarer Energien bzw. Reduktion Nutzung nicht-erneuerbarer Energien, positive Umweltwirkung) für die drei Sub-Cluster Holzenergie, Sonnenenergie und Wärmepumpen nicht überschätzt werden darf bzw. erst dann ins Gewicht fällt, wenn substantielle Verbesserungen erzielt werden würden.

Weit grösser wäre der positive energetische Effekt, falls ein starker und leistungsfähiger Sub-Cluster MINERGIE zu einer beschleunigten Verbreitung von Gebäuden mit MINERGIE-Standard führen würde. Zum Einen setzt MINERGIE in einem für den Energieverbrauch bedeutsamen Bereich, dem Gebäudebereich, an, zum Anderen führt die Umsetzung des Standards doch zu einer erheblichen Reduktion des Energieverbrauchs (vgl. dazu Abschnitt 3.2.4 oben).

3.6 Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen im Überblick

Im diesem Abschnitt wird ein kurzer Überblick über die Rahmenbedingungen und die Fördermassnahmen in der Schweiz geliefert. Dabei wird zwischen der angebotsseitigen Förderung von F&E- sowie P&D-Projekten und der nachfrageseitigen Förderung durch Förderbeiträge oder Vorschriften unterschieden. Zuerst wird jeweils ein Gesamtüberblick gegeben, anschliessend folgen spezifische Vertiefungen für die vier Sub-Cluster.

3.6.1 Angebotsseitige Förderung⁷⁶

a) Generelle Übersicht

Die Energieforschung ist ein Grundpfeiler der schweizerischen Energiepolitik und hat seine Anfänge in den 1980er Jahren:

⁷⁶ Diese Informationen beruhen im Wesentlichen auf BFE (2004), BFE (2001b) sowie BFE (2003b).

- 1984 wurde das erste Konzept der Energieforschung des Bundes erstellt und das BFE wurde mit dessen Umsetzung betraut.
- 1986 wurde die Eidg. Energieforschungskommission CORE gegründet, die dem BFE bei der Energieforschung als beratendes Organ zu Seite steht.

Das BFE koordiniert und betreut die öffentliche Energieforschung und erarbeitet in Zusammenarbeit mit der CORE in regelmässigen Abständen ein Energieforschungskonzept, welches über einen bestimmten Zeitraum die strategische Ausrichtung der öffentlichen Energieforschung vorgibt.⁷⁷ Das Energiekonzept dient auch als Entscheidungshilfe für kantonale und kommunale Stellen. Es beinhaltet eine Vision, kurz- bis mittelfristige Ziele, Strategien und Massnahmen, welche die Erreichung der energiepolitischen Ziele ermöglichen sollen.

Im Energiekonzept sind in Bezug auf die Energieforschung **Prioritäten** verankert, welche sich z.T. unmittelbar auf die hier untersuchten Sub-Cluster beziehen:

- Hauptziel ist die effiziente Energienutzung sowie die drastische Reduktion des CO₂-Ausstosses.
- Den Vorzug haben nachhaltige, neue Energietechnologien sowie erneuerbare Energien.
- Zwingend erforderlich ist aber, dass die Versorgungssicherheit in jedem Fall gewährleistet bleibt.

Die Energieforschung ist in drei technische und einen sozio-ökonomischen Bereich eingeteilt, in welchen die vier Sub-Cluster wie folgt anzusiedeln sind:

- **Rationelle Energienutzung:** Zu diesem Bereich gehört die Forschung an Gebäuden (inkl. Solararchitektur), F&E bzw. P&D für den Sub-Cluster MINERGIE werden hier abgedeckt.
- **Erneuerbare Energien:** In diesen Bereich fällt die F&E bzw. P&D der drei Sub-Cluster Holzenergie, Solarenergie, sowie Umgebungswärme bzw. Wärmepumpen.
- **Kernenergie**
- **Energiewirtschaftliche Grundlagen**

Diese vier Bereiche sind in weitere Teilbereiche unterteilt und weisen neben F&E- auch P&D- sowie Umsetzungs- und Marketing-Programme auf. Jeder Teilbereich wird von einem Bereichsleiter geführt, hinzu kommen die Programmleiter für die F&E- sowie P&D-Programme in den einzelnen Teilbereichen. Die Bereichsleiter erarbeiten einen detaillierten Ausführungsplan, welcher sich nicht nur auf die Forschung sondern auch auf die Markteinführung bezieht. Dabei wird eng mit dem energiepolitischen Programm EnergieSchweiz zusammengearbeitet (vgl. Kasten unten).

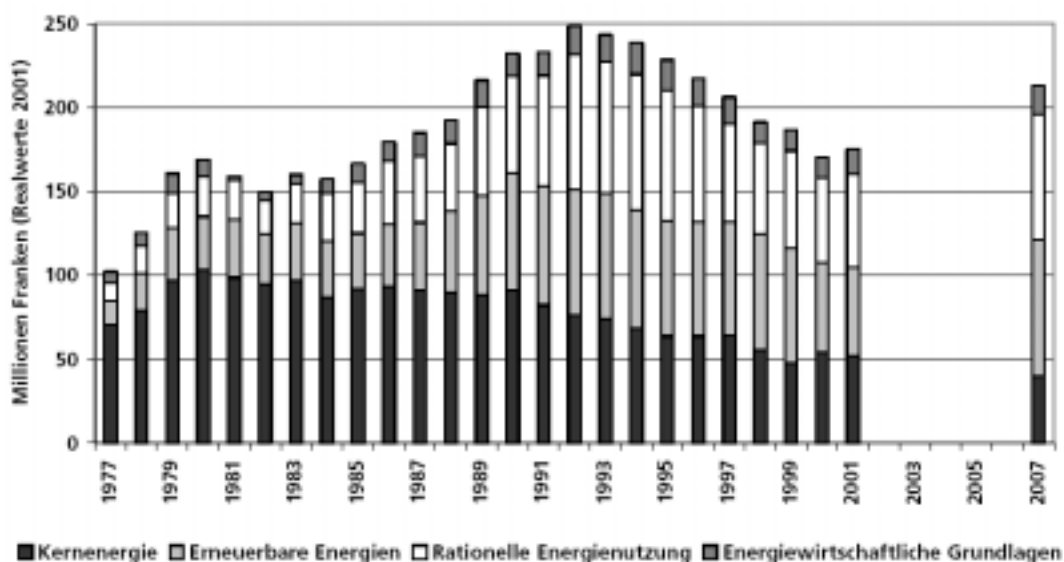
Das BFE koordiniert die Energieforschung zudem mit den anderen öffentlichen Forschungsförderungsstellen wie z.B. dem ETH-Rat, der KTI und dem SNF. Es bestehen aber auch

⁷⁷ Am 1. Januar 2004 ist das neue Energieforschungskonzept eingeführt worden, es ist bis Ende 2007 gültig.

gute Kontakte zu den Forschungsfonds der Privatwirtschaft wie z.B. zum Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft PSEL.

Betrachtet man die Mittel, welche für die öffentliche Energieforschung aufgewendet werden, so lässt sich seit 1992 ein Rückgang feststellen: Wurden damals noch rund 250 Mio. CHF aufgewendet, so waren es im Jahr 2001 noch 173 Mio. CHF (vgl. Grafik 3-9). Diese Rückgänge sind vor allem auf die Gebiete Kernenergie, Rationelle Energienutzung sowie Erneuerbare Energien zurückzuführen. Bei den beiden letztgenannten ist die Rückläufigkeit insbesondere auf die ETH-Zürich zurückzuführen, welche ihr Engagement in diesen Bereichen praktisch halbiert hat.

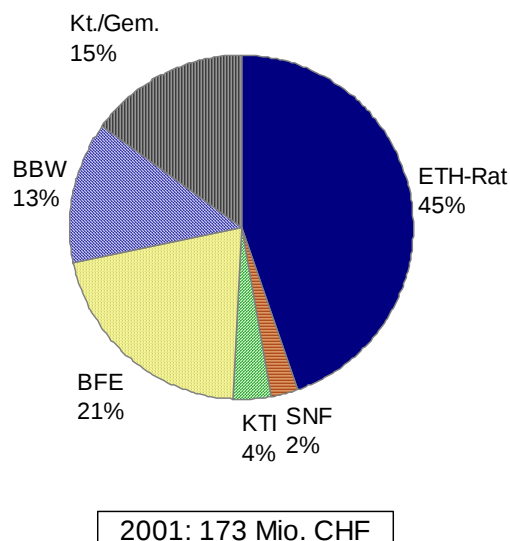
Grafik 3-9 Entwicklung der Ausgaben für die Energieforschung und Richtwert für das Jahr 2007⁷⁸



Die Mittel sind im Jahr 2001 praktisch gleichermassen mit fast je 30% auf die drei Bereiche Rationelle Energienutzung, Erneuerbare Energien und Kernenergie verteilt. Auf den Bereich Energiewirtschaftliche Grundlagen entfallen lediglich rund 8%.

Die Herkunft der Mittel zur öffentlichen Energieforschung ist in Grafik 3-10 abgebildet.

⁷⁸ BFE (2004), S. 10.

Grafik 3-10 Herkunft der Fördermittel zur Energieforschung 2001 in %⁷⁹

Fast die Hälfte der Mittel wurden vom ETH-Rat vergeben. Ebenfalls einen grosse Einfluss bei der Finanzierung der Forschungsvorhaben haben das BFE, die Kantone und Gemeinden sowie das Bundesamt für Bildung und Wissenschaft BBW.

Das zentrale Förderprogramm in den Bereichen Erneuerbare Energien und Rationelle Energienutzung ist **EnergieSchweiz** (vgl. Kasten). Es ist das Nachfolgeprogramm von Energie2000, welches vom Jahr 1991 bis ins Jahr 2000 lief. Energie2000 wie auch EnergieSchweiz sind ziel- und themenorientiert, d.h., sie folgen einer festgelegten energiepolitischen Strategie.

Das Programm EnergieSchweiz in Kürze

EnergieSchweiz ist ein Förderprogramm, dass die in der Bundesverfassung, dem Energie- und CO₂-Gesetz vorgegebenen Richtlinien umsetzt. Gemäss diesen Gesetzen ist der Zeitraum bis zum Jahr 2004 die sogenannte freiwillige Phase, in welcher der Bund, insbesondere das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL und das Bundesamt für Energie BFE, durch die Zusammenarbeit mit privaten Energieagenturen wie die Energie-Agentur der Wirtschaft EnAW, die Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz AEE, die Energie-Agentur-Elektrogeräte EAE oder die Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E. die vorgegebenen Reduktionsziele einhalten will. Diese haben vom Bund einen Leistungsauftrag erhalten und setzen sich neben der CO₂-Emissionsreduktion für eine Steigerung der Energieeffizienz ein. Ziel der Energieagenturen ist es, die Einhaltung der Richtlinien unter der Verwendung und Ausschöpfung wirtschaftlich rentabler Massnahmen zu bewerkstelligen.

Reichen diese Massnahmen nicht aus, um die Reduktionsziele einzuhalten, so kann der Bundesrat frühestens ab dem Jahr 2004 eine Abgabe auf fossile Energieträger erheben. Schliesslich geht es

⁷⁹ BFE (2004), S. 10f. Sie beinhalten alle Infrastrukturkosten (inkl. Overhead) und die Intramuros-Aufwendungen, d.h., nicht öffentliche Aufwendungen. Zudem handelt es sich um Momentaufnahmen, denn aus finanzpolitischen Gründen schwanken diese Beträge von Jahr zu Jahr teilweise erheblich.

darum, im Jahr 2010 die CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energien insgesamt um 10% unter das Niveau von 1990 abzusenken. Dazu sind für Brenn- und Treibstoffe gesonderte Teilziele formuliert (Brennstoffe minus 15%, Treibstoffe minus 8%).

Zudem gilt es die schweizerischen Verpflichtungen im Rahmen der internationalen Klimakonvention einzuhalten:

- Der Verbrauch fossiler Energien und der CO₂-Ausstoss muss zwischen dem Jahr 2000 und 2010 um 10% sinken.
- Der Elektrizitätsverbrauch darf höchstens um 5% steigen.
- Der Anteil aus der Wasserkraft erzeugten Energie darf nicht sinken.
- Der Anteil der übrigen erneuerbaren Energien soll weiter steigen: Bei der Stromerzeugung um 0,5 Terawattstunden (TWh)⁸⁰ d.h. um einen Prozentpunkt und bei der Wärmeerzeugung um 3 TWh oder 3 Prozentpunkten.

EnergieSchweiz hat sich zudem zum Ziel gesetzt, ein ausgeprägteres Energiebewusstsein in der Bevölkerung zu entwickeln. Das ist eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen von wirksamen freiwilligen Massnahmen und für eine engere Zusammenarbeit aller Akteure, aber auch zur Förderung von Innovationen in allen Bereichen und damit zur Stärkung der schweizerischen Wirtschaft.

Neben dem Bund und den Kantonen soll auch die Wirtschaft bei der Umsetzung eingebunden werden, denn es wird grosses Gewicht auf die Zusammenarbeit aller Akteure gelegt. Die Rollenverteilung ist folgendermassen: Der Bund ist verantwortlich für die Koordination des Programms und die Erlassung einzelner Vorschriften. Die Kantone sind zuständig für die Gesetzgebung und den Vollzug von gesetzlichen Massnahmen im Gebäudebereich sowie für die Förderprogramme. Die Agenturen sind ausführende Organe.

Um diese Ziele zu erreichen, unterstützt EnergieSchweiz sieben Netzwerke, namentlich in den Bereichen Holz, Sonne, Wärmepumpen, Wind, Geothermie, Kleinkraftwerke und Biomasse. In den Bereichen Holz, Sonne und Wärmepumpen wurden bereits 1994 im Rahmen des Programms Energie2000 durch das Ressort Erneuerbare Energien die Bildung von Actornetzwerken initiiert. Die Netzwerke in den übrigen vier Bereichen sind teilweise noch im Aufbau begriffen.

EnergieSchweiz verfügt über ein Budget von 55 Mio. CHF. Sie werden folgendermassen verwendet:

- 20 Mio. CHF für **freiwillige Massnahmen**: Das sind Leistungsaufträge und Zielvereinbarungen mit Agenturen und Netzwerken zur Beratung, Ausbildung, Qualitätssicherung, Richtlinien und Audits. Dabei leisten Partner und Dritte eigene Beiträge von mehr als 20 Mio. CHF.
- 15 Mio. CHF für die **Unterstützung der kantonalen Energiepolitik**: Die direkte Förderung in den Bereichen Erneuerbare Energien und Rationelle Energienutzung obliegt den Kantonen. Der Bund stellt ihnen dazu einen Globalbeitrag zur Verfügung. Die Kantone stocken diese Beiträge ihrerseits auf rund 56 Mio. CHF auf.
- 15 Mio. CHF für **P&D-Projekte** sowie **Projekte von nationaler Bedeutung**: Wobei rund zwei Drittel für P&D-Projekte verwendet wird. Um den Technologietransfer sicher zu stellen, verknüpft das BFE mit der Unterstützung die Bedingung, dass bei jedem Projekt auch ein Produzent beteiligt sein muss.

⁸⁰ 1 TWh = 1 Mrd. kWh. Beides sind Einheiten, welche die Arbeit messen d.h. Leistung (kW) pro Zeit (h).

Die Bundesförderung ist jedoch durch Sparanstrengungen auf nationaler Ebene in ihrer aktuellen Form in Frage gestellt. So hat das Entlastungsprogramm 2003 zur Folge, dass das Budget von EnergieSchweiz von bisher 55 Mio. CHF bis ins Jahr 2005 schrittweise auf 45 Mio. CHF heruntergekürzt werden muss. Den Kürzungen fallen praktisch ausschliesslich die P&D-Projekte sowie die Projekte nationaler Bedeutung zum Opfer. Diesem Bereich werden von den heute 15 Mio. CHF im Jahr 2005 nur noch 6 Mio. CHF zur Verfügung stehen.⁸¹

Weitere wichtige Förderprogramme bzw. Förderinstitutionen im Bereich der Energieforschung sind:

- **Förderagentur für Innovation KTI:**⁸² Die KTI wurde 1986 gegründet mit dem Ziel, F&E-Projekte zwischen Hochschulen und Unternehmen zu fördern, um so das Wissen schnell in Produkte umzusetzen zu können. Seit ihrer Gründung wurden 3'700 Projekte unterstützt. Dabei wurde ein F&E-Volumen von rund 2.2 Mrd. CHF ausgelöst. Rund 60% dieser Kosten übernahm die Wirtschaft, denn diese sind verpflichtet, sich mit mindestens der Hälfte der Projektkosten zu beteiligen. Insgesamt waren über 5'000 Unternehmen (davon 80% KMU) an KTI-Projekten involviert. In der Periode 2000 bis 2003 verfügte die KTI über ein Budget von 308 Mio. CHF. Die Förderung funktioniert nach dem Antragsprinzip und Bottom-up, d.h., die Gesuchsteller definieren ihr Projekt selber und beantragen dafür Fördermittel. Um den Einstieg ins KTI-Netzwerk zu vereinfachen, wurden sieben Bereiche definiert. Im Rahmen dieser Studie hervorzuheben sind:
 - Ingenieurwissenschaften: Hierzu gehören die Bereiche Umwelttechnologie und Ökologie.
 - Neben themenbezogenen Netzen wie z.B. Ingenieurwissenschaften gibt es einen Bereich zur Förderung der Fachhochschulen mit dem Ziel des Aufbaus von Kompetenzen und einer wettbewerbsfähigen F&E. In diesem Zusammenhang wurden **Nationale Kompetenzzentren** aufgebaut, so z.B. Brenet⁸³, welche im Bereich Gebäudetechnologie und Erneuerbare Technologien angesiedelt ist.
 - Ein weiterer Bereich ist die im Jahr 1996 gegründete Initiative KTI Start-up. Damit werden innovative Köpfe beim Aufbau neuer Firmen gefördert.
 - Schliesslich wird im Bereich Internationales die internationale Zusammenarbeit in der F&E gefördert.
- **Schweizerischer Nationalfonds SNF:** Der SNF wurde 1952 ins Leben gerufen. Er ist ein zentrales Instrument der staatlich finanzierten Forschungsförderung, wobei die Förderung der freien Grundlagenforschung und des wissenschaftlichen Nachwuchses im Mittelpunkt steht. Die Leitlinien für die mittel- und langfristige Förderungspolitik werden in Mehrjahresprogrammen festgehalten. Neben der freien Grundlagenforschung wird etwa ein Sechstel der Mittel zur Förderung der orientierten Forschung verwendet. Diese basie-

⁸¹ BFE (2004b), S. 4f.

⁸² <http://www.bbt.admin.ch/kti/d/index.htm>

⁸³ <http://www.brenet.ch/>

ren auf politischen Vorgaben; deren Durchführung entsprechend in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Bundesstellen erfolgt. Damit werden zum Einen die Nationalen Forschungsprogrammen NFP geführt und zum Anderen seit dem Sommer 2001 die Nationalen Forschungsschwerpunkte NFS etabliert.⁸⁴ Letztere verfolgen strukturelle Ziele z.B. in den für die Schweiz strategisch wichtigen Bereichen international anerkannte Kompetenzzentren zu errichten. Es sollen maximal 20 solcher Zentren entstehen.

Beim SNF gibt es drei Abteilungen:

- Abteilung I: Geistes- und Sozialwissenschaften
- Abteilung II: Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften, jedoch spielt Energie darin keine besonders gewichtige Rolle.
- Abteilung III: Biologie und Medizin

Im Jahr 2002 hat der SNF Beiträge von insgesamt 368,5 Mio. CHF gesprochen. 71% der Forschungsbeiträge wurden für die Entlohnung der Forschenden in den Projekten eingesetzt. Dabei waren insgesamt rund 4'200 Personen in vom SNF unterstützten Forschungsprojekten beschäftigt.

Im Bereich der Energieforschung arbeitet die Schweiz in internationalen Organisationen und Netzwerken mit, so z.B. in der Internationalen Energieagentur IEA und dem pan-europäischen Netzwerk für marktorientiert F&E EUREKA.⁸⁵ Zudem sind die Schweizer Forschenden in die EU-Rahmenprogramme eingebunden.

Die folgenden Abschnitten enthalten vertiefende Aussagen zu der angebotsseitigen Förderung in den vier Sub-Cluster. Es wird auf folgende Punkte eingegangen:

- Umfang der öffentlichen Förderung
- Schwerpunkte bisher und in der Periode 2004 - 2007
- Internationale Zusammenarbeit
- Ausgangslage für die Umsetzung der F&E-Ergebnisse in Schweizer Unternehmen

b) Vertiefung Holzenergie⁸⁶

Im Jahr 2001 hat die **öffentliche Hand** die **Forschung im Bereich Biomasse**, welche neben Holz auch die Teilbereiche Abfälle und Klärschlamm umfasst, mit 3 Mio. CHF für F&E-Projekte und 3.7 Mio. CHF für P&D-Projekte unterstützt. Dies macht einen Anteil von 2% bzw. 12% der insgesamt in diesem Jahr gesprochenen Fördermittel für F&E- bzw. P&D-Projekte aus.⁸⁷ Zudem unterstützt der Bund Verbände wie VHe.

⁸⁴ SNF (2002), S. 7.

⁸⁵ Vgl. <http://www.eureka.be/ifs/files/ifs/jsp-bin/eureka/ifs/jsps/publicHome.jsp>

⁸⁶ Dieser Abschnitt beruht im Wesentlichen auf BFE (2003c), S. 133-143.

⁸⁷ BFE (2004), S. 55.

Die **Schwerpunkte der F&E bzw. P&D** in diesem Bereich waren erstens die vermehrte Nutzung der Biomasse, zweitens die Optimierung der biogenen Stoffflüsse und drittens die Verbesserung der Gesamtwirkungsgrade. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Im Bereich Verbrennung konnten erfolgreiche Systemoptimierungen vorgenommen werden. Es werden weitere rund 25 Holzfeuerungen grösserer Leistung auf Qualität und Wirtschaftlichkeit untersucht. Bei Klein-Holzfeuerungen wurden für Niedrigenergiehäuser Systeme entworfen. Bei der Fachhochschule Beider Basel (FHBB) wird im Rahmen des BRENET eine akkreditierte Prüfstelle aufgebaut, um kleinere Holzfeuerungen nach den vorhandenen EU-Normen zu Prüfen.
- Bei der Vergasung konnten die Arbeiten wegen wirtschaftlicher Umstände nicht wie vorgesehen realisiert werden. Die Rahmenbedingungen für diese Technologie verschlechtern sich weiter.

Die meisten Projekte wurden direkt mit der Industrie und zusammen mit diversen Fachhochschulen, der ETH oder privaten Organisationen durchgeführt. Die Finanzierung von Projekten wird laufend schwieriger und zeitaufwändiger. Da die Projektpartner nur teilfinanziert werden, haben sie viel Eigenleistungen zuzufügen. Insbesondere im Bereich Verbrennung sind Forschungsarbeiten mit den Unternehmen schwieriger zu realisieren, weil bei den meisten Produkten auf dem Markt heute schon die gesetzlichen Rahmenbedingungen eingehalten werden müssen und daher Typenprüfungen vorzuliegen haben. Für neue kostspielige und risikoreiche Entwicklungsprojekte fehlen der Industrie oft die Mittel.

Für die **Periode 2004 bis 2007** wurden durch die CORE folgende **Schwerpunkte** im Bereich Holz festgelegt:⁸⁸

- Im Bereich F&E soll die Suche nach effizienteren Umwandlungstechnologien sowie Sekundärmassnahmen zur Partikelvermindern bei der Verbrennung angestrebt werden. Zudem sollen Massnahmen zur Qualitätsverbesserung und Kostensenkung von Gesamtanlagen vorgenommen werden.
- Bei der Umsetzung ist neben der Einführung neuer Produkte ein weiterer Schwerpunkt bei der Qualitätssicherung und bei der Systemoptimierung bestehender Anlagen gesetzt worden.

Die **internationale Zusammenarbeit** erfolgen im Rahmen des IEA Bioenergy Agreement und sind in unveränderter Art weiterverfolgt worden. Auch die EU nimmt mit ihren zahlreichen Programmen zukünftig eine immer wichtigere Rolle ein. Um Doppelspurigkeiten in der Zusammenarbeit mit der EU und der IEA zu vermindern, wird die Zusammenarbeit mit der EU verstärkt und die Aktivitäten in der IEA zurückgefahren.

Umsetzung der F&E-Ergebnisse in Schweizer Unternehmen: Mit Blick auf Möglichkeiten der angesprochenen indirekten Förderung durch den Bund ist von Bedeutung, dass es in

⁸⁸ BFE (2004), S. 43f.

der Schweiz zwar einige Produzenten gibt, welche vor allem grosse Holzschnitzelanlagen und haushaltsgerechte Pelletsfeuerungen produzieren, dass die Technologie im Wesentlichen aber von Österreich importiert wird. In Österreich ist schon die inländische Nachfrage grösser als in der Schweiz. Die Gründe dafür werden in Kapitel 6 diskutiert. Die Wertschöpfung der schweizerischen Unternehmen beruht im Wesentlichen auf der Planung, Installation und Wartung der Anlagen. Anders sieht es bei der Produktion des Energieholzes aus: Hier bleibt praktisch die gesamte Wertschöpfung im Inland. Im Gegensatz dazu fliesst bei Heizungen mit fossilen Brennstoffen etwa 70% der Wertschöpfung ins Ausland ab.⁸⁹

c) Vertiefung Sonnenenergie

Solarthermie⁹⁰: Die **öffentliche Forschungsförderung** im Bereich Solarthermie betrug im Jahr 2001 4.2 Mio. CHF für F&E- sowie 2.8 Mio. CHF für P&D-Projekte. Das entspricht einem Anteil von 3% bzw. 9% der eingesamten Forschungsförderung für F&E- bzw. P&D-Projekte.⁹¹ Hinzu kommt die Unterstützung von SWISSOLAR durch den Bund.

Die **Schwerpunkte der bisherigen F&E** lagen bei:

- der Verbesserung der Qualität in Bezug auf die Dauerhaftigkeit der Materialien und Zuverlässigkeit der Systeme
- der Industrialisierung, um vereinheitlichte und optimiertere Systeme für Heizung und heisses Wasser kostengünstig anbieten zu können
- der Suche nach besseren Lösungen für die Wärmespeicherung als wichtige Komponenten einer solarthermischen Anlage
- die weitere Erforschung im Gebiet der thermischen Energieerzeugung

Um diese Ziele zu erreichen, wurde im Jahr 2002 das Programm „Solar aktiv: Wärme und Wärmespeicherung“ lanciert. Es bezweckt insbesondere die Verbesserung der wissenschaftliche Kenntnisse, die Standardisierung der Systeme sowie Kosteneinsparungen.

Die Zusammenarbeit und die Aufgabenteilung zwischen den verschiedenen schweizerischen Instituten und Forschungsstellen sieht wie folgt aus: Das Institut für Solartechnik SPF an der Hochschule Winterthur beschäftigt sich vor allem mit der Tests von Materialien, die EPFL Lausanne mit der Systemtechnik und die HES Winterthur sowie die SUPSI (Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana) im Bereich der saisonbedingte Wärmespeicherung. Insbesondere zwischen dem SPF und der Wirtschaft besteht zudem ein enger Kontakt.

⁸⁹ BUWAL (2002), S. 2.

⁹⁰ Dieser Abschnitt beruht im Wesentlichen auf BFE (2003c), S. 87-104.

⁹¹ BFE (2004), S. 55.

Als **Schwerpunkte** der F&E im Bereich Solarwärme für die **Periode 2004-2007** wurde von der CORE folgende bezeichnet:⁹²

- Im F&E-Bereich soll u.a. eine Qualitätsprüfung der Materialien und Systeme durch leistungsfähige Prüfstände vorgenommen werden, die Leistung der Anlagen erhöht und deren Kosten durch Normung und Zertifizierung gesenkt werden, Algorithmen zur optimalen Regelung entwickelt und die Akzeptanz verbessert werden.
- Bei der Umsetzung liegen die Schwerpunkte u.a. bei der Erstellung von Solaranlagen in öffentlichen Gebäuden, bei der Einführung von Simulationstools für Marktlieferanten sowie bei der Verknüpfung mit Wärmepumpen und Holzfeuerungs-Fernwärmenetzen.

Auf **internationaler Ebene** sind Schweizer Forscher insbesondere in den Programmen der IEA involviert, so z.B. bei Solaren Kombisystemen (Task 26 der Programms "Solar Heating and Cooling"). Derzeit ist die Task 32 dieses Programms zum Thema "Advanced storage concepts for solar buildings" gestartet worden, erneut mit hoher Schweizer Beteiligung.

Umsetzung der F&E-Ergebnisse in Schweizer Unternehmen: Wie schon beim Sub-Cluster Holzenergie festgestellt wurde, stellt sich für eine allfällige cluster-orientierte Förderstrategie das Problem, dass eine Vielzahl der Komponenten (Kollektoren usw.) aus dem Ausland importiert werden, wo in grossem Umfang produziert wird. In der Schweiz sind einige Nischenanbieter z.B. im Bereich der Speicherung verblieben. Deren Wachstumsmöglichkeiten sind jedoch beschränkt, da einerseits der Schweizer Markt zu klein ist und andererseits weil der Schritt ins Ausland bei gering entwickelten Heimmarkt sehr schwierig ist.

Photovoltaik⁹³: In der **öffentlichen Forschungsförderung** sind im Bereich der Photovoltaik im Jahr 2001 14.5 Mio. CHF für F&E- sowie 2.1 Mio. CHF für P&D-Projekte geflossen. Dies entspricht einem Anteil von 10% bzw. 7% der insgesamt diesen Bereichen zufallenden Ausgaben der öffentlichen Hand.⁹⁴ Zudem unterstützt der Bund Verbände wie SWISSOLAR.

Die **Schwerpunkte der bisherigen F&E** sind nachstehend umschrieben:

- Weiterentwicklung der Solarzellen insbesondere Dünnschichtsolarzellen.⁹⁵
- Entwicklung von Solarmodulen zur einfachen Gebäudeintegration und zur Kostensenkung, wie z.B. Dachziegel mit integrierten Solarzellen oder halbtransparente Solarzellen, welche in Fenstern angebracht werden können.
- Qualitätssicherung bei der elektrischen Systemtechnik wie z.B. Wechselrichter

⁹² BFE (2004), S. 39f.

⁹³ Dieser Abschnitt beruht im Wesentlichen auf BFE (2003c), S.105-122.

⁹⁴ BFE (2004), S. 55.

⁹⁵ Dies ist der Universität Neuenburg in Zusammenarbeit mit UNAXIS gelungen: Es konnte eine extrem dünne Solarzelle entwickelt werden, welche auf einzelne Bauelemente aufgedampft werden kann.

Die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Akteuren (BBW, KTI, VSE, PSEL usw.) funktioniert gut. Neue grundlegende Arbeiten finden im Programm TOP NANO 21 des ETH-Rates ihre Fortsetzung. Andererseits laufen vermehrt Industrie-Projekte mit Unterstützung der KTI.

Die **Schwerpunkte** der Forschung für die **Periode 2004 bis 2007** sind:⁹⁶

- Im Bereich der F&E wird insbesondere die industrielle Fertigung von Solarzellen und Solarmodulen auf Basis von Dünnschichttechnologien, der Einbau dieser Zellen bzw. Module in neue Produkte für die Gebäudeintegration, die Entwicklung neuer Systemkomponenten sowie die Massenanfertigung und Standardisierung der Produkte und Systeme angestrebt.
- Bei der Umsetzung liegen die Schwerpunkte u.a. bei der Erstellung von P&D-Projekten mit hoher Sichtbarkeit und grosser Signalwirkung (highly visible) sowie die Auslotung von Produktssynergien z.B. zu Komponenten der Gebäudetechnik oder zu Brennstoffzellen.

Die **internationale Zusammenarbeit** im Bereich der Photovoltaik kann als eine lange Tradition bezeichnet werden. Derzeit ist aus Schweizer Sicht das Photovoltaikprogramm der IEA (IEA PVPS) wichtig, denn die Schweiz hat neben der guten Beteiligung auf Projektebene den Vorsitz in diesem weltweiten Programm. Diese Zusammenarbeit innerhalb IEA PVPS dauert noch weitere 2 Jahre an. Inzwischen hat die EU ein neues Projekt lanciert (PV-EC-NET), welches die nationalen PV-Programmkordinationsstellen von 14 Ländern in ein Netzwerk einbindet. Das Ziel dieses Programms ist es, den Informationsaustausch zu den PV-Programmen zu vertiefen, die Programmerkahrungen zu vergleichen und die zum Teil fragmentierte europäische Forschung auch in diesem Bereich verstärkt zu koordinieren und damit kohärenter zu machen. Das Projekt ist als Initiative in Hinsicht auf den europäischen Forschungsraum zu verstehen.

Umsetzung der F&E-Ergebnisse in Schweizer Unternehmen: In der Anfangsphase gehörte die Schweiz bezüglich Technologiestand und Marktgrösse zu den Besten Europas. Sie hielt sowohl bei der Technologie wie auch bei der Anwendungserfahrung eine führende internationale Rolle inne.⁹⁷ Inzwischen hat sich Vorreiterstellung abgeschwächt, jedoch ist die Schweiz international immer noch sehr präsent und in den Gremien der verschiedenen Programme vertreten. Die ausgeprägte Zusammenarbeit im Rahmen von EU-Projekten ist zudem ein Indiz für eine international konkurrenzfähige schweizerische Solarzellenforschung.

d) Vertiefung Wärmepumpen

Im Jahr 2001 sind 3.3 Mio. CHF **öffentliche Gelder** für F&E- und 2.3 Mio. CHF für P&D-Projekte verwendet worden. Das entspricht einem Anteil von 2% bzw. 8% der insgesamt

⁹⁶ BFE (2004), S. 40.

⁹⁷ BFE (2000), S. 4.

verteilten öffentlichen Energieforschungsgeldern für F&E- bzw. P&D-Projekte.⁹⁸ Zudem unterstützt der Bund Verbände wie FWS.

Der Hauptschwerpunkt der bisherigen Forschung im Bereich Umgebungswärme bzw. Wärmepumpen lag bei der Verbesserung und Erweiterung des Einsatzbereichs der Wärmepumpen. Daneben wurden weitere **Schwerpunkte** verfolgt, wie die

- Entwicklung einer Wärmepumpen für den Sanierungsmarkt: Das BFE-Projekt Swiss Retrofit, welches die Entwicklung einer rentablen, d.h. günstigen und möglichst wenig Baunebenkosten verursachenden, Wärmepumpe für den Sanierungsmarkt bezweckt, ist auf gutem Weg.
- Verbesserung von Wärmepumpen mit Umgebungsluft als Wärmequelle, insbesondere die Reduktion der Abtauverluste und der Lärmemission
- Optimierung von Wärmepumpenheizungsanlagen z.B. neue Regelungskonzepte

Die Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft ist sehr intensiv, da in den meisten der ohnehin sehr anwendungsnahen Projektarbeiten private Firmen beteiligt sind. Sie reicht je nach Anwendungsnähe von einer Beteiligung in entsprechenden Projektbegleitgruppen bis zur Übernahme erheblicher finanzieller Beiträge. Aber auch die Zusammenarbeit der einzelnen F&E-Institutionen funktioniert gut. Neben der ETH und den Fachhochschulen beider Basel sowie Burgdorf sind auch der Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft PSEL, die Axpo, der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke VSE sowie die Energieforschungsfonds der schweizerischen Gasindustrie FOGA und der schweizerischen Erdölvereinigung FEV eingebunden.

Für die **Periode 2004 bis 2007** hat die CORE folgende **Schwerpunkte** festgelegt.⁹⁹

- Im Bereich der F&E soll u.a. die Effizienz kostengünstiger Wärmepumpensysteme gesteigert werden (insbesondere für den Sanierungsmarkt), zudem sollen Forschungen im Bereich von umweltverträglichen Arbeitsmitteln und zur Systemoptimierung vorgenommen werden.
- Bei der Umsetzung stehen es Vorgaben zum Gesamtnutzungsgrad bei bestimmten Wärmepumpen im Vordergrund.

Auf **internationaler Ebene** erfolgt die Zusammenarbeit vorwiegend durch bilaterale Kooperationen mit Nachbarländern, durch die Mitwirkung in den für die Wärmepumpentechnik wichtigen europäischen Normengremien sowie durch die Mitarbeit in Projekten der Internationalen Energieagentur IEA. Die FWS ist assoziiertes Mitglied der European Heat Pump Association EHPA und hat an der Eingabe für das EU-SAVE-Projekt European Heat-Pump Installer Training Program aktiv mitgearbeitet. Die Schweiz beteiligte sich auch am IEA Heat Pump Programme HPP sowie an einem Projekt zum Testen von Wärmepumpen. Neben

⁹⁸ BFE (2004), S.55.

⁹⁹ BFE (2004), S. 41f.

den IEA-Aktivitäten ist das BFE Mitglied in der für die Forschung und Entwicklung in der Wärmepumpen- und Kältetechnik wichtigen International Institute of Refrigeration IIR.

Umsetzung der F&E-Ergebnisse in Schweizer Unternehmen: Anders als im Falle der Holz- und der Solarenergie sind in der Schweiz noch zahlreiche Produzenten von Wärmepumpen zu finden, die Schweiz wird im Allgemeinen denn auch als guter Wärmepumpenproduktionsstandort wahrgenommen.¹⁰⁰

- Es gibt eine Vielzahl schweizerischer Hersteller von Wasser nutzenden Wärmepumpen.
- Die Herstellung von Luft nutzenden Wärmepumpen ist anspruchsvoller als jene von Wasser nutzenden Wärmepumpen. Aus diesem Grund gibt es in Europa ca. 4-5 grosse Hersteller von Luft nutzenden Wärmepumpen, einer davon befindet sich in der Schweiz.

Trotz der günstigeren Ausgangslage darf der Innovationsspielraum der schweizerischen Hersteller von Wärmepumpen nicht überschätzt werden, da die Grundkomponenten (Kompressor usw.) praktisch ausschliesslich aus dem Ausland importiert werden. Erschwerend kommt hinzu, dass diese Komponenten primär für den Kältemarkt (z.B. Klimaanlage) entwickelt werden. Mit diesem Problem sehen sich aber auch die ausländischen Firmen konfrontiert.

e) Vertiefung MINERGIE

Im Jahr 2001 hat die **öffentliche Hand** rund 5.6 Mio. CHF für F&E- und 1.7 Mio. CHF für P&D-Projekte im Gebäudebereich gesprochen. Dies entspricht einem Anteil von 4% bzw. 6% der insgesamten Ausgaben für F&E- bzw. P&D-Projekte.¹⁰¹

Im Vordergrund bei der Forschung am Gebäude steht die Optimierung ganzer Gebäudesysteme und die ganzheitliche Berücksichtigung der Umweltwirkungen. Zudem werden vor allem Technologien, die mittelfristig ein grosses Effizienzpotential aufweisen, erforscht, denn die Optimierung der bestehenden Technologien wird primär als Aufgabe der Privatwirtschaft verstanden. Die **Schwerpunkte der bisherigen Forschung** lagen bei:

- Hochisolationstechnik: Qualitätssicherung bei vakuum-isolierten Dämmsystemen, welche Alternativen zu den voluminösen, konventionellen Materialien sind
- MINERGIE- und Passivhäuser: Entwicklung von Technologien und Systemen für MINERGIE- und Passivhäuser, Erstellung von Demonstrationsanlagen
- Umwelttechnik: Erarbeitung und Anwendung von praxisnahen Methoden zur gesamtheitlichen Beurteilung von Bauten, Systemen und Komponenten
- Nachhaltige Quartierentwicklung

¹⁰⁰ TEVE (2003): Dies wurde im Rahmen eines Workshops der Berner Wärmepumpenhersteller am 6.11.2002 festgehalten.

¹⁰¹ BFE (2004), S. 55.

Die Projekte werden an den ETH-Instituten und den Fachhochschulen in Zusammenarbeit mit der Industrie bearbeitet. Bei einem Grossteil der Projekte sind planende Ingenieurbüros beteiligt und in einigen wenigen Projekten findet eine Zusammenarbeit mit Branchenverbänden statt. Im Umweltbereich wird mit dem BUWAL, dem BBL und dem ASTRA zusammengearbeitet. Die Zusammenarbeit der Fachhochschulen mit der KTI konnte durch die Gründung von BRENET weiter vertieft werden.

Im neuen Energieforschungskonzept, welches für die **Periode 2004 bis 2007** gilt, wurden folgende **Schwerpunkte** formuliert:

- In Bezug auf die F&E steht u.a. die Entwicklung von hochdämmenden Baustoffen, die Erstellung von praxisbezogenen Planungswerkzeugen und die Erarbeitung von Konzepten zur dezentralen Energieversorgung von Gebäuden (Wärme und Elektrizität) im Vordergrund.
- Bei der Umsetzung steht die Lüftung, die Sanierung, die Integration und Optimierung der Beleuchtung sowie die Harmonisierung der Energie-Standards im Zentrum.

Auf **internationaler Ebene** haben sich Schweizer Forschende an den IEA-Programmen Energy Conservation in Buildings and Community Systems (BCS) und Solar Heating and Cooling (SHC) beteiligt. Beim 5. Rahmenprogramm der EU sind Schweizer Forschende in 12 Projekten aktiv und auch beim nun ausgeschriebenen 6. Rahmenprogramm versuchen Schweizer Forschende sich am Programm Eco-Buildings zu beteiligen.

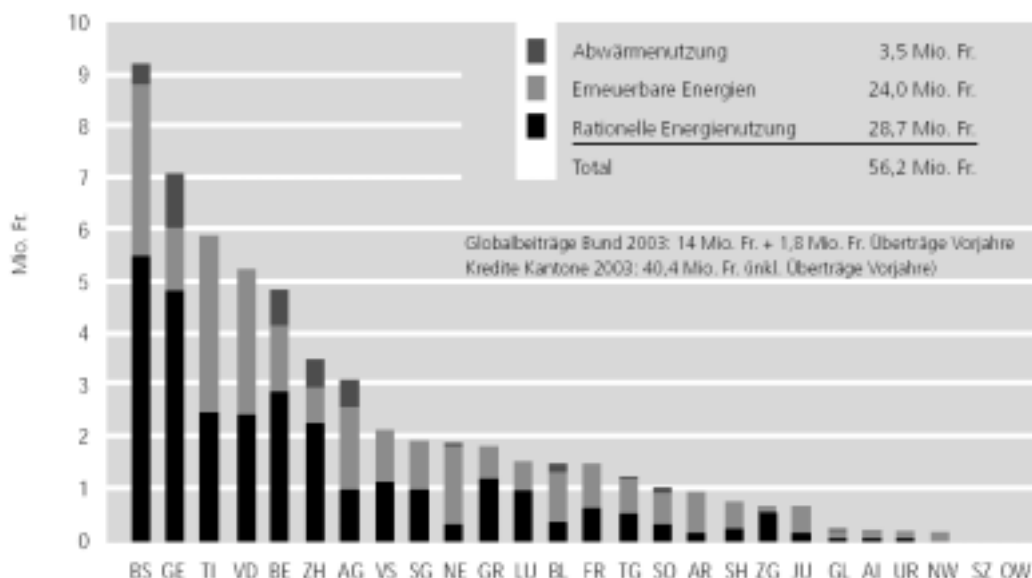
Umsetzung der F&E-Ergebnisse in Schweizer Unternehmen: Wie bereits in den Abschnitten 3.4.1 und 3.4.5 beschrieben, ist die Ausgangslage vergleichsweise günstig: Sowohl im konzeptionell-planerischen Bereich, als auch bei der Komponentenherstellung bestehen viele wettbewerbsfähige Unternehmen. Die Exporte waren Ende der 90er Jahre deutlich höher im Fall der drei anderen Sub-Cluster (vgl. Tabelle 3-5).

3.6.2 Nachfrageseitige Förderung

a) Generelle Übersicht

Die nachfrageseitige Förderung wurde vom Bund den Kantonen übertragen, da diese die lokalen Bedürfnisse besser kennen. Die Kantone müssen mindestens im gleichen finanziellen Ausmass wie der Bund zur Förderung beitragen. Das bedingt, dass die Kantone über eine eigene Energiegesetzgebung, ein eigenes Energieförderprogramm und einen entsprechenden Kredit verfügen. Diese Entwicklung hat Ende der 1970er Jahre eingesetzt: Das erste Energiegesetz wurde 1980 im Kanton Baselland eingeführt. Heute verfügen bis auf zwei Kantone (Schwyz und Obwalden) alle über ein Förderprogramm. In Grafik 3-11 ist aufgezeigt, über wie viel Mittel die Kantone insgesamt verfügen und in welche Bereiche sie fliessen.

Grafik 3-11 **Finanzielle Mittel für kantonale Fördermassnahmen in Mio. CHF, 2003, aufgeteilt nach budgetierten Förderbereichen (Globalbeitragsberechtigte Budgets Kanton + Globalbeitrag Bund + Überträge Vorjahr)¹⁰²**



Da gemäss Art. 15 des Energiegesetzes die Höhe der Globalbeiträge des Bundes von den Kantonsbeiträgen und der Wirksamkeit der kantonalen Förderung abhängt, haben sich die Kantone vermehrt auf die wirtschaftlicheren Technologien wie z.B. Wärmepumpen oder MINERGIE konzentriert und die eher weniger wirtschaftlichen wie z.B. Photovoltaik vernachlässigt. So hat sich die Photovoltaikunterstützung im Jahr 2002 gegenüber dem Vorjahr um 40% reduziert und die MINERGIE-Förderung nahezu verdreifacht.¹⁰³ Bei der konkreten Ausgestaltung der Finanzhilfen fanden in der Vergangenheit häufige Wechsel statt, was sich negativ auf die Marktentwicklung ausgewirkt hat. Auch aus diesem Grund haben die Kantone beschlossen, ein **harmonisiertes Fördermodell** (HFM) zu entwickeln, um so ihre energiepolitischen Massnahmen zu harmonisieren. Das HFM wurde am 29. August 2003 von der Energiedirektorenkonferenz (EnDK) verabschiedet. Seine wichtigsten Merkmale sind:¹⁰⁴

- Das HFM beschränkt sich auf die **direkten Massnahmen** über Finanzhilfen.¹⁰⁵ Bei den indirekten besteht lediglich ein untergeordneter und eingeschränkter Harmonisierungsbedarf.
- Es beschreibt den **Fördermechanismus** mit dem Ziel, dass in den einzelnen Kantonen die direkte Förderung auf den selben Grundsätzen beruht:

¹⁰² UVEK/EnDK (2003), S. 7.

¹⁰³ BFE (2004b), S. 2.

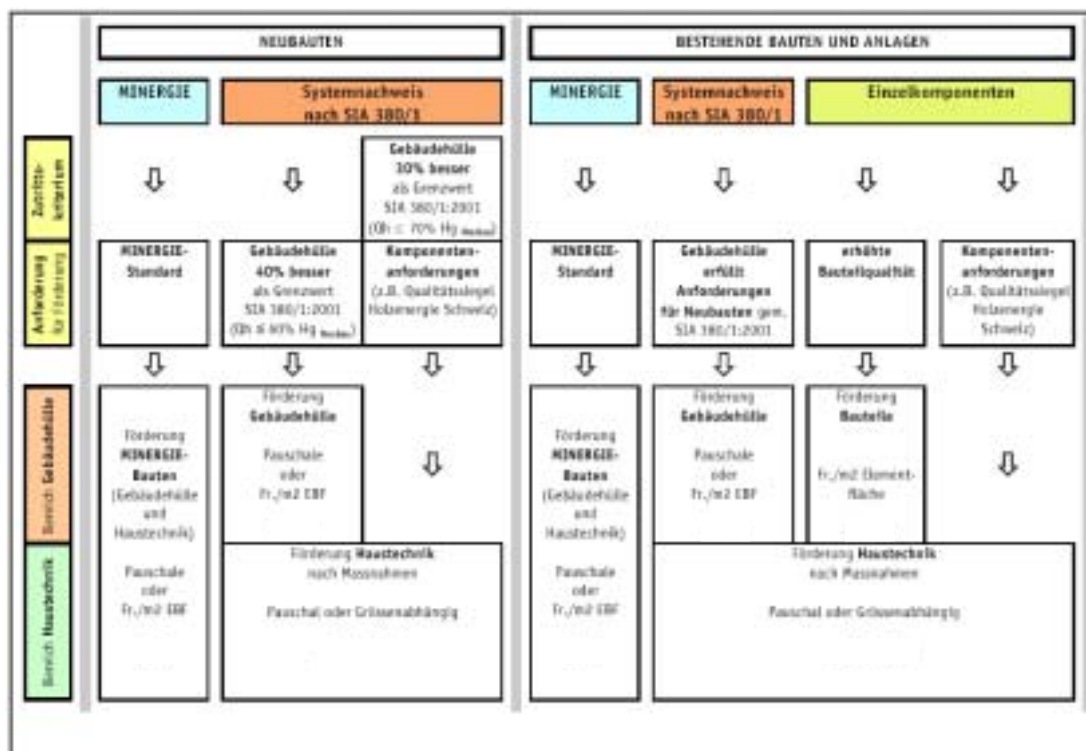
¹⁰⁴ EnDK/BFE (2003), S. 5-9.

¹⁰⁵ Gemäss der Wirkungsanalyse der kantonalen Förderprogramme sind direkte Massnahmen solche, welche mindestens 10% der nicht amortisierbaren Mehrkosten (NAM) abgelten. EnDK/BFE (2003), S. 6.

- Zutrittsbedingung für die Förderung
 - Grundmechanik der Beitragsbemessung pro Fördermassnahme
 - die minimalen Fördersätze (10% der nicht amortisierbaren Mehrkosten, vgl. Fussnote 105)
 - Nebenbedingungen wie z.B. Qualitätslabels, Prüfzertifikate usw.
 - Beilagen zum Beitragsgesuch
 - Grundform der Gesuchsformulare
- Das HFM lässt den einzelnen Kantonen den gewünschten Differenzierungsspielraum, um die individuelle Finanzsituation und die regionalen Förderprioritäten berücksichtigen zu können. Aus diesem Grund schreibt es **keine Fördersätze** vor und gibt auch keine Empfehlungen zur optimalen Beitragshöhe ab.
 - Dem HFM hat der Status einer **Empfehlung an die Kantone**. Zudem hat es keinen unmittelbaren Einfluss auf die Ausrichtung der Globalbeiträge durch den Bund.

Die Strategie der Kantone im Rahmen von EnergieSchweiz ist es, primär beim Energiebedarf im Gebäudebereich (fällt gemäss Verfassung in den Kompetenzbereich der Kantone) anzusetzen und diesen zu senken und in zweiter Priorität den verbleibenden Energiebedarf mittels Abwärme oder erneuerbarer Energien zu decken.¹⁰⁶ Diese Strategie wird im Rahmen des HFM umgesetzt, indem im Neubaubereich die Nutzung erneuerbarer Energien nur dann gefördert wird, wenn zugleich Mindestanforderungen an die Gebäudehülle erfüllt sind, welche über das gesetzliche Minimum hinausgehen (vgl. linker Teil in Grafik 3-12). Bei Sanierungsvorhaben ist demgegenüber auch ein direkter Zugang zu Fördermitteln für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien vorgesehen, denn die selben Zutrittskriterien und Anforderungen wie im Neubaubereich würden prohibitiv wirken (vgl. rechter Teil in Grafik 3-12).

¹⁰⁶ EnDK (2001), S. 7.

Grafik 3-12 Grundstruktur des HFM¹⁰⁷

Das HFM basiert auf den **Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich** (MuKEN).¹⁰⁸ Die erste Musterverordnung "Rationelle Energienutzung in Hochbauten", welche von der Konferenz kantonalen Energiefachstellen (EnFK) gemeinsam mit dem Bundesamt für Energie (BFE) erarbeitet wurde, trat im März 1992 in Kraft. Dieser lagen neben den damaligen Gesetzen im Energiebereich insbesondere die Empfehlungen SIA 380/1 Ausgabe 1988 zu Grunde. Da am 1. Januar 1999 das neue Energiegesetz (EnG); sowie die dazugehörige Energieverordnung (EnV) in Kraft getreten sind und auch die SIA-Norm 380/1 überarbeitet wurde, mussten die Kantone ihre Energiegesetze revidieren. In diesem Zusammenhang wurden die neuen Mustervorschriften erarbeitet. Die Mustervorschriften sind modular aufgebaut (vgl. Tabelle 3-10) und sollen so die freiwillige Harmonisierung der kantonalen Energiegesetzgebungen optimal unterstützen und vorantreiben können.

¹⁰⁷ EnDK/BFE (2003), S. 14.

¹⁰⁸ Konferenz kantonalen Energiedirektoren/Konferenz kantonalen Energiefachstellen (2000).

Tabelle 3-10 Mustervorschriften der Kantone (MuKEn) und ihre Umsetzung Stand 1. Januar 2004¹⁰⁹

	Modul	eingeführt	% der Bevölkerung
1	Basismodul	ZH, BE, UR, SZ*, NW*, GL, FR, BS*, BL*, AR, AI, SG, GR, AG, TG*, TI, VS*, NE, GE, JU*	80
2	Erweiterte Anforderungen an Neubauten	ZH, BE, BS*, BL*, AR, AI, SG, AG, TI, NE, GE	63
3	VHKA in bestehenden Bauten	BE, NW, GL, SO, BS, BL, VS*, GE*	33
4	Bedarfsnachweis für Kühlung und/oder Befeuchtung	ZH, LU, UR, SZ, NW, GL, FR, SO*, BS*, BL*, AR, SG, AG, TG, TI, VS*, NE, GE*	72
5	Ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen	UR, NW*, ZG, FR, BS*, BL*, TI, VS*, NE*, GE*	28
6	Elektrische Energie (SIA 380/4)	GL, FR*, AG, TI, NE, GE*	24
7	Heizungen im Freien und Freiluftbäder	ZH*, LU, UR, SZ*, NW*, GL, ZG, FR, SO*, BS, BL*, AI, TG, TI, VS*, NE*, GE*	59
8	Grossverbraucher	ZH, UR, BS*, AI, SG, NE, GE*	34
9	Ausführungsbestätigung (Vollzug durch private Fachleute)	ZH, UR, GL, FR, AR, AI*, SG, GR*, AG*, TI, GE*	49
10	Energieplanung	ZH, UR*, FR, TG, NE, GE*	32

mit Differenz gegenüber der Regelung in der MuKEn

Das wichtigste der 10 Module ist das **Basismodul**. Es wurde bisher von 20 Kantonen umgesetzt und enthält die minimalen Anforderungen, welche beheizte oder gekühlte Bauten erfüllen müssen. Darin sind Anforderungen

- an die Gebäudehülle,
- an die Wärmeerzeugung und -verteilung, sowie
- an die Lüftungstechnischen Anlagen enthalten.

Weiter finden sich u.a. Bestimmungen über:

- die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung (VHKA) für Neubauten,
- die mit fossilen Brennstoffen betriebenen Elektrizitätserzeugungsanlagen, sowie
- die Fördermassnahmen/Globalbeiträge.

Die weiteren Module (2 - 10) enthalten weitergehende Vorschriften, die von den Kantonen übernommen werden können, sofern sie in einem der entsprechenden Bereiche zusätzliche Schwerpunkte setzen wollen. Von besonderem Interesse ist das **Modul 2**, welches **erweiterte Anforderungen an Neubauten** postuliert. Dieses Modul wird oft auch als sog. **80/20-Regel** bezeichnet: Die 80/20-Regel bezieht sich auf die Deckung des Energiebedarfs in

¹⁰⁹ Gemäss Thomas Jud vom BFE.

Neubauten und besagt, dass diese so ausgerüstet werden müssen, dass höchstens 80% des zulässigen Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nichterneuerbaren Energien gedeckt werden. Die übrigen 20% sind durch eine verbesserte Wärmedämmung, mit erneuerbaren Energien oder mit der Nutzung von Abwärme zu decken. Die Wahl der technischen Lösung ist der Bauherrschaft und deren Planern überlassen. Zur Vereinfachung sind acht Standardlösungen erarbeitet worden, welche die Anforderungen der MuKE in Modul 2 einhalten.¹¹⁰ Derzeit haben erst 11 Kantone Modul 2 in ihre Gesetze aufgenommen.

Wie bei der angebotsseitigen Förderung werden in den folgenden Abschnitten Vertiefungen für die vier in der vorliegenden Studie analysierten Sub-Cluster vorgenommen.

b) Vertiefung Holzenergie

Im Bereich der Nachfrageförderung bestehen in den einzelnen Kantonen derzeit noch sehr unterschiedliche Konzepte:

- Im Kanton Zürich werden beispielsweise nur Anlagen mit einer Leistung von über 300 kW jährlich mit 150 CHF pro erzeugte MWh unterstützt.
- Der Kanton Bern gewährt bei Anlagen ab 50kW mit anrechenbaren Investitionskosten von mehr als 500'000 CHF eine individuell festzulegende Finanzhilfe.
- Im Kanton Zug wird ein Beitrag von 0.4 Rappen pro kWh an Lieferanten und Bezüger von lokalem Energieholz gewährt.

In zahlreichen Kantonen wie z.B. LU, SZ, OW gibt es keine Förderung.

Ausser der 80/20-Regel (vgl. oben) in den Kantonen Zürich und Tessin bestehen keine Vorschriften zu Gunsten der Holzenergie. Einen beschränkten Impuls ergibt sich daraus, dass öffentliche Bauherren (z.B. das Bundesamt für Bauten und Logistik, das Hochbauamt des Kantons Bern) verpflichtet sind, vor der Wahl des Energiesystems, auch den Einsatz von Holzenergie zu prüfen. Da ein holzbasiertes Energiesystem in den meisten Fällen wesentlich teurer ist, werden sie aber dann doch nicht verwirklicht.

Im Rahmen des Förderprogramms Energie2000 bzw. Holz2000 konnte die seit 1991 erfolgende gezielte Unterstützung mit Bundesbeiträgen zwar eine Verbrauchssteigerung von rund 20% bewirken. Auch vom Subventionsangebot des Bundes für grossen Holzschnitzelanlagen haben viele Gemeinden Gebrauch gemacht, jedoch ist dieses Programm nun ausgelaufen und damit ist die öffentliche Nachfrage praktisch gänzlich verschwunden.¹¹¹ Ziel des Nachfolgeprogramms EnergieSchweiz bzw. Holz21 ist es, den Absatz von Energieholz in den nächsten 10 Jahren zu verdoppeln, was auf Seite Energieholzproduktion ohne grosse Kostensteigerungen machbar zu sein scheint. Eine Verdoppelung der Holzenergienutzung würde dazu führen, dass rund ein Drittel des CO₂-Reduktionsziels der

¹¹⁰ Für detaillierte Informationen siehe Konferenz kantonalen Energiedirektoren/Konferenz kantonalen Energiefachstellen (2000), S. 45 bzw. Art. 2.4.

¹¹¹ BUWAL (2002), S. 1.

Schweiz realisiert werden könnte.¹¹² Ob das Verdoppelungsziel erreicht werden wird, muss als fraglich eingestuft werden, da ein Marktwachstum praktisch nur durch Subventionierung und Förderprogramme herbeizuführen ist.

c) Vertiefung Sonnenenergie

Solarwärme: Wie schon bei der Holzenergie ergibt sich ein heterogenes Bild:

- Der Kanton Bern fördert solarthermische Anlagen für Mehrfamilienhäuser mit mindestens 4 Wohnungen und mindestens 20 m² Absorberfläche mit 200 CHF/m², aber maximal 15% der Anlagekosten. Andere Gebäude mit mindestens 20 m² Absorberfläche werden mit 150 CHF/m², aber maximal 15% der Anlagekosten unterstützt. Bei Anlagen mit mehr als 500'000 CHF anrechenbaren Investitionskosten erfolgt eine individuelle Beurteilung.
- Der Kanton Fribourg steuert einen Beitrag von 1'000 CHF pro Anlage und ab einer Kollektorfläche von 4 m² weitere 180 CHF/m² bei.

Es gibt auch hier einige Kantone, welche keine Direktförderung von solarthermischen Anlagen verfügen wie z.B. ZH, OW oder SZ. Fast alle Kantone gewähren aber Steuererleichterungen beim nachträglichen Einbau einer Anlage.

Ausser der 80/20-Regel (vgl. Abschnitt 3.6.2) in den Kantonen Zürich und Tessin bestehen keine Vorschriften welche Solaranlagen begünstigen würden.¹¹³

Angesichts der herrschenden Rahmenbedingungen sind zur Entwicklung des Marktes nachfrageseitige Fördermassnahmen unmittelbar notwendig. Diese müssen aber über ein bestimmtes Volumen verfügen, um wirksam zu sein: Eine Evaluation des Subventionsprogrammes für Solaranlagen in den Jahren 1997 bis 1999 ergab, dass aus Sicht der Hersteller und Installateure die Bundessubventionen nicht ausreichen, um über das umweltbewusste Pioniersegment hinauszukommen. Der durchschnittliche Subventionssatz betrug dabei rund 6%. Die meisten Anlagen wären gemäss dieser Evaluation auch ohne Subvention gebaut worden.¹¹⁴

Photovoltaik: Auch hier ergibt sich das gewohnte heterogene Bild, wie einige Beispiele der Photovoltaik-Förderung in einzelnen Kantonen illustrieren:

- Im Kanton Baselland wird jährlich pro kWh produzierten Strom 0.50 CHF ausbezahlt und das solange, bis 35% der Investitionskosten gedeckt sind.
- Im Kanton Fribourg wird bei Anlagen mit einer Nennleistung von mehr als 1 kW 3'000 CHF beigesteuert.

Keine Beiträge gibt's z.B. in den Kantonen BE, OW, SZ, ZG und ZH.

¹¹² Holzenergie Schweiz (2003), S. 4.

¹¹³ Wie beispielsweise in Australien, wo zur CO₂-Reduktion folgende Regelung eingeführt wurde: Jeder Haushalt muss entweder ein CO₂-Zertifikat kaufen, eine Solaranlage installieren oder ein Busse bezahlen.

¹¹⁴ Gerheuser (2000), S. 39.

Mit Ausnahme der 80/20-Regel in den Kantonen Zürich und Tessin gibt es keine Vorschriften oder Standards, welche die Photovoltaik begünstigen.

Die Schweiz war während 10 Jahren weltweit führend im Bereich Solarstromanlagen auf Gebäuden. Inzwischen kann die Schweiz aber beim internationalen Trend mit einem Wachstum von rund 25% insgesamt nicht mehr mithalten.¹¹⁵ In Bezug auf die Marktgrösse wurde sie in von Deutschland und Österreich deutlich überholt. Dies vor allem, weil dort umfangreiche Förderprogramme die Solarstromproduktion rentabel machen. So erhielten beispielsweise deutsche Betreiber von netzgekoppelten Photovoltaikanlagen Ende der 90er Jahre eine Einspeisevergütung von rund 80 Rappen pro KWh, was nahezu einen rentablen Betrieb ermöglicht.¹¹⁶ In Gegensatz dazu erhalten die Solarstromproduzenten in der Schweiz von dem jeweiligen Elektrizitätswerk für ihre eingespeisene Leistung eine Einspeisevergütung in der Höhe des Strompreises, also rund 15 Rappen pro KWh. Dem stehen jedoch Gestehungskosten von 0.70 bis 1.50 CHF pro KWh gegenüber.¹¹⁷

Die Ziele von Energie2000 konnten vor diesem Hintergrund bei Weitem nicht erreicht werden: Statt des anvisierten Anteils an der Elektrizitätserzeugung von 0.5% lag er im Jahr 2001 bei rund 0.017% (vgl. Abschnitt 3.5).

Das im Rahmen von EnergieSchweiz lancierte Subventionsprogramm Photovoltaik auf Schulhäusern war erfolgreich. Auch die Evaluation der Bundessubventionen bei PV-Anlagen ergab einen etwas besseren Befund als bei den solarthermischen Anlagen: Im Durchschnitt betrug der Subventionssatz rund 21%, was eine spürbare Kostenreduktion bedeutet und in zahlreichen Fällen das ausschlaggebende Argument war.¹¹⁸ Um aber eine mittelfristige Wirkung entfalten zu können, müssten die Beiträge in der Grössenordnung von rund 60% der Investitionskosten liegen.¹¹⁹

d) Vertiefung Wärmepumpen

Auch bei der nachfrageseitigen Förderung des Einsatzes von Wärmepumpen sind unterschiedliche Strategien der Kantone zu beobachten, wie die folgenden Beispiele illustrieren:

- Im Kanton Aargau werden Sanierungen mit Grundwasser- oder Erdwärmesonden-Wärmepumpen bei Einfamilienhäusern (bis 150m² EBF) mit 25 CHF/m² EBF gefördert, bei Reiheneinfamilien- und Mehrfamilienhäusern wird ein Pauschalbeitrag von 1'500 CHF ausgerichtet.

¹¹⁵ VSE (2002), S.1. Einzelne herausragende Anlagen, wie z.B. die geplante Grossanlage auf dem neuen Fussballstadion Wankdorf in Bern, ändern diese Grundaussage nicht.

¹¹⁶ BFE (2000), S. 10 (99 Pfennig pro KWh).

¹¹⁷ Die Berner Gemeinde Burgdorf vergütete Solarstromproduzenten während rund 10 Jahren mit ca. 1 CHF pro KWh. Das führte dazu, dass mit der zusätzlichen Förderung des Kantons und des Bundes in Burgdorf Photovoltaikanlagen rentabel betrieben werden konnten.

¹¹⁸ Gerheuser (2000), S. 39.

¹¹⁹ BFE (2002), S. 22.

- Der Kanton Uri wird eine Sanierung mit Grundwasser- oder Erdwärmesonden-Wärmepumpen mit einem Beitrag von 2'000 CHF unterstützt.

Nicht gefördert werden Wärmepumpen z.B. in den Kantonen OW, SZ, ZG und ZH.

Mit Ausnahme von der 80/20-Regel in den Kantonen Zürich und Tessin bestehen keine Vorschriften zu Gunsten der Wärmepumpen.

e) Vertiefung MINERGIE

Die Nachfrageförderung ist auch hier je nach betrachtetem Kanton unterschiedlich. Hierzu einige Beispiele:

- Der Kanton Bern übernimmt bei Neubauten mit maximal 1'000 m² 3% der Bausummen, maximal aber 40 CHF/m² Energiebezugsfläche. Bei Sanierungen erhöht sich dieser Anteil auf 6% der Bausumme aber maximal 120 CHF/m² EBF. Bei Bauten mit mehr als 1'000 m² EBF erfolgt eine individuelle Beurteilung.
- Im Kanton Zürich werden lediglich Beiträge an die Sanierung gesprochen, dies in der Höhe von 40 CHF/m². Zudem wird eine beschränkte Anzahl an Demonstrationsprojekten unterstützt. Neben dieser Direktförderung werden Informationsveranstaltungen des Forum Energie Zürich z.B. Bauherrenseminare gefördert.
- Im Kanton Uri werden Neubauten pauschal mit 2'000 CHF und Sanierungen mit 4'000 CHF pro Gebäude unterstützt.

Zudem gibt es vereinzelt Städte und Gemeinden, welche MINERGIE fördern wie z.B. Luzern und St. Gallen. Einige Kantone fördern MINERGIE nicht, wie z.B. die Kantone LU, NW, SZ, OW und SO. Es bestehen politische Bestrebungen, um den MINERGIE-Standard für öffentliche Gebäude verbindlich zu erklären, doch haben bisher weder der Bund noch die Kantone den MINERGIE-Standard in die entsprechenden rechtlichen Grundlagen aufgenommen. MINERGIE wird aber von den Kantonen anerkannt und unterstützt. Von der 80/20-Regel in den Kantonen Zürich und Tessin gehen jedoch gewisse Impulse zu Gunsten von MINERGIE aus.

Auch sind private Investoren auszumachen, welche künftig nur noch gemäss MINERGIE-Standard bauen wollen (z.B. Swiss Re) oder die Verbreitung des Standards anderweitig unterstützen (z.B. günstigere Hypothekarkonditionen bei der Raiffeisenbank).

4 Analyse der Leistungsfähigkeit der Cluster-Unternehmen

4.1 Einleitung

In Kapitel 3 sind ausgehend von bestehenden Netzwerkanalysen vier Bereiche des Energiesektors beschrieben worden, in welchen sich cluster-ähnliche Strukturen gebildet haben. In diesem Kapitel soll nun der Frage nachgegangen werden, ob von diesen Ansätzen von Clustern bzw. Sub-Clustern die in Abschnitt 2.3 beschriebenen erwünschten Wirkungen im Bereich Innovationen ausgegangen sind, welche Clustern zugeschrieben werden. Konkret sollen für die Unternehmen der vier Sub-Cluster Hinweise gefunden werden, ob diese Unternehmen

- eine höhere Innovationsaktivität aufweisen
- mit geringeren Innovationshemmnissen konfrontiert sind
- im Innovations- und F&E-Prozess verstärkt mit anderen Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette sowie mit weiteren Akteuren der Sub-Cluster (v.a. wissensorientierte Institutionen) interagieren.

Schliesslich soll mit Blick auf die zu entwickelnden Massnahmen und Instrumente zur Förderung der Sub-Cluster untersucht werden, von welchen innovationsfördernden Massnahmen auch tatsächlich positive Impulse auf das Innovationsverhalten ausgegangen sind.

Grundlage für die Beantwortung dieser Fragen ist eine schriftliche Befragung von 1'162 Unternehmen der vier Sub-Cluster in der ganzen Schweiz, welche im April 2003 durchgeführt worden ist. In **Abschnitt 4.2** wird die Befragung vorgestellt.

Die Erkenntnisse aus der Befragung sind in den weiteren Abschnitten dieses Kapitels wie folgt dargestellt:

- In **Abschnitt 4.3** wird auf das Innovationsverhalten und auf die F&E-Aktivitäten eingegangen.
- Gegenstand von **Abschnitt 4.4** ist die Analyse von bestehenden Innovationshemmnissen.
- In **Abschnitt 4.5** wird dargestellt, wie die öffentliche Innovationsförderung von den Sub-Cluster-Unternehmen beurteilt wird. Damit werden auch Grundlagen für die Entwicklung von cluster-orientierten Massnahmen im letzten Arbeitsschritt der vorliegenden Untersuchung bereit gestellt.
- In **Abschnitt 4.6** wird schliesslich ein erstes Fazit gezogen. Dieses bezieht sich einerseits auf die Frage der Leistungsfähigkeit der identifizierten Sub-Cluster. Andererseits wird ausgehend von den in den Kapiteln 3 und 3 erarbeiteten Erkenntnissen beurteilt, wie sich die Ausgangslage in den untersuchten Bereichen des Energiesektors für eine verstärkt cluster-orientierte Energie- und Wirtschaftspolitik darstellt. Für diese Beschreibung wird auf die in Abschnitt 2.3 beschriebenen Analyse-Dimensionen des Porter'schen Diamanten zurückgegriffen.

4.2 Die Unternehmensbefragung

4.2.1 Herleitung des Befragungssamples

Das 1'162 Unternehmen umfassende Sample ist in mehreren Schritten hergeleitet worden:

- Ausgangspunkt bildeten die von Interface identifizierten Actornetzwerke bzw. deren Akteure (vgl. Kapitel 3). Für die Befragung interessiert nur die Akteurgruppe Unternehmen.
- In einem zweiten Schritt haben wir detaillierte Abgrenzungen innerhalb dieser Akteurgruppe Unternehmen vorgenommen. Dabei wurde von folgendem **Abgrenzungsgrundsatz** ausgegangen, welcher sich unmittelbar aus dem funktionalen Ansatz gemäss Abschnitt 2.2 ableiten lässt:

Einem Sub-Cluster werden nur jene Unternehmen zugeordnet, welche an der Wertschöpfung wesentlich beteiligt sind. Von allen Unternehmen, die entlang der Wertschöpfungskette bis zum Endgut agieren, beziehen wir nur jene mit ein, welche einen speziellen und wesentlichen Input leisten. Wir gehen davon aus, dass Lieferanten von Standardprodukten oder -dienstleistungen, die meist in eine Reihe weiterer Endgütermärkte einfließen, nicht wesentlich zur Weiterentwicklung und Innovation in diesen Märkten beitragen bzw. beitragen können.

- In einem dritten Schritt haben wir wenige weitere Unternehmen ins Befragungssample aufgenommen, welche ebenfalls zum Kern der vier Sub-Cluster zu zählen sind, jedoch durch die Actornetzwerkanalysen nicht erfasst worden sind.
- Das so erhaltene Sample wurde in einem vierten und letzten Schritt den in Abschnitt 3.1 genannten Experten vorgelegt. Diese haben es auf seine Vollständigkeit hin überprüft.

Als Ergebnis ergibt sich die in Tabelle 4-1 dargestellte Struktur des Befragungssamples.

Tabelle 4-1 Struktur des Samples für die Unternehmensbefragung nach Sub-Clustern

Holzenergie	Sonnenenergie	Wärmepumpen	MINERGIE
– Energieholzproduzenten	– Planer, Hersteller und Monteure von passiven und aktiven Solaranlagen	– Planer, Hersteller und Monteure von Wärmepumpen	– Planer, Hersteller und Monteure von gebäudetechnischen Systemen, die im MINERGIE-Gebäude eine zentrale Rolle spielen
– Planer, Hersteller und Monteure von Holzfeuerungsanlagen	– Lieferanten von speziellen Produktionsbestandteilen oder Dienstleistungen	– Lieferanten von speziellen Produktionsbestandteilen oder Dienstleistungen	– Lieferanten von speziellen Produktionsbestandteilen oder Dienstleistungen
– Lieferanten von speziellen Produktionsbestandteilen oder Dienstleistungen			

Bezüglich Repräsentativität des hergeleiteten Samples ist folgendes festzuhalten: Auf Grund des gewählten Vorgehens kann davon ausgegangen werden, dass alle "key players" (wichtigste Unternehmen) der vier Sub-Cluster im Sample enthalten sind. Die Frage der Reprä-

sentativität im wissenschaftlichen Sinne stellt sich nicht, da der Bezugspunkt zu deren Beurteilung (Grundgesamtheit der Sub-Cluster-Unternehmen) nicht bekannt ist.

4.2.2 Konzeption des Fragebogens

Der Fragebogen basiert im Wesentlichen auf dem Fragebogen der Konjunkturforschungsstelle der ETH (KOF), mit welchem die periodischen Innovationserhebungen im Auftrag des Staatsekretariats für Wirtschaft seco durchgeführt werden.¹²⁰ Dies hat zwei Vorteile:

- Die Umfrage der KOF entspricht dem "State of the Art" in Sachen Innovationserhebungen. Sie ist mit entsprechenden Umfragen in den EU-Ländern koordiniert.
- Unsere Ergebnisse können mit denjenigen einer repräsentativen Stichprobe für die Gesamtschweiz unmittelbar verglichen werden, was für den Nachweis von allfälligen Cluster-Effekten entscheidend ist.

In Zusammenarbeit mit der KOF ist der KOF-Fragebogen auf die Bedürfnisse der vorliegenden Untersuchung angepasst worden. Verschiedene Fragen wurden weggelassen, einzelne wenige kamen neu hinzu. Der Fragebogen und Hinweise zu seinem Aufbau sind in Anhang B wiedergegeben. Unten stehend ist nur seine Grobstruktur nach Frageblöcken zusammengefasst:

- 1) Angaben zur Unternehmung und zu den Marktverhältnissen
- 2) Innovationsaktivitäten
- 3) F&E-Aktivitäten im Inland und Aufwendungen für Innovationen
- 4) Öffentliche Innovationsförderung
- 5) Kooperationsaktivitäten im F&E-Bereich
- 6) Externe Quellen des innovationsrelevanten Wissens
- 7) Innovationshemmnisse

4.2.3 Auswertung: Grundlagen und Konzeption

Insgesamt sind 1'162 Unternehmungen angeschrieben worden, davon 216 im französischsprachigen Teil der Schweiz und 13 im Tessin. 249 Fragebogen sind zurückgeschickt worden, was einer **Rücklaufquote** von **21.4%** entspricht. Davon konnten 27 Bogen nicht ausgewertet werden, weil sie zu spät eintrafen oder weil sie zu unvollständig ausgefüllt waren. Tabelle 4-2 zeigt die Rücklaufquoten nach Zugehörigkeit der Unternehmen zu den vier Sub-Clustern.

¹²⁰ Die letzte Innovationserhebung wurde im Herbst 2002 durchgeführt. Ihre Ergebnisse werden Ende 2003 vorliegen. Die Ergebnisse der vorletzten Innovationserhebung (1999) sind im Jahr 2001 publiziert worden (vgl. Arvanitis et al., 2001).

Tabelle 4-2 Versand und Rücklauf der Fragebogen nach Sub-Cluster-Zugehörigkeit der Unternehmen

Sub-Cluster	Versand	Rücklauf	Rücklaufquoten
Holzenergie	377	71	18.8%
Sonnenenergie	380	78	20.5%
Wärmepumpen	312	64	20.5%
MINERGIE	250	45	18.0%
Zuordnung des UG nicht möglich*		8	
Eingang zu spät/zu unvollständig		27	
Summe	1'319	293	22.2%
abzügl. Mehrfachzählungen	-157	-44	
Alle Unternehmen	1'162	249	21.4%

* = Keine Angabe des Unternehmens auf dem Fragebogen

Im Rahmen der Umfrage sind verschiedene **Strukturdaten der Unternehmen** erhoben worden. Diese ergänzen das in Kapitel 3 skizzierte Bild der Sub-Cluster Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und MINERGIE in verschiedener Hinsicht. Im Folgenden wird auf Merkmale eingegangen, welche auch bei der Entwicklung von cluster-orientierten Massnahmen (letzter Arbeitsschritt der vorliegenden Untersuchung) zu berücksichtigen sein werden.

Die meisten der antwortenden Unternehmen (über 70%) sind relativ kleine Unternehmen, mit weniger als 20 Mitarbeitende. Dies ist insofern von Bedeutung, als die Innovationserhebung der KOF gezeigt hat, dass zwischen Unternehmensgrösse und Innovationstätigkeit ein positiver Zusammenhang besteht.¹²¹

Tabelle 4-3 Grösse der Unternehmen nach Sub-Clustern (MA = Mitarbeitende)

Sub-Cluster	Alle Untern.	Klein (1-19 MA)	Mittel (20-99 MA)	Gross (>100 MA)
Holzenergie	69	48	16	5
Sonnenenergie	78	65	7	6
Wärmepumpen	63	33	17	13
MINERGIE	45	33	4	8
Nicht zugeordnete UG	8	3	2	3
Alle Unternehmen	219	157	39	23

Da 3 Unternehmen keine Grössenangaben gemacht haben, beläuft sich das Total aller Unternehmen nur auf 219 und nicht auf 222.

Die vergleichsweise kleine Unternehmensgrössen finden ihren Ausdruck auch in den durchschnittlichen Umsatzzahlen wieder, welche ausser im Sub-Cluster Wärmepumpen im

¹²¹ Vgl. Arvanitis et al. (2001), S. 34 ff.

Durchschnitt unter 16 Mio. CHF liegen (vgl. Tabelle 4-4). Weiter wird ersichtlich, dass die Unternehmen nicht besonders stark export-orientiert sind. Hier bestätigt sich das in Kapitel 3 gezeichnete Bild, wonach in den vier Sub-Clustern nur noch beschränkt Schweizer Hersteller zu finden sind, welche Ihre Produkte auch ins Ausland exportieren können.

Tabelle 4-4 Durchschnittlicher Umsatz und Exportaktivitäten der Unternehmen nach Sub-Clustern

Sub-Cluster	Durchschnittlicher Umsatz in Mio. CHF	Anteil exportierende Unternehmen	Durchschnittlicher Exportanteil
Holzenergie	7.9	33.3%	16.8%
Sonnenenergie	9.7	26.9%	35.6%
Wärmepumpen	39.9	15.9%	21.4%
MINERGIE	15.7	15.6%	26.0%
Nicht zugeordnete UG	14.2	50.0%	17.5%
Alle Unternehmen	15.8	25.7%	24.2%

Beim Umsatz (Frage 1.4) haben 24 Unternehmen nichts angegeben. Bei der Frage nach der Exportaktivität (Frage 1.5a) haben 4 Unternehmen nicht ausgefüllt. Beim Exportanteil (Frage 1.5b) gab es hingegen keine Missing Values.

Die beschränkte Exportorientierung zeigt sich auch, wenn die Hauptabsatzmärkte der Unternehmen betrachtet werden (vgl. Tabelle 4-5). Mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen sind hauptsächlich im lokal-regionalen Umfeld tätig und nur etwas mehr als 6% geben als Hauptabsatzmarkt das Ausland an. Im Falle des Sub-Clusters MINERGIE hat kein einziges der antwortenden Unternehmen das Ausland als Hauptabsatzmarkt bezeichnet. Dies ist auf den hohen Anteil von Planungs- und Beratungsunternehmen in diesem Sub-Cluster zurückzuführen.

Tabelle 4-5 Hauptabsatzmärkte der Unternehmen nach geographischen Merkmalen und Sub-Clustern

Sub-Cluster	lokal / regional	überregional / national	international Mittel	Mehrfachantworten
Holzenergie	50.7%	35.2%	4.2%	9.9%
Sonnenenergie	52.6%	32.1%	10.3%	5.1%
Wärmepumpen	64.1%	26.6%	6.3%	3.1%
MINERGIE	64.4%	24.4%	0.0%	11.1%
Nicht zugeordnete UG	50.0%	37.5%	0.0%	12.5%
Alle Unternehmen	56.8%	29.3%	6.3%	7.7%

Bei dieser Frage (1.9) gab es keine Missing Values.

Ein vergleichbares Bild ergibt sich auch, wenn untersucht wird, woher die Unternehmen die Vorleistungen zu ihren Produkten und Dienstleistungen bezogen haben: Auch hier dominiert

der lokale/regionale Bereich (Tabelle 4-6). Für die Herausbildung von Cluster-Strukturen ist diese lokale Verankerung beim Vorleistungsbezug angesichts der räumlichen Dimension von Clustern (vgl. Abschnitt 2.3) nicht als Nachteil, sondern als Vorteil zu betrachten.

Tabelle 4-6 Umsatzanteil und Herkunft der Vorleistungen nach Sub-Clustern

Sub-Cluster	Umsatzanteil Vorleistungen	Herkunft Vorleistungen		
		lokal/regional	überreg./national	international
Holzenergie	22.5%	51.6%	41.9%	21.0%
Sonnenenergie	25.7%	49.3%	44.9%	18.8%
Wärmepumpen	37.3%	45.9%	37.7%	19.7%
MINERGIE	20.7%	70.3%	21.6%	21.6%
Nicht zugeordnete UG	26.5%	50.0%	50.0%	25.0%
Alle Unternehmen	26.1%	52.8%	37.9%	20.0%

Bei der Angabe des Umsatzanteiles der Vorleistungen (Frage 1.6a) haben 3 Unternehmen nichts angegeben. Bei der Angabe der Herkunft der Vorleistungen (Frage 1.6b) gab es insgesamt 27 Missing Values.

Ein homogenes Bild zwischen den Unternehmen der Sub-Cluster ergibt sich bei der Beurteilung der Wettbewerbsintensität auf dem Hauptabsatzmarkt: Rund zwei Drittel aller befragten Unternehmen geben an, sich einer starken Preiskonkurrenz gegenüberzusehen. Die Konkurrenz hinsichtlich nicht preislicher Faktoren wie z.B. Qualität der Produkte und Dienstleistungen, Flexibilität bei Kundenwünschen oder Serviceleistungen wird insgesamt als etwas weniger stark empfunden.

Bei der Beurteilung der Entwicklung der Nachfrage in den letzten drei Jahren ergibt sich insgesamt ein relativ uneinheitliches Bild (vgl. Tabelle 4-7): Jeweils rund ein Drittel der befragten Unternehmen bezeichnen die Nachfrageentwicklung in den vergangenen zwei Jahren als Rückgang, Stagnation bzw. Zunahme. Eine aufgrund der Ausführungen in Abschnitt 3.4.4 zu erwartende Ausnahme bildet der Sub-Cluster Wärmepumpen, wo fast die Hälfte der befragten Unternehmen in den letzten beiden Jahren eine starke Zunahme verzeichnet haben und sich nur rund 20% einer rückläufigen Nachfrage gegenübersehen.

Tabelle 4-7 Beurteilung der Nachfrageentwicklung in der Vergangenheit und in der Zukunft nach Sub-Clustern

Sub-Cluster	Periode 2000 - 2002			Periode 2003 - 2005		
	Rückgang	Unveränd.	Zunahme	Rückgang	Unveränd.	Zunahme
Holzenergie	36.6%	33.8%	29.6%	33.8%	32.3%	33.8%
Sonnenenergie	35.5%	35.5%	28.9%	38.7%	32.0%	29.3%
Wärmepumpen	19.4%	33.9%	46.8%	35.5%	21.0%	43.5%
MINERGIE	27.3%	36.4%	36.4%	26.2%	31.0%	42.9%
Nicht zugeordnete UG	25.0%	25.0%	50.0%	50.0%	37.5%	12.5%
Alle Unternehmen	30.0%	34.6%	35.5%	34.0%	30.6%	35.4%

Bei der Beurteilung der Nachfrageentwicklung in der Periode 2000-2002 (Frage 1.8a) haben 5 Unternehmen nichts angegeben. Bei der Periode 2003-2005 (Frage 1.8b) haben 13 Unternehmen nichts ausgefüllt.

Die Einschätzung der Nachfrageentwicklung für die kommenden zwei Jahre macht deutlich, dass die befragten Unternehmen keine wesentlichen Änderungen erwarten. Immerhin 35% der Unternehmen erwarten weiterhin eine starke Nachfragezunahme, was angesichts der Ausführungen zu den Marktperspektiven in Kapitel 3 für die Sub-Cluster Holzenergie und Sonnenenergie als recht hohen Anteil einzustufen ist. Besonders positive Aussichten sehen die Unternehmen der Sub-Cluster Wärmepumpen und MINERGIE.

Schliesslich sind die Unternehmen gefragt worden, ob in ihrem Tätigkeitsfeld ein aktives Netzwerk von interagierenden Akteuren (Unternehmen, Verbände, Bildungsinstitutionen) existiert und wie stark sie selber in dieses Netzwerk integriert sind. Tabelle 4-8 zeichnet diesbezüglich ein positives Bild: Die in Kapitel 3 beschriebenen Actornetzwerke werden auch von den Unternehmen in ihrer Existenz grossmehrheitlich wahrgenommen und sie sind gut in diese integriert. Dieser Befund ist mit Blick auf die Entwicklung von cluster-orientierten Massnahmen positiv zu werten, indem von bestehenden und wahrgenommenen Netzwerkstrukturen ausgegangen werden kann.

Tabelle 4-8 Beurteilung der Existenz eines Akteurnetzwerkes und der eigenen Verankerung nach Sub-Clustern

Sub-Cluster	Existenz	Verankerung in Netzwerk		
	Netzwerk	nicht verankert	verankert	stark verankert
Holzenergie	61.4%	7.0%	23.3%	69.8%
Sonnenenergie	74.0%	12.3%	21.1%	66.7%
Wärmepumpen	81.3%	9.6%	25.0%	65.4%
MINERGIE	64.4%	20.7%	17.2%	62.1%
Nicht zugeordnete UG	75.0%	0.0%	33.3%	66.7%
Alle Unternehmen	69.1%	11.8%	22.4%	65.8%

Bei der Beurteilung der Existenz eines Netzwerkes (Frage 1.7a) haben 2 Unternehmen nichts angegeben. Bei der Angabe der Verankerung (Frage 1.7b) gab es 4 Missing Values.

Soviel zu den Grundlagen für die Auswertung - wechseln wir zu **konzeptionellen Fragen in Zusammenhang mit der Auswertung der Umfrage**: Zentraler Ansatz für die Auswertung ist bei vielen Fragen der Vergleich der Ergebnisse für die Unternehmen der vier Sub-Cluster bzw. des gesamten unterstellten Clusters Energie Schweiz mit gesamtschweizerischen Zahlen *vergleichbarer* Unternehmen. *Vergleichbar* bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Unternehmen sehr ähnliche Tätigkeitsfelder aufweisen. Es macht beispielsweise keinen Sinn, Planer - sie spielen im Sub-Cluster MINERGIE eine entscheidende Rolle - mit Herstellern von Produkten (z.B. Wärmepumpen) zu vergleichen, da sich deren Innovationsverhalten allein aufgrund des unterschiedlichen Tätigkeitsfeldes unterscheidet.

Für die Auswertung rückt wegen dieser grossen Bedeutung des Tätigkeitsfeldes der Unternehmen eine Unterscheidung in den Vordergrund, welche bisher noch keine Rolle gespielt hat, nämlich die Unterscheidung zwischen

- Produzenten (z.B. Hersteller von Wärmepumpen, Holzfeuerungen, Lüftungen etc.)

- Monteuren/Installateuren (z.B. Installateure von Heizungen, Lüftungsanlagen etc.)
- Beratern/Planern (v.a. Architekten, aber auch Energieberatungsunternehmen)

Die Auswertungen in den folgenden Abschnitten werden anhand dieser Einteilung und zusätzlich der Kategorie "Übrige" dargestellt. Unter Letztere fallen Elektrizitätsversorgungsunternehmen sowie Energieholzlieferanten, die zwar auf Grund des Cluster-Konzepts in das Umfragesample gehören, jedoch nicht Produzenten im uns interessierenden Sinne sind (z.B. Hersteller von Wärmepumpen), sondern Zulieferer.

Für die Bestimmung der Vergleichsunternehmen aus der schweizerischen Innovationserhebung musste festgelegt werden, aus welchen Branchen- oder Wirtschaftszweigen die Unternehmen stammen sollten, damit sie mit den Sub-Cluster-Unternehmen vergleichbar sind. Diese Zuordnung wurde wie folgt vorgenommen:

- In einem ersten Schritt wurde bestimmt, welchen NOGA-Kategorien die Unternehmen unseres Samples angehören. NOGA steht für "Nomenclature Générale des Activités économiques" und ist die vom Bundesamt für Statistik (BFS) verwendete "Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige". Das BFS hat die von uns vorgenommene Zuordnung der Unternehmen zu den NOGA-Kategorien unter Benützung der BFS-Zuordnung aus der schweizerischen Betriebszählung stichprobenweise (104 der 219 Unternehmen) überprüft und einigen wenigen Fällen korrigiert. Die drei NOGA-Gruppen umfassen die Unternehmen aus den folgenden NOGA-Kategorien:
 - Produzenten: NOGA-Nr. 26.82A, 29.23A, 29.72A und 32.10A
 - Monteure/Installateure: NOGA-Nr. 45.31A, 45.32A, 45.33C und 45.33D
 - Berater/Planer: NOGA-Nr. 74.20A, 74.20C, 74.20D und 74.10H
- Anschliessend wurden von der KOF in den Grunddaten der schweizerischen Innovationserhebung 1999 die gleichen drei NOGA-Gruppen von Unternehmen als gesamtschweizerische Vergleichsgruppen zusammengefasst. Dabei wurde auch die Grössenstruktur der Unternehmen berücksichtigt, da die Unternehmensgrösse - wie oben erwähnt - einen positiven Einfluss auf das Innovationsverhalten aufweist. Es stellte sich heraus, dass bei dieser recht engen Definition der NOGA-Gruppen die KOF in ihrem Sample teilweise zu wenige Unternehmen aufwies, so dass bei der Gruppe Monteure / Installateure auf die dritte NOGA-Stelle übergegangen werden musste (konkret: NOGA-Kategorie 45.3 Bauinstallationen). In den folgenden Abschnitten wird für diese drei Vergleichsgruppen der Terminus "**gesamtschweizerische Kontrollgruppen**" verwendet. Die Auswertung von ausgewählten Fragen für diese gesamtschweizerischen Kontrollgruppen wurden von der KOF selber vorgenommen.¹²² In verschiedenen Fällen reichen die Anzahl Beobachtungen der KOF-Untersuchung nicht aus, um auf der Stufe der oben festgelegten NOGA-Gruppen genügend abgestützte Aussagen machen zu können. In diesem Fall werden Vergleiche mit gesamtschweizerischen Werten für gesamte Branchen des Industrie- und Dienstleistungssektors vorgenommen.

¹²² Unser Dank geht an Dr. Heinz Hollenstein und Juliette von Arx.

Tabelle 4-9 zeigt die Struktur unseres Samples, wenn die Unternehmen aus den vier Sub-Clustern nach den für die Auswertung relevanten NOGA-Gruppen "Produzenten", "Monteure/Installateure" und "Berater/Planer" unterschieden werden.

Tabelle 4-9 Grösse der Unternehmen nach NOGA-Gruppen

NOGA-Gruppe	Anzahl	Klein	Mittel	Gross
Produzenten	25	22	2	1
Monteure/Installateure	53	47	4	2
Berater/Planer	75	71	4	0
Übrige	66	33	18	15
Alle Unternehmen	219	157	39	23

Da 3 Unternehmen keine Grössenangaben gemacht haben, beläuft sich das Total aller Unternehmen nur auf 219 und nicht auf 222.

In den folgenden Abschnitten wird auf Sub-Cluster-spezifische Unterschiede in einzelnen Zusatzauswertungen eingegangen, im Vordergrund steht aber die in Tabelle 4-9 gemachte Unterscheidung.

4.3 Innovationsverhalten und F&E-Aktivitäten

4.3.1 Innovationsaktivitäten und Bedeutung der Innovationen

Im Fragebogen (in Anlehnung an die KOF) wird zwischen Produkt- und Prozessinnovationen unterschieden. Unter ersterem werden (aus der Sicht der Unternehmung) technisch neue oder erheblich verbesserte Produkte verstanden. Prozessinnovationen umschreiben die in einer Unternehmung erstmalig zum Einsatz kommenden neuen oder erheblich verbesserten Fertigungs- oder Verfahrenstechniken.¹²³

Einen ersten Eindruck des Innovationsverhaltens gibt der Indikator "Innovationen Ja/Nein". Grafik 4-1 zeigt die Ergebnisse für diese grobe Messgrösse. Dargestellt sind der Anteil der Produkt- und Prozessinnovationen der verschiedenen Gruppen (NOGA-Kategorien aus Abschnitt 4.2.3) in Prozent aller Unternehmen.¹²⁴

- Von den 222 antwortenden Unternehmen haben 157 angegeben, Innovationen eingeführt zu haben, dies entspricht einem Anteil von rund 70%. Das ist eine vergleichsweise

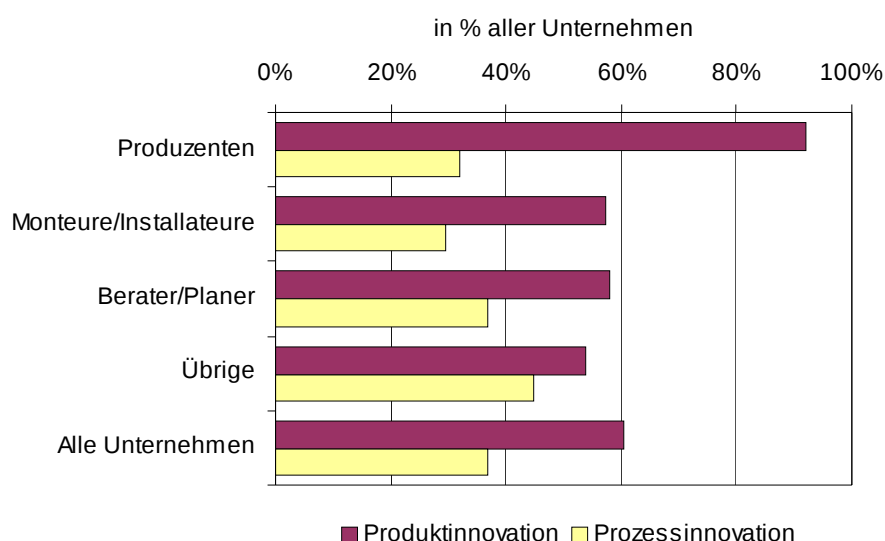
¹²³ Die ausführlichen Definitionen finden sich im Fragebogen (siehe Anhang) in Kapitel 2.1 (Kasten). Es ist zudem anzufügen, dass der Innovationsbegriff je nach Branche unterschiedlich gefasst sein kann. Die KOF hat jedoch mit der Verwendung einer einheitlichen Definition gute Erfahrungen gemacht.

¹²⁴ Hinweis: Da einige Unternehmen sowohl Produkt- als auch Prozessinnovationen eingeführt haben, lassen sich diese beiden Werte nicht auf 100% addieren.

hohe Zahl: In der gesamtschweizerischen Innovationserhebung beläuft sie sich auf "nur" 61% (Industrie: 71%, Dienstleistungen: 54%).

- Knapp die Hälfte der innovierenden Unternehmen haben ausschliesslich Produktinnovationen realisiert, rund 15% lediglich Prozessinnovationen und ca. 38% geben an, sowohl Produkt- als auch Prozessinnovationen eingeführt zu haben.
- Der Innovationsgrad der Produzenten unseres Unternehmenssample ist bei den Produktinnovationen vergleichsweise hoch: In der Innovationserhebung kommt keine Industriebranche auf einen derart hohen Wert (> 90%). Bei den Prozessinnovationen schneiden "unsere" Unternehmen hingegen etwas weniger gut ab.

Grafik 4-1: Durchführung von Produkt- bzw. Prozessinnovationen nach NOGA-Gruppen
(Anteile Ja-Nennungen)



Wenn die Ergebnisse der Unternehmen unseres Samples ("Cluster-UG) mit jenen der gesamtschweizerischen Kontrollgruppen aus der KOF-Innovationserhebung ("KOF") verglichen werden, ergibt sich das in Tabelle 4-10 wiedergegebene Bild.

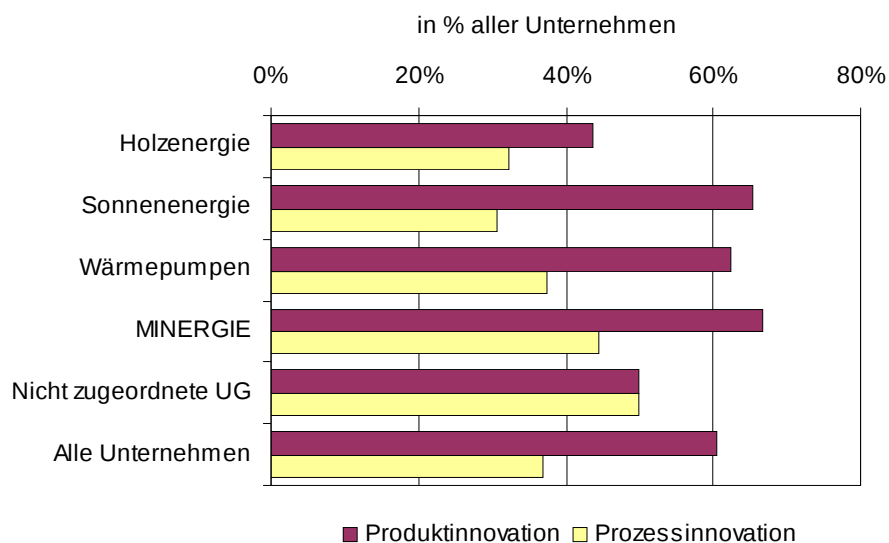
Tabelle 4-10 Innovationsaktivitäten im Vergleich mit der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe nach NOGA-Gruppen

NOGA-Gruppe	Anteil innovierender Unternehmen		Anteil Produktinnovationen		Anteil Prozessinnovationen	
	Cluster-UG	KOF	Cluster-UG	KOF	Cluster-UG	KOF
Produzenten	92.0%	89.5%	92.0%	73.7%	32.0%	52.6%
Monteure/Installateure	64.8%	30.0%	57.4%	20.0%	29.6%	25.0%
Berater/Planer	73.7%	52.4%	57.9%	33.3%	36.8%	42.9%
Übrige	64.2%	k.V.	53.7%	k.V.	44.8%	k.V.
Alle Unternehmen	70.7%	k.V.	60.4%	k.V.	36.9%	k.V.

Keine Missing Values.

Das positive Bild aus Grafik 4-1 wird bestätigt: Beim Anteil innovierender Unternehmen und beim Anteil Produktinnovationen weisen die Unternehmen unseres Samples höhere Werte auf als die gesamtschweizerische Kontrollgruppe. Anders sieht es bei den Prozessinnovationen aus, wo die Unternehmen der Kontrollgruppen insgesamt häufiger Innovationen durchzuführen scheinen.

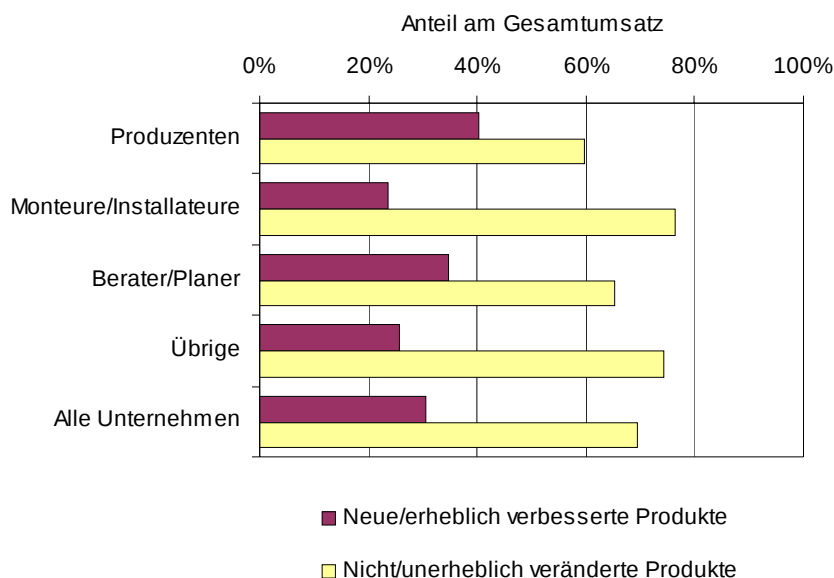
Wenn die Ergebnisse für den groben Indikator "Innovationen Ja/Nein" nicht nach NOGA-Gruppen (Produzenten, Monteure/Installateure, Berater/Planer), sondern nach Sub-Clustern ausgewiesen wird, ergibt sich das unten stehende Bild. Auffallend ist, dass die Unternehmen aus dem Sub-Cluster Holzenergie mit der Innovationshäufigkeit der Unternehmen aus den anderen drei Sub-Clustern nicht ganz mithalten vermögen. Ansonsten zeigt sich vor allem bei den Produktinnovationen ein recht ausgeglichenes Bild.

Grafik 4-2: Durchführung von Produkt- bzw. Prozessinnovationen nach Sub-Clustern (Anteile Ja-Nennungen)

In Grafik 4-3 wird ein "markt- bzw. marktergebnisorientierter" Indikator¹²⁵ für das Innovationsverhalten dargestellt. Es wird aufgezeigt, welcher Umsatzanteil auf die aus den Produktinnovationen entstandenen neuen bzw. erheblich verbesserten Produkte entfällt. Diese Frage durfte jedoch nur durch die innovierenden Unternehmen beantwortet werden. Die hierbei relevante Grundgesamtheit beträgt somit N=157. Hier finden wir den in Grafik 4-1 und Tabelle 2-1 gefundenen Vorteil für "unsere" Unternehmen nicht mehr: Die Umsatzanteile sind im Durchschnitt nicht höher als jene für die verschiedenen Wirtschaftsbranchen auf gesamtschweizerischer Ebene, sondern liegen - vielleicht mit Ausnahme der Gruppe Berater/Planer - in etwa in der gleichen Grössenordnung wie die in der Innovationserhebung ausgewiesenen Branchenwerte:¹²⁶

- Industrie gesamt: 37.1%
- Maschinenbau: 45.6%
- Metallverarbeitung: 35.4%
- Elektronik/Instrumente: 46.1%
- Dienstleistungen für Unternehmen: 20.8%
- Dienstleistungssektor: 15.5%

Grafik 4-3: Umsatzanteile von Produkten nach Neuheitsgrad der innovierenden Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen¹²⁷



¹²⁵ Arvanitis et al. (2001), S. 22 und S. 41 ff.

¹²⁶ Arvanitis et al. (2001), S. 43.

¹²⁷ Bei den Produzenten hat eine Unternehmung nichts angegeben, bei den Beratern/Planern zwei und bei den Übrigen wiederum eine. Insgesamt gab es bei dieser Frage (2.2) 4 Missing Values.

Tabelle 4-11 zeigt die Ergebnisse für einen weiteren markt- bzw. marktergebnisorientierten Indikator für das Innovationsverhalten - und dies sowohl für die Unternehmen unserer vier Sub-Cluster ("Cluster-UG") als auch für die Unternehmen der KOF-Innovationserhebung ("KOF") bzw. der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe: Es ist dies der Anteil Unternehmen, welche seit 1999 Branchen- bzw. Weltneuheiten eingeführt hat, und es wird wiederum gezeigt, welchen Umsatzanteil die entsprechenden Unternehmen mit diesen sehr innovativen Produkten erzielen. Auch hier beträgt die relevante Grundgesamtheit die Anzahl innovierender Unternehmen, das sind 157 Cluster-Unternehmen und 45 Unternehmen der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe. Auf Grund der geringen Anzahl Beobachtungen in der Kontrollgruppe lässt der Vergleich nur Tendenzaussagen zu.

Hier ergibt sich ein bemerkenswerter Unterschied zwischen den NOGA-Gruppen:

- Das Bild für die Gruppe Produzenten entspricht grundsätzlich jenem für die Produktinnovationen: Wiederum weisen die Unternehmen unserer vier Sub-Cluster bei der Entwicklung von höchst innovativen Produkten gegenüber dem schweizerischen Durchschnitt sehr hohe Werte aus. Auch der Umsatzanteil von 14.3%, welchen diese Unternehmen mit diesen Produkten erzielen, ist im Vergleich mit allen Branchen der Schweizer Wirtschaft als sehr hoch einzustufen.

Tabelle 4-11 Entwickelte Branchen- bzw. Weltneuheiten und Umsatzanteile der innovierenden Cluster-Unternehmen im Vergleich mit der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe nach NOGA-Gruppen

Gruppe	Seit 1999 eingeführte Weltneuheiten für die Branche		Umsatzanteil dieser sehr innovativen Produkte	
	Cluster-UG	KOF	Cluster-UG	KOF
Produzenten	52.2%	30.6%	14.3%	9.5%
Monteure/Installateure	25.7%	36.7%	22.3%	k.V.
Berater/Planer	26.8%	20.0%	17.6%	k.V.
Übrige	15.2%	k.V.	14.8%	k.V.
Alle Unternehmen	29.0%	k.V.	17.4%	k.V.

Da die Frage nach dem Umsatzanteil der Weltneuheiten in der Innovationserhebung nur Industrieunternehmen gestellt worden ist, kann für die anderen NOGA-Gruppen kein Vergleich (k.V.) vorgenommen werden. Bei der Frage nach den Weltneuheiten (Frage 2.3a) haben 3 Unternehmen nichts angegeben, bei der Angabe des Umsatzanteils gab es 4 Missing Values. Die KOF hat bei dieser Frage beim Auftreten von Missing Values imputiert (multiple imputation).

- Bei den Gruppen "Monteure/Installateure" bzw. "Berater/Planer" ergeben sich für den Indikator "Weltneuheiten Ja/Nein" tiefere bzw. höhere Werte als für die Unternehmen der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe ("KOF"). Die Abweichungen sind aber eher gering.

Wird nicht nach NOGA-Gruppen, sondern nach Sub-Clustern unterschieden, ergibt sich grundsätzlich das gleiche Bild wie in Grafik 4-2: Die Werte für den Sub-Cluster Holzenergie liegen unter jenen der drei anderen Sub-Cluster (Solarenergie, Wärmepumpen und MI-ENERGIE):

- Sub-Cluster Holzenergie: Eingeführte Weltneuheiten: 16.7%, Umsatzanteil: 8.6%
- Übrige drei Sub-Cluster: Eingeführte Weltneuheiten: 30-35%, Umsatzanteile: 14-20%

In einem weiteren Schritt haben wir untersucht, ob sich der Indikator "Innovationen Ja/Nein" unterscheidet, je nachdem wie gut ein Unternehmen in die in Tabelle 4-8 erwähnten Netzwerke von Akteuren verankert ist. Insgesamt haben 100 bzw. 18 Unternehmen angegeben, stark bzw. nicht in einem Netzwerk verankert zu sein. Auf Grund der geringen Anzahl Unternehmen die nicht verankert sind, ist insbesondere zweite Spalte in Tabelle 4-12 nur als Tendenzaussage zu interpretieren. Die Ergebnisse scheinen aber dennoch zu bestätigen, was ausgehend von der Cluster-Theorie zu erwarten ist: Die stark verankerten Unternehmen scheinen im Innovationsverhalten etwas aktiver zu sein, am Ausgeprägtesten ist der Unterschied bei den Produktinnovationen.

Tabelle 4-12 Innovationsverhalten und Netzwerkverankerung

	Verankerung im Netzwerk	
	stark verankert	nicht verankert
Produktinnovationen: Ja	64.0%	27.8%
Prozessinnovationen: Ja	46.0%	38.9%
Weltneuheit: Ja	28.9%	25.0%

Es gab keine Missing Values.

Ist die Bedeutung der Innovationen bisher in Form von Umsatzanteilen dargestellt worden, so gibt Tabelle 4-13 nun wieder, wie die innovierenden Unternehmen selber diese Bedeutung einstufen. Diese Frage hatten ebenfalls nur die innovierenden Unternehmen zu beantworten (N=157). Wir beschränken uns hier auf die Produktinnovationen. Die Bedeutung wird mit drei Dimensionen gemessen:

- Bedeutung für den Unternehmenserfolg
- Bedeutung für den Stand der Technik bzw. die Entwicklung des Stands der Technik
- Bedeutung für die Energiepolitik, also der energiepolitische Beitrag, welcher von der realisierten Produktinnovation ausgeht.

Tabelle 4-13 Einstufung der Bedeutung der realisierten Produktinnovationen der innovierenden Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen
(Anteile der Nennungen auf den Stufen "hohe Bedeutung" und "sehr hohe Bedeutung")¹²⁸

Bedeutung für:	Produzenten	Monteure / Installateure	Berater / Planer	Übrige	Alle Unternehmen
Erfolg des Unternehmens	60.9%	44.1%	57.1%	32.4%	48.3%
Stand der Technik	63.6%	55.9%	62.5%	52.8%	58.6%
Energiepolitischer Beitrag	65.2%	64.7%	80.9%	40.5%	63.8%

Bei der Beurteilung der Bedeutung hinsichtlich des Erfolgs der Unternehmung (Frage 2.4a1) gab es 14, beim Stand der Technik (Frage 2.4a2) 17 und beim energiepolitischen Beitrag (Frage 2.4a3) 16 Missing Values.

Kommentar:

- Auffallend ist, dass die Mehrheit der Unternehmen (über alle Gruppen hinweg 63.8%) dem energiepolitischen Beitrag ihrer Produktinnovation eine hohe bis sehr hohe Bedeutung beimessen. Am ausgeprägtesten ist dies bei der Gruppe "Berater/Planer" der Fall.
- Die Einstufung der Bedeutung der Produktinnovationen für den Unternehmenserfolg weisen auf den in Abschnitt 2.3 mehrfach betonten Zusammenhang zwischen Innovationen und Konkurrenzfähigkeit hin. Die Zahlen widerspiegeln die in Grafik 4-3 gefundenen Umsatzanteile bei den einzelnen Gruppen von Unternehmen. Die ausgewiesenen Werte liegen in der gleichen Grössenordnung wie gesamtschweizerische Werte aus der Innovationserhebung.
- Im Vergleich zur gesamtschweizerischen Innovationserhebung stufen etwas mehr Unternehmen die Bedeutung der Produktinnovationen für den Stand der Technik als hoch bis sehr hoch ein. Diese Einstufung kontrastiert etwas mit den Ergebnissen aus Tabelle 4-11.

Im Sinne eines **ersten Zwischenfazit**s kann Folgendes festgehalten werden:

- Die an der Unternehmensbefragung teilnehmenden Unternehmen des unterstellten Clusters Energie Schweiz geben im Durchschnitt eine etwas höhere Innovationsaktivität an als Vergleichsunternehmen aus der gesamtschweizerischen Innovationserhebung.
- Innerhalb des Clusters Energie Schweiz weisen die Unternehmen des Sub-Clusters Holzenergie weniger günstige Werte auf als die Unternehmen der übrigen drei Sub-Cluster.
- Bei der Gruppe "Produzenten" sind die ausgewiesenen sehr guten Ergebnisse wegen der geringen Anzahl antwortender Unternehmen (vgl. Tabelle 4-9) mit einigen Unsicherheiten behaftet.

¹²⁸ Berücksichtigung der Werte 4 und 5 auf der 5-stufigen Lickert-Skala (vgl. Anhang B). Wert 1 = keine Bedeutung, Wert 5 = sehr hohe Bedeutung.

- In dieser geringen Zahl von Unternehmen widerspiegelt sich aber auch eine wichtige Erkenntnis aus Kapitel 3, nämlich die Tatsache, dass in den von uns definierten Sub-Clustern nur noch wenige schweizerische Hersteller zu finden sind. Oder anders gesagt: Dort, wo die Umfrageergebnisse auf ein überdurchschnittliches Innovationsverhalten (hohe Werte bei "Innovationen Ja/Nein" und bei "Weltneuheiten Ja/Nein") hinweisen, finden wir vergleichsweise wenig Unternehmen in unseren Sub-Clustern. Dieser Umstand stellt für die Entwicklung einer erfolgreichen cluster-orientierten Strategie keine günstige Ausgangslage dar.
- Wird nicht auf die grobe Messgrösse "Innovationen Ja/Nein" abgestellt, sondern auf marktergebnisorientierte Indikatoren, relativiert sich das "bessere Abschneiden" der Unternehmen des unterstellten Clusters Energie Schweiz etwas: Die Umsatzanteile, welche die innovierenden Unternehmen mit neuen/erheblich verbesserten Produkten erzielen, liegen in der gleichen Grössenordnung wie gesamtschweizerische Branchenwerte.

Insgesamt kann gesagt werden,

- dass sich Hinweise dafür finden, dass das Innovationsverhalten der Unternehmen insbesondere der drei Sub-Cluster Sonnenenergie, Wärmepumpen und MINERGIE als vergleichsweise etwas aktiver und erfolgreicher einzustufen ist,
- dass diese Hinweise aber nicht sehr deutlich ausfallen und dass sie mit einigen Unsicherheiten behaftet sind.
- Zudem wurde festgestellt, dass sich gewisse Effekte bei der Analyse nach Sub-Clustern tendenziell ausmitteln und hierfür eine Unterscheidung nach den Gruppen *Produzenten“, „Monteure/Installateure“ und „Berater/Planer“ hilfreicher ist.

4.3.2 Externe Quellen des innovationsrelevanten Wissens

In diesem Abschnitt wird dargestellt, welche externen Wissensquellen im Innovationsprozess vor allem genutzt werden. Der angestrebte Erkenntnisgewinn bezieht sich vor allem auf zwei Punkte:

- Einerseits interessiert wiederum, ob wir Abweichungen gegenüber einem "schweizerischen Durchschnittsverhalten" feststellen können, welche als Indizien für das Vorhandensein funktionierender "cluster-typischer" Verhaltensformen eingestuft werden können. Funktionierenden Clustern wird generell ein intensiver Austausch innovationsrelevanter Informationen zugesprochen.
- Andererseits liefert die Analyse der Nutzung innovationsrelevanter externer Quellen Informationen, welche bei der Entwicklung von cluster-orientierten Förderungsmaßnahmen zu berücksichtigen sein werden.

Die Ergebnisse für die Unternehmen des unterstellten Clusters Energie Schweiz sind in Tabelle 4-14 wiedergegeben. Da diese Frage allen Unternehmen gestellt wurde, beträgt die relevante Grundgesamtheit bei den Cluster-Unternehmen N=222. Ausgewiesen ist jeweils der Anteil der Unternehmen, welche der jeweiligen Quelle eine hohe bis sehr hohe Bedeutung beimessen.

Tabelle 4-14 Bedeutung von externen Quellen des innovationsrelevanten Wissens der Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen
(Anteile der Nennungen auf den Stufen "grosse Bedeutung" und "sehr grosse Bedeutung")

	Produzenten	Monteure / Installateure	Berater / Planer	Übrige	Alle
Andere Unternehmen					
Kunden	68.0%	39.2%	43.8%	60.7%	50.2%
Lieferanten von Material und Komponenten	36.4%	64.7%	66.7%	48.3%	57.6%
Lieferanten von Aus- rüstungsgütern	0.0%	45.8%	44.9%	47.3%	41.1%
Konkurrenten	43.5%	36.5%	47.9%	34.5%	40.8%
Institutionen, Beratung					
Techn. Hochschulen, Universitäten	18.2%	34.9%	52.1%	24.1%	36.3%
Fachhochschulen	27.3%	40.4%	63.0%	28.3%	44.1%
sonstige (halb)staatliche Forschungsanstalten	14.3%	25.0%	36.8%	13.0%	24.6%
Beratungsfirmen	0.0%	27.9%	27.8%	15.4%	21.2%
Techn.transferstellen	9.1%	28.6%	20.8%	15.4%	19.7%
Allgemein verfügbare Informationen					
Forschungsprogr. BFE	25.0%	40.0%	52.8%	21.8%	37.8%
Patentschriften	13.6%	10.3%	11.4%	3.7%	9.7%
Messen, Ausstellungen	26.1%	46.0%	38.0%	41.1%	39.5%
Fachtagungen, Literatur	17.4%	61.5%	72.6%	44.1%	59.4%
Computergestützte Infor- mationsnetze (Internet)	25.0%	50.0%	50.7%	46.4%	46.2%

Bei der Beurteilung der Bedeutung externen Informationsquellen (Frage 6.1) gab es im Durchschnitt 26 Unternehmen, welche keine Angaben machten. Es gab jedoch bei keiner Teilfrage mehr als 37 Missing Values. Die KOF hat bei Missing Values wiederum Imputationen vorgenommen.

Kommentar:

- Anderen Unternehmen sowie Fachtagungen/Fachliteratur werden am Häufigsten als wichtige bis sehr wichtige unternehmensexterne Wissensquellen eingestuft. Während die Produzenten die Bedeutung der Kunden hervorheben, nennen die Gruppen "Monteure/Installateure" und "Berater/Planer" überdurchschnittlich häufig ihre Lieferanten als bedeutende Wissensquelle. Ein Befund, welcher angesichts der Stellung in der Wertschöpfungskette nicht überrascht.
- Bei den Bildungs- und Beratungsinstitutionen schneiden die Fachhochschulen am Besten ab. Vergleichsweise wenig häufig werden Technologietransferstellen als bedeutende Wissensquellen bezeichnet.
- Im Vergleich zu diesen Institutionen erzielen die BFE-Forschungsprogramme einen vergleichsweise hohe Werte. Sie werden insbesondere von den Gruppen "Monteu-

re/Installateure" und "Berater/Planer" häufig als wichtige bis sehr wichtige Informationsquelle für die eigene Innovationstätigkeit genannt.

- Auch das Internet als Wissensquelle erzielt hohe Durchschnittswerte.

Wenn die Ergebnisse mit schweizerischen Durchschnittswerten (vgl. Tabelle 4-15), die Grundgesamtheit der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe beträgt N=81) verglichen werden, ergeben sich teilweise recht grosse Unterschiede. Abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen liegen die gesamtschweizerischen Werte deutlich unter jenen für die vier ausgewählten Sub-Cluster des Clusters Energie Schweiz. Die Zahlen deuten darauf hin, dass in unseren Sub-Clustern zwischen den verschiedenen Akteuren tatsächlich ein intensiverer Austausch von innovationsrelevantem Wissen statt findet.

Tabelle 4-15 Bedeutung von externen Quellen des innovationsrelevanten Wissens der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe nach NOGA-Gruppen
(Anteile der Nennungen auf den Stufen "grosse Bedeutung" und "sehr grosse Bedeutung")

	Produzenten	Monteure / Installateure	Berater / Planer
Andere Unternehmen			
Kunden	56.8%	15.0%	15.2%
Lieferanten von Material und Komponenten	42.1%	15.0%	33.3%
Lieferanten von Ausrüstungsgütern	13.7%	8.0%	11.0%
Konkurrenten	29.5%	19.0%	22.4%
Institutionen, Beratung			
Universitäten, Fachhochschulen	24.2%	15.0%	23.8%
sonstige (halb)staatliche Forschungsanstalten	12.6%	4.0%	11.4%
Beratungsfirmen	6.3%	13.0%	8.6%
Technntransferstellen	0.0%	7.0%	4.8%
Allgemein verfügbare Informationen			
Patentschriften	16.8%	1.0%	3.3%
Messen, Ausstellungen	57.9%	22.0%	12.9%
Fachtagungen, Literatur	45.3%	33.0%	39.5%
Computergestützte Informationsnetze (Internet)	17.9%	8.0%	23.3%

Die KOF hat bei dieser Frage fehlende Werte wiederum durch Imputationen ersetzt.

In einem weiteren Schritt haben wir untersucht, ob sich die Einstufung der Bedeutung unterscheidet, wenn nur

- die innovierenden Unternehmen (N=157)

- die stark im entsprechenden Netzwerk verankerten Unternehmen (N=100) (vgl. dazu Tabelle 4-8)

betrachtet werden.

Die Unterschiede sind insgesamt wenig ausgeprägt. Tendenziell scheinen die stark in bestehende Netzwerke verankerte Unternehmen die Bedeutung der firmenexternen Quellen für das innovationsrelevante Wissens etwas höher einzustufen. Dies entspricht der vermuteten Wirkungsrichtung.

Tabelle 4-16 Bedeutung von externen Quellen des innovationsrelevanten Wissens nach Unternehmensgruppen mit spezifischen Merkmalen
(Anteile der Nennungen auf den Stufen "grosse Bedeutung" und "sehr grosse Bedeutung")

	alle Unternehmen	nur innovierende Unternehmen	im Netzwerk stark verankerte Untern.
Andere Unternehmen			
Kunden	50.2%	50.7%	50.5%
Lieferanten von Material und Komponenten	57.6%	57.2%	56.0%
Lieferanten von Ausrüstungsgütern	41.1%	38.5%	44.8%
Konkurrenten	40.8%	41.5%	43.0%
Institutionen, Beratung			
Techn. Hochschulen, Universitäten	36.3%	34.8%	43.0%
Fachhochschulen	44.1%	43.9%	50.5%
sonstige (halb)staatliche Forschungsanstalten	24.6%	24.4%	29.4%
Beratungsfirmen	21.2%	22.2%	20.9%
Techntransferstellen	19.7%	19.5%	18.8%
Allgemein verfügbare Informationen			
Forschungsprogr. BFE	37.8%	37.1%	39.6%
Patentschriften	9.7%	9.9%	15.3%
Messen, Ausstellungen	39.5%	39.9%	43.5%
Fachtagungen, Literatur	59.4%	59.9%	62.1%
Computergestützte Informationsnetze (Internet)	46.2%	46.8%	49.5%

Von allen Unternehmen haben im Durchschnitt 26 bei den einzelnen Teilfragen der Frage 6.1 nichts angegeben, wobei nie mehr als 37 Missing Values auftraten. Bei den innovierenden Unternehmen haben mit Schnitt 18 nichts ausgefüllt, wobei nie mehr als 26 Missing Values zu beobachten waren und bei den stark in einem Netzwerk verankerten Unternehmen gab es im Mittel 11 Missing Values, bei einer Teilfrage jedoch maximal 15.

4.3.3 F&E-Aktivitäten und F&E-Kooperationsformen der Cluster-Unternehmen

In einem weiteren Schritt sollen für die innovierenden Unternehmen (N=157) die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie die Kooperationsformen im Bereich F&E untersucht werden. Die Zielsetzungen sind die gleichen wie im voran gehenden Abschnitt: Einerseits soll nach Indizien für ein cluster-typisches Verhalten (intensivierte F&E-Aktivität, vermehrte F&E-Kooperationen) gesucht werden, andererseits sollen Grundlagen für spätere Diskussion möglicher cluster-orientierter Massnahmen bereit gestellt werden.

Tabelle 4-17 Inländische F&E-Aktivitäten der innovierenden Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen

NOGA-Gruppe	Durchführung F&E im Inland		
	ja	davon gelegentlich	davon kontinuierlich
Produzenten	81.0%	19.0%	61.9%
Monteure/Installateure	26.5%	17.6%	8.8%
Berater/Planer	51.8%	39.3%	12.5%
Übrige	42.9%	11.9%	31.0%
Alle	47.7%	24.2%	23.5%

Bei der Frage nach der inländischen F&E-Aktivität (Frage 3.1a) und bei der Angabe der Häufigkeit (Frage 3.1b) haben jeweils 2 Unternehmen keine Angaben gemacht.

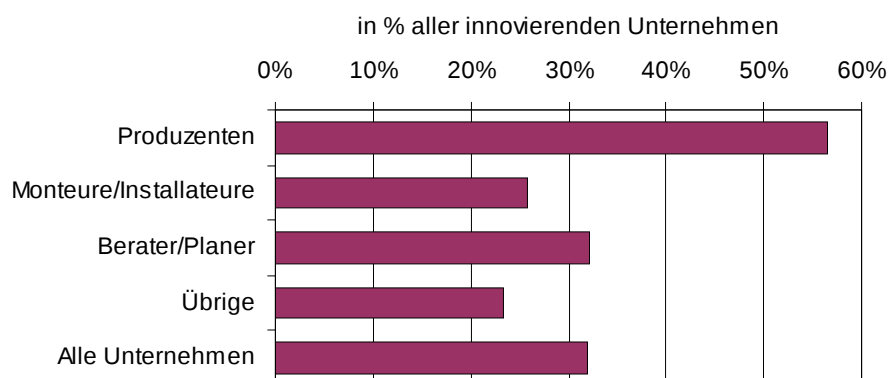
Gemäss Tabelle 4-17 folgt das Muster der F&E-Aktivitäten jenem der Innovationstätigkeit:

- Die herstellenden Unternehmen, welche ein überdurchschnittliches Innovationsverhalten aufweisen, führen auch am meisten und am kontinuierlichsten F&E durch. Der ausgewiesene Wert von 81% stellt einen Spitzenwert dar: Er ist höher als alle in der Innovationserhebung ausgewiesenen Durchschnittswerte für Industriebranchen:¹²⁹ Der höchste Wert erreicht die Branche "Papier" mit rund 79%. Der Durchschnittswert für die Industrie liegt bei 50%.
- Ebenso entspricht es der Erwartung, dass die Gruppe "Monteure/Installateure" vergleichsweise wenig F&E betreibt.
- Bei der Gruppe Berater/Planer sind die Werte im gesamtschweizerischen Vergleich wiederum überdurchschnittlich hoch: Keine Branche des Dienstleistungssektor erreicht in der Innovationserhebung den Wert von mehr als 50% (höchster Wert = ca. 42% für die Branche "EDV/Forschung").

Bei diesen F&E-Aktivitäten werden häufig Kooperationen mit anderen Akteuren eingegangen. Grafik 4-4 zeigt die entsprechenden Anteile für alle innovierenden Cluster-Unternehmen (N=157).

¹²⁹ Arvanitis et al. (2001), S. 28.

Grafik 4-4: Innovierende Cluster-Unternehmen mit F&E-Kooperationen nach NOGA-Gruppen¹³⁰



Wegen der geringen Anzahl Beobachtungen in der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe kann hier kein Vergleich auf Stufe NOGA-Gruppe mit den Zahlen aus der Innovationserhebung vorgenommen werden.¹³¹ Ein Vergleich mit Zahlen für ganzen Schweizer Wirtschaftsbereiche zeigt für die auswertbaren Gruppen "Produzenten" und "Berater/Planer" Folgendes:¹³²

- **Produzenten:** Die Werte beispielsweise für die Branchen Maschinen (39.3%), Metallzeugnisse (32.45), Elektronik/Instrumente (38.45) liegen gesamtschweizerisch klar tiefer als der hohe Wert von 57% in Grafik 4-4. Bei den Produzenten unserer Sub-Cluster-Unternehmen scheinen F&E-Kooperationen überdurchschnittlich anzutreffen zu sein.
- **Berater/Planer:** Gesamtschweizerisch findet sich für die Branchengruppe "Dienstleistungen für Unternehmen" ein Wert von 29.7%, für den gesamten Dienstleistungsbereich einen solchen von 37%. Der Wert unserer Unternehmen liegt in der gleichen Grössenordnung.

In einer weiteren Auswertung konnte auch hier ein "Netzwerkeffekt" gefunden werden: Unternehmen, welche sich selber als stark verankert im entsprechenden Netzwerk bezeichnen (vgl. Tabelle 4-8), gehen häufiger F&E-Kooperationen ein als Unternehmen, welche nur schwach verankert sind.

In einem nächsten Schritt haben wir untersucht, mit wem F&E-Kooperationen eingegangen worden sind. Diesen Bereich des Fragebogens hatten nur die innovierenden Unternehmen auszufüllen, welche zuvor angaben, F&E-Kooperationen eingegangen zu sein. Die hierfür relevante Grundgesamtheit fällt in der Folge auf 50 Beobachtungen zusammen. Aus diesem

¹³⁰ Bei dieser Frage (5.1) gab es keine Missing Values.

¹³¹ Es gab insgesamt nur 28 innovierende Unternehmen der Kontrollgruppe, welche angaben, F&E-Kooperationen eingegangen zu sein.

¹³² Arvanitis et al. (2001), S. 158 f.

Grund sind einigermaßen abgestützte Aussagen nur auf der Stufe "Alle Unternehmen" möglich. Für die einzelnen NOGA-Gruppen sind die Werte jedoch als "Tendenzaussagen" zu interpretieren. Ein Vergleich mit Unternehmen aus den entsprechenden NOGA-Gruppen der Innovationserhebung ist hier nicht möglich, da die entsprechende Anzahl Beobachtungen in der KOF-Erhebung zu gering ist (N=11).¹³³

Tabelle 4-18: F&E-Kooperationspartner der innovierenden und kooperierenden Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen
(Anteile der Nennungen)

	Produzenten			Monteure / Installateure			Berater / Planer			Übrige			Alle Unternehmen		
	CH	EU	Rest	CH	EU	Rest	CH	EU	Rest	CH	EU	Rest	CH	EU	Rest
Kunden	38.5%	30.8%	0.0%	55.6%	11.1%	0.0%	55.6%	11.1%	5.6%	50.0%	10.0%	0.0%	50.0%	16.0%	2.0%
Zulieferer	30.8%	30.8%	0.0%	22.2%	66.7%	11.1%	50.0%	16.7%	0.0%	60.0%	30.0%	10.0%	42.0%	32.0%	4.0%
Firmen aus der gleichen Branche	46.2%	23.1%	0.0%	44.4%	11.1%	22.2%	55.6%	22.2%	0.0%	40.0%	20.0%	0.0%	48.0%	20.0%	4.0%
Firmen aus anderen Branchen	30.8%	15.4%	7.7%	66.7%	22.2%	0.0%	44.4%	16.7%	5.6%	40.0%	0.0%	0.0%	44.0%	14.0%	4.0%
Technischen Hochschulen, Universitäten	23.1%	38.5%	0.0%	22.2%	22.2%	11.1%	22.2%	22.2%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	28.0%	22.0%	2.0%
Fachhochschulen	53.8%	15.4%	0.0%	44.4%	0.0%	0.0%	27.8%	11.1%	0.0%	40.0%	0.0%	0.0%	40.0%	8.0%	0.0%
sonstige private/staatliche Forschungsanstalten	7.7%	23.1%	0.0%	22.2%	0.0%	0.0%	16.7%	11.1%	0.0%	30.0%	0.0%	0.0%	18.0%	10.0%	0.0%

Bei dieser Frage (5.2) gab es per Definition keine Missing Values.

Kommentar:

- Bei den bildungsorientierten Institutionen schneiden die Fachhochschulen - wie schon bei der Einstufung der Bedeutung firmenexterner Quellen für innovationsrelevante Informationen - überdurchschnittlich ab.
- Die Landesgrenzen bilden in der F&E-Zusammenarbeit eine klare Grenze. Etwas weniger ausgeprägt scheint dies in der F&E-Zusammenarbeit zwischen Unternehmen der Fall zu sein.
- Vergleicht man die Zahlen mit gesamtschweizerischen Ergebnissen für alle Branchen, zeigt sich, dass die Sub-Cluster-Unternehmen für ihre F&E-Kooperationen verstärkt Partner aus der Schweiz suchen.

Bei geografischen Clustern spielt der oben angedeutete Aspekt der räumlichen Nähe eine zentrale Rolle, indem sie als günstige Voraussetzung für den Informationsaustausch eingestuft wird (vgl. dazu Abschnitt 2.2). Vor diesem Hintergrund sind die innovierenden Unternehmen gefragt worden, wie bedeutend sie das Kriterium "räumliche Nähe" beim Eingehen von F&E-Kooperationen einstufen. Die Grundgesamtheit beträgt auch hier lediglich N=50. Dies ist bei der Interpretation der in Tabelle 4-19 dargestellten Antworten zu berücksichtigen.

¹³³ Bei dieser Frage hat die KOF keine Imputationen vorgenommen.

Nur in einem Ausnahmefall stufen mehr als 50% der antwortenden Unternehmen die räumliche Nähe als wichtigen bis sehr wichtigen Aspekt beim Eingehen von F&E-Kooperationen ein. Die in Tabelle 4-18 ausgewiesene recht starke Verankerung in der Schweiz dürfte vor diesem Hintergrund tendenziell eher nicht auf strategische, cluster-orientierte Überlegungen zurückzuführen sein.

Tabelle 4-19: Bedeutung der räumlichen Nähe bei F&E-Kooperationen der innovierenden und kooperierenden Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen

(Anteile der Nennungen der Stufen "hohe Bedeutung" und "sehr hohe Bedeutung")

	Produzenten	Monteure / Installateure	Berater / Planer	Übrige	Alle Unternehmen
Kunden	27.3%	k.A.	30.0%	42.9%	33.3%
Zulieferer	11.1%	k.A.	16.7%	33.3%	16.2%
Firmen der selben Branche	20.0%	k.A.	12.5%	42.9%	21.1%
Firmen aus anderen Branchen	25.0%	k.A.	25.0%	14.3%	25.0%
Technische Hochschulen, Universitäten	20.0%	k.A.	10.0%	66.7%	24.1%
Fachhochschulen	30.0%	k.A.	16.7%	33.3%	21.9%
sonstige private/staatliche Forschungsanstalten	12.5%	k.A.	12.5%	16.7%	17.4%

Bei dieser Frage (5.4) gab es teilweise sehr viele Missing Values: Im Durchschnitt haben 18 Unternehmen bei den einzelnen Teilfragen nichts angegeben, mehr als 27 Missing Values waren jedoch nie zu beobachten.

Bei diesen Kooperationen dominiert als Kooperationsform der informelle Informationsaustausch, wie Tabelle 4-20 deutlich macht. Wenig verbreitet sind Zusammenarbeitsformen auf Basis von Kapitalbeteiligungen (z.B. Joint Ventures, Minderheitsbeteiligungen an innovativen Unternehmen). Das Muster bei den Kooperationsformen zeigt keine spezifischen Besonderheiten, vielmehr entspricht es dem "schweizerischen Durchschnittsmuster", wie es der Innovationserhebung zu entnehmen ist. Bei der Interpretation der in Tabelle 4-20 präsentierten Ergebnisse ist jedoch wiederum zu berücksichtigen, dass die relevante Grundgesamtheit N=50 beträgt.

Tabelle 4-20: Kooperationsformen im F&E-Bereich der innovierenden und kooperierenden Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen
(Anteile der Nennungen)

NOGA-Gruppe	Zusammenarbeit auf Basis Kap.beteiligung	F&E-Vereinbarungen (gem. F&E-Vorhaben)	Vereinbarung zum Technologieaustausch	Informeller Info-Austausch
Produzenten	15.4%	61.5%	15.4%	53.8%
Monteure/Installateure	11.1%	44.4%	44.4%	55.6%
Berater/Planer	0.0%	44.4%	44.4%	88.9%
Übrige	10.0%	60.0%	50.0%	60.0%
Alle Unternehmen	8.0%	52.0%	38.0%	68.0%

Bei dieser Frage (5.3) gab es per Definition keine Missing Values.

Die Analyse der F&E-Aktivitäten sowie des F&E-Kooperationsverhaltens hat - wie schon die Analyse des Innovationsverhalten - vereinzelt Indizien für das Vorhandensein eines funktionierenden Clusters Energie Schweiz zu Tage gefördert:

- Die Auswertungen weisen auf vergleichsweise häufige F&E-Aktivitäten der Unternehmen der vier Sub-Cluster hin. Dies gilt insbesondere für die NOGA-Gruppen Produzenten und Berater/Planer.
- Bei den Produzenten - und nur bei ihnen - finden wir zudem einen vergleichsweise hohen Anteil von F&E-Kooperationen. Die schon in Abschnitt 4.3.1 hervorgehobenen Punkte, gilt es auch hier bei der Interpretation zu berücksichtigen (geringe Zahl von antwortenden Unternehmen, insgesamt relativ wenig verbleibende Schweizer Hersteller).

Ansonsten finden wir in vielen Fällen eine F&E-Verhalten, welches nicht grundsätzlich vom "schweizerischen Durchschnittsverhalten" abweicht.

4.4 Innovationshemmnisse

In Abschnitt 2.3 ist dargelegt worden, dass funktionierende Cluster zu einer erhöhten Innovationskraft der Cluster-Unternehmen führen können, indem sie ein geeignetes Umfeld für den Innovationsprozess bilden und indem sie Innovationshemmnisse abbauen können. Letztere stehen im Vordergrund dieses Abschnitts. Es soll untersucht werden, ob wir Hinweise dafür finden, dass bekannte Innovationshemmnisse im Cluster Energie Schweiz in weniger ausgeprägten Form anzutreffen sind, was bei einem funktionierenden Cluster zu erwarten wäre. Diese Fragen wurden allen Unternehmen gestellt, die in diesem Abschnitt relevante Grundgesamtheit beträgt somit N=222.

Weiter liefert diese Auswertung besonders relevante Informationen für die Entwicklung von cluster-orientierten Massnahmen und Instrumenten im letzten Arbeitsschritt der vorliegenden Untersuchung: Solche Massnahmen werden insbesondere dort anzusetzen haben, wo Innovationsbarrieren als gravierend eingestuft werden.

Tabelle 4-21 fasst die Einstufung der Innovationshemmnisse durch die antwortenden Cluster-Unternehmen zusammen:

- Am Stärksten ins Gewicht fallen Kosten- und Risikoaspekte sowie Finanzierungsprobleme. Es sind dies Innovationshemmnisse, welche nur beschränkt durch das Vorhandensein von Cluster-Strukturen positiv beeinflusst werden.
- Ebenfalls einen vergleichsweise hohen Wert erzielt das Innovationshemmnis "Akzeptanz". Im Durchschnitt stufen rund ein Drittel der Unternehmen die mangelnde Akzeptanz von neuen, innovativen Technologien und Konzepten in ihren Tätigkeitsfeldern als bedeutende bis sehr bedeutende Innovationsbarriere ein.
- Interessant ist der klare Unterschied, welcher bei der Einstufung von Informationsdefiziten gemacht wird: Daraus kann abgeleitet werden, dass der Stand der Technik mehr oder weniger gut bekannt ist. Intensive zusätzliche Anstrengungen zur Diffusion technischer Informationen scheinen nicht notwendig zu sein. Wichtiger wären hingegen weitergehende Informationen zu den Vermarktungsmöglichkeiten.
- Der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften - in zahlreichen Untersuchungen zur Attraktivität von schweizerischen Wirtschaftsstandorten ein "Spitzenkandidat" - wird nicht als besonders ausgeprägte Innovationsbarriere eingestuft.

Tabelle 4-21: Bedeutung von potenziellen Innovationshemmnissen der Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen
(Anteile der Nennungen auf den Stufen "grosse Bedeutung" und "sehr grosse Bedeutung")

	Produzenten	Monteure / Installateure	Berater / Planer	Übrige	Alle
Kosten-/Risikoaspekte					
hohe Kosten von Innovationsprojekten	54.2%	64.4%	53.0%	66.7%	59.9%
hohes Risiko der techn. Durchführbarkeit	26.1%	36.4%	26.2%	41.2%	32.8%
hohes Risiko bezügl. Marktchancen	37.5%	44.4%	31.8%	61.1%	43.9%
Finanzierung					
fehlende Eigenmittel für Innovationsprojekte	54.2%	42.6%	55.9%	50.9%	51.0%
fehlende Fremdmittel für Innovationen	52.2%	46.7%	53.0%	50.9%	50.8%
Mangel an qualifizierten Fachkräften für					
Forschung&Entwicklung	8.3%	31.7%	13.8%	18.9%	18.6%
Produktion/Absatz	29.2%	26.7%	19.0%	21.8%	23.0%
Fehlende Informationen					
über Stand der Technik	4.2%	20.0%	11.9%	7.7%	11.7%
über Vermarktungsmögl.	20.8%	20.8%	29.0%	28.6%	25.9%
Fehlende Akzeptanz					
Gesellschaftliche Akz.	25.0%	25.5%	39.7%	15.7%	27.9%
Akzeptanz beim Kunden	29.2%	31.9%	37.3%	16.4%	32.5%

Bei der Frage nach der Bedeutung der Innovationshemmnisse (Frage 7.1) gab es pro Teilfrage im Mittel 33 Missing Values, wobei nie mehr als 39 Unternehmen keine Angaben machten.

Wie sind die Werte von Tabelle 4-21 im schweizerischen Vergleich einzustufen? Die Ergebnisse für die Unternehmen gesamtschweizerischen Kontrollgruppe (Unternehmen aus den gleichen Teilbranchen gemäss NOGA, N=81) sind in Tabelle 4-22 zusammengefasst:

- Die Unterschiede sind teils überaus deutlich - und angesichts der Ergebnisse von Abschnitt 4.3.1 überraschend: Die Unternehmen der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe nennen sämtliche Innovationshemmnisse deutlich weniger häufig als "bedeutend" oder "sehr bedeutend". Der Befund entspricht nicht jenem, welcher bei funktionierenden Cluster-Strukturen und -Prozessen erwartet werden könnte. Wir finden bei den Unternehmen der vier Sub-Cluster nicht eine geringere Einstufung der Bedeutung der ausgewählten Innovationshemmnisse, sondern eine höhere. Dies ist sogar bei dem Innovationshemmnis "Fehlende Information über den Stand der Technik" der Fall, welches durch Cluster-Aktivitäten unmittelbar positiv beeinflusst werden müsste.

Tabelle 4-22: Bedeutung von potenziellen Innovationshemmnissen der Unternehmen der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe nach NOGA-Gruppen
(Anteile der Nennungen auf den Stufen "grosse Bedeutung" und "sehr grosse Bedeutung")

	Produzenten	Monteure / Installateure	Berater / Planer
Kosten-/Risikoaspekte			
hohe Kosten von Innovationsprojekten	52.6%	33.0%	35.7%
hohes Risiko der techn. Durchführbarkeit	12.6%	4.0%	13.8%
hohes Risiko bezügl. Marktchancen	17.9%	13.0%	32.9%
Finanzierung			
fehlende Eigenmittel für Innovationsprojekte	40.0%	19.0%	39.0%
fehlende Fremdmittel für Innovationen	26.3%	28.0%	20.0%
Mangel an qualifizierten Fachkräften für			
Forschung&Entwicklung	29.5%	19.0%	6.7%
Produktion/Absatz	24.2%	14.0%	22.4%
Fehlende Informationen			
über Stand der Technik	5.3%	12.0%	6.7%
über Vermarktungsmögl.	6.3%	6.0%	16.7%
Fehlende Akzeptanz neuer Technologien	1.1%	13.0%	16.7%

Hier gab es keine Missing Values.

- Hingegen entspricht das Muster der Antworten der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe mit den Antworten der Unternehmen aus den vier-Sub-Clustern überein: Die höchsten Werte erzielen wiederum Kosten-/Risikoaspekte sowie Finanzierungsprobleme. Bei Letzteren überrascht, wie deutlich unterschiedlich die Frage der Fremdfinanzierung von Innovationen von den beiden Unternehmensgruppen eingestuft wird.

Bei der Würdigung dieser Erkenntnisse sind allerdings die folgenden Punkte zu beachten:

- Zusammensetzung der Unternehmenssample: Es ist davon auszugehen, dass die Unternehmen der schweizerischen Kontrollgruppe in technologisch weniger anspruchsvollen und/oder vergleichsweise neuen Märkten tätig sind - und trotzdem der gleichen NOGA-Kategorie angehören (vgl. dazu Abschnitt 4.2.3) - und deshalb generell auf weniger Innovationshemmnisse stossen. U.E. kann dieser Aspekt die Deutlichkeit der Unterschiede in beiden obigen Tabellen relativieren, aber kaum die Grundaussagen in Frage stellen.
- Strategisches Verhalten: Die Unternehmen konnten wissen, dass es in der vorliegenden Untersuchung auch um die Entwicklung von Fördermassnahmen geht. Von daher haben

sie tendenziell ein Interesse, die Bedeutung von Innovationshemmnissen als hoch einzustufen, damit ein Handlungsbedarf für Massnahmen abgeleitet wird.

- Bias im Sample der antwortenden Unternehmen: Schliesslich ist Grafik 4-6 ein Indiz dafür, dass uns insbesondere Unternehmen geantwortet haben, welche das oben erwähnte Interesse aufweisen, weist doch unser Sample überdurchschnittlich viele Unternehmen auf, welche öffentliche Innovationsförderungen in Anspruch genommen haben.

Neben den in den beiden obigen Tabellen aufgeführten Innovationshemmnisse gibt es eine weitere Kategorie von Hemmnissen, welche in den folgenden Tabellen im Vordergrund stehen, nämlich staatliche Regelungen und Vorschriften. Tabelle 4-23 zeigt die Ergebnisse der Umfrage für die Unternehmen der vier Sub-Cluster, Tabelle 4-24 jene für die gesamtschweizerische Kontrollgruppe.

Tabelle 4-23: Bedeutung von staatlichen Regelungen und Vorschriften als Innovationshemmnisse der Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen
(Anteile der Nennungen auf den Stufen "grosse Bedeutung" und "sehr grosse Bedeutung")

	Produzenten	Monteure / Installateure	Berater / Planer	Übrige	Alle
erschwerter Zugang zu EU-Markt	20.8%	19.5%	21.2%	16.4%	19.4%
erschwerter Zugang zu regulierten CH-Märkten	20.8%	28.9%	23.9%	23.6%	24.6%
Arbeitsmarktregelung für Ausländer	8.3%	9.5%	12.7%	15.1%	12.1%
Ungenügende Technologieförderung durch					
Forschungsprogramme	9.5%	23.3%	34.4%	25.0%	26.1%
Förderungsprogramme	42.9%	37.8%	54.3%	47.3%	47.1%
Massnahmen zur Technologiediffusion/-vermittl.	23.8%	19.0%	26.9%	19.6%	22.7%
Umweltgesetzgebung	39.1%	37.0%	38.2%	33.9%	36.8%
Raumplanung, Bauvorschriften	18.2%	39.1%	53.7%	37.5%	41.4%

Bei der Frage nach der Bedeutung der staatlichen Regelungen als Innovationshemmnisse haben im Durchschnitt 35 Unternehmen keine Angabe gemacht, es gab jedoch bei keiner Teilfrage mehr als 42 Missing Values.

Tabelle 4-24: Bedeutung von staatlichen Regelungen und Vorschriften als Innovationshemmnisse der Unternehmen der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe nach NOGA-Gruppen

(Anteile der Nennungen auf den Stufen "grosse Bedeutung" und "sehr grosse Bedeutung")

	Produzenten	Monteure / Installateure	Berater / Planer
erschwerter Zugang zu EU-Markt	17.9%	11.0%	9.0%
erschwerter Zugang zu regulierten CH-Märkten	1.1%	17.0%	21.9%
Arbeitsmarktregelung für Ausländer	13.7%	10.0%	6.2%
Ungenügende Technologieförderung durch			
Forschungsprogramme	11.6%	11.0%	3.3%
Förderungsprogramme	11.6%	6.0%	0.5%
Massnahmen zur Technologiediffusion	11.6%	6.0%	0.5%
Umweltgesetzgebung	8.4%	10.0%	9.5%
Raumplanung, Bauvorschriften	6.3%	26.0%	22.9%

Hier gab es keine Missing Values.

Kommentar:

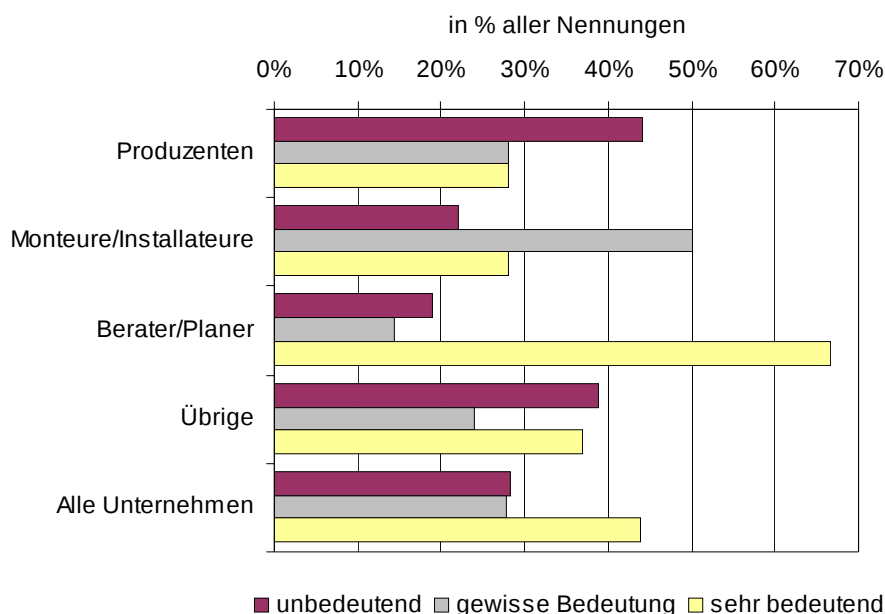
- Es ergibt sich das gleiche Bild wie bei der ersten Gruppe von Innovationshemmnissen: Wiederum bezeichnen die Unternehmen des unterstellten Clusters Energie Schweiz die aufgeführten staatlichen Regelungen und Vorschriften weit häufiger als bedeutende oder sehr bedeutende Innovationshemmnisse.
- Etwas überraschend nennen viele Unternehmen der vier Sub-Cluster die ungenügende Technologieförderung als bedeutendes oder sehr bedeutendes Innovationshemmnis. Auf Grund der Auswertung in Tabelle 4-21, wo fehlende Informationen über den Stand der Technik wenig häufig als wichtige Innovationsbarriere genannt werden, ist diese Einstufung nicht zu erwarten - insbesondere nicht der sehr hohe, "negative" Wert für die Förderungsprogramme. Hier dürften wiederum die weiter oben erwähnten Punkte (Zusammensetzung des Unternehmenssample, strategisches Verhalten, Bias im Sample der uns antwortenden Unternehmen) zum Ausdruck kommen.
- Bei der Frage des Marktzugangs wird der erschwerte Zugang zu Schweizer Märkten von den Unternehmen beider Samples etwa gleich häufig als wichtiges Innovationshemmnis eingestuft. Offensichtlich kann noch nicht von einem funktionierenden "Binnenmarkt Schweiz" gesprochen werden.
Der Zugang zum EU-Markt wird von den Unternehmen der Sub-Cluster ungünstiger eingestuft. Dies mag aber auch auf die in Kapitel 3 unter "Markt und Marktentwicklung" je-

weils erwähnten beschränkten Exportmöglichkeiten, und nicht nur auf regulative Zutrittsbarrieren zurückzuführen sein.

- Der Vergleich der Werte bei den aufgeführten Bereichen der Gesetzgebung (Umweltgesetzgebung, Raumplanung und Bauvorschriften) macht deutlich, dass die Unternehmen der vier Sub-Cluster hier deutlich häufiger einen innovationshemmenden Einfluss ausmachen.

Von den Unternehmen der vier Sub-Cluster wird aber auch erkannt, dass staatliche Regelungen und Vorschriften auch Auslöser von Innovationen sein können, wenn von ihnen entsprechende Anreize ausgehen. Auffallend, aber auf Grund der unterschiedlichen "Betroffenheit" (Bauvorschriften beispielsweise spielen für die Umsetzung des MINERGIE-Standards unmittelbar eine Rolle) nachvollziehbar ist, dass die Bedeutung dieser Funktion von der NOGA-Gruppe Produzenten ganz anders eingestuft wird als von der Gruppe Berater/Planer.

Grafik 4-5: Staatliche Regelungen / Vorschriften als Auslöser von Innovationen bei Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen¹³⁴



In einem letzten Schritt haben wir noch untersucht, ob ausgewählte Innovationshemmnisse von den Unternehmen unterschiedlich eingestuft werden, je nachdem welchem unserer vier

¹³⁴ Berücksichtigung der Werte 1 und 2 für "unbedeutend", 3 für "gewisse Bedeutung" sowie 4 und 5 für "sehr bedeutend" auf der 5-stufigen Lickert-Skala (vgl. Anhang B). Wert 1 = unbedeutend, Wert 5 = sehr bedeutend. Bei dieser Frage (7.2) haben 24 Unternehmen keine Angaben gemacht.

Sub-Cluster das Unternehmen zuzuordnen ist. Tabelle 4-25 zeigt ein relativ homogenes Bild.

Tabelle 4-25: Bedeutung von ausgewählten Innovationshemmnissen der Cluster-Unternehmen nach Sub-Clustern
(Anteile der Nennungen auf den Stufen "grosse Bedeutung" und "sehr grosse Bedeutung")

	Holz- energie	Sonnen- energie	Wärme- pumpen	MINERGIE	Alle
Kosten-/Risikoaspekte					
hohe Kosten von Innovationsprojekten	62.7%	59.4%	56.6%	47.5%	59.9%
hohes Risiko der techn. Durchführbarkeit	27.8%	33.3%	39.2%	20.0%	32.8%
hohes Risiko bezügl. Marktchancen	45.6%	42.0%	59.6%	30.0%	43.9%
Fehlende Informationen					
über Stand der Technik	5.4%	11.3%	14.3%	12.2%	11.7%
über Vermarktungsmögl.	27.9%	23.6%	21.2%	23.8%	25.9%
Fehlende Akzeptanz					
Gesellschaftliche Akz.	29.1%	31.0%	17.6%	31.0%	27.9%
Akzeptanz beim Kunden	31.0%	26.8%	36.0%	29.3%	32.5%
Ungenügende Technologieförderung durch					
Forschungsprogramme	23.2%	28.4%	22.4%	26.3%	26.1%
Förderungsprogramme	58.3%	42.0%	47.1%	45.2%	47.1%
Massnahmen zur Technologiediffusion/-vermittl.	25.0%	25.4%	21.3%	20.5%	22.7%

Hier haben pro Teilfrage im Durchschnitt 34 Unternehmen keine Angaben gemacht, wobei nie mehr als 42 Missing Values zu beobachten waren.

Die Eingangsfrage zu diesem Abschnitt lautete: Finden wir Indizien, dass die cluster-ähnlichen Strukturen und -Prozesse in den untersuchten Bereichen (vgl. dazu Kapitel 3) zu einem Abbau von Innovationshemmnissen geführt haben, was für die Leistungsfähigkeit des unterstellten Clusters Energie Schweiz sprechen würde? Die Antwort fällt trotz aller mit Umfragen verbundenen Unschärfen eindeutig aus: Wir konnten keine solchen Indizien finden. Das Gegenteil ist der Fall: Vergleichsweise überdurchschnittlich viele Unternehmen der vier Sub-Cluster bezeichnen verschiedene Innovationshemmnisse als "gross" oder "sehr gross".

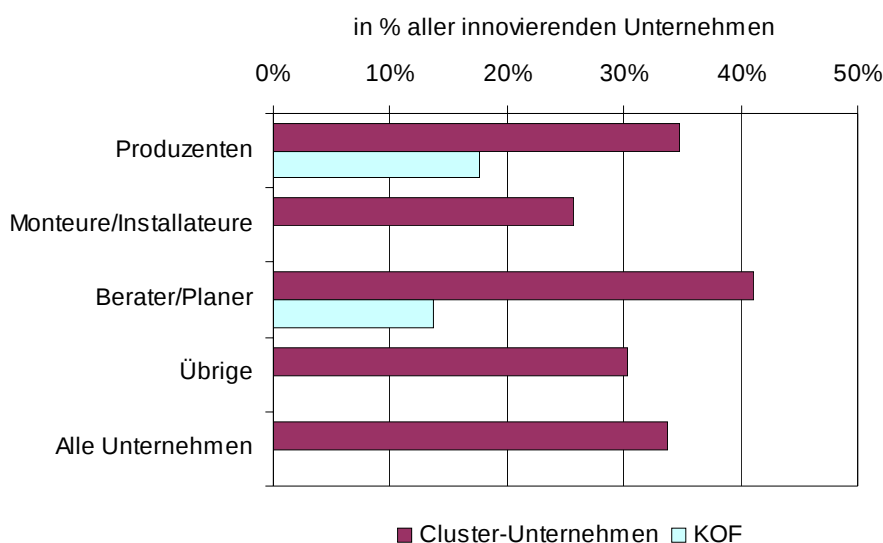
Die Werte dürfen wegen möglichem strategischem Verhalten und einem Bias im Sample der uns antwortenden Unternehmen aber nicht unreflektiert übernommen werden.

4.5 Innovationsförderung durch die öffentliche Hand

In einer letzten Auswertung soll schliesslich untersucht werden, wie die innovierenden Unternehmen (N=157) des unterstellten Clusters Energie Schweiz die öffentliche Innovationsförderung beurteilen. Auch diese Auswertung liefert unmittelbar relevante Informationen für die Diskussion von Fördermassnahmen und -Instrumenten im dritten Arbeitsschritt der vorliegenden Untersuchung.

Vorab kann trotz der relativ geringen Anzahl Beobachtungen in der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe (N=45) ein wichtiger Unterschied zwischen den antwortenden Unternehmen der vier Sub-Cluster und jenen der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe festgehalten werden: Letztere nehmen weit weniger häufig öffentliche Innovationsförderungen in Anspruch wie Grafik 4-6 deutlich macht.

Grafik 4-6: Inanspruchnahme von öffentlicher Innovationsförderung durch innovierende Cluster-Unternehmen und Vergleich mit der gesamtschweizerischen Kontrollgruppe nach NOGA-Gruppen¹³⁵
(Anteile Ja-Nennungen)



Die Unternehmen der vier Sub-Cluster haben in der Periode 2000-2002 in erster Linie die öffentliche Innovationsförderung der folgenden Institutionen oder aus folgenden Förderprogrammen in Anspruch genommen (mit abnehmender Bedeutung):

¹³⁵ Bei dieser Frage (4.1) gab es keine Missing Values. Dasselbe gilt für die Resultate der KOF.

- Forschungsprogramme des BFE¹³⁶
- Projekte, welche durch die Kommission für Innovation unterstützt wurden/werden¹³⁷
- Internationale Forschungsprogramme (am Rande)
- Kantonale/kommunale Förderungen (Technologievermittlung, Steuererleichterungen)

In Tabelle 4-26 wird zusammengefasst, wie häufig die innovierenden und durch öffentliche Innovationsförderung unterstützten Unternehmen die von letzterer ausgehenden positiven Impulse als stark oder sehr stark bezeichneten. Die relevante Grundgesamtheit fällt in der Folge auf N=53 Beobachtungen zusammen. Angesichts dessen muss die Interpretation in erster Linie auf der Stufe "Alle Unternehmen" erfolgen. Es zeigt sich, dass die Unternehmen am häufigsten P&D-Projekte als Innovationsfördermassnahmen bezeichnen, von welchen starke positive Impulse auf die eigene Innovationstätigkeit ausgehen. An zweiter Stelle folgen direkte finanzielle Unterstützungen.

Tabelle 4-26: Positive Impulse der öffentlichen Innovationsförderung der innovierenden und unterstützten Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen
(Anteile der Nennungen auf den Stufen "stark" und "sehr stark")

NOGA-Gruppe	Information Schulung	F&E-Pro- jekte	Beratungs- projekte	P&D-Pro- jekte	Finanzielle Unterstütz.
Produzenten	0.0%	62.5%	0.0%	62.5%	25.0%
Monteure/Installateure	44.4%	11.1%	44.4%	44.4%	44.4%
Berater/Planer	43.5%	30.4%	43.5%	60.9%	34.8%
Übrige	23.1%	30.8%	23.1%	30.8%	69.2%
Alle Unternehmen	32.1%	32.1%	32.1%	50.9%	43.4%

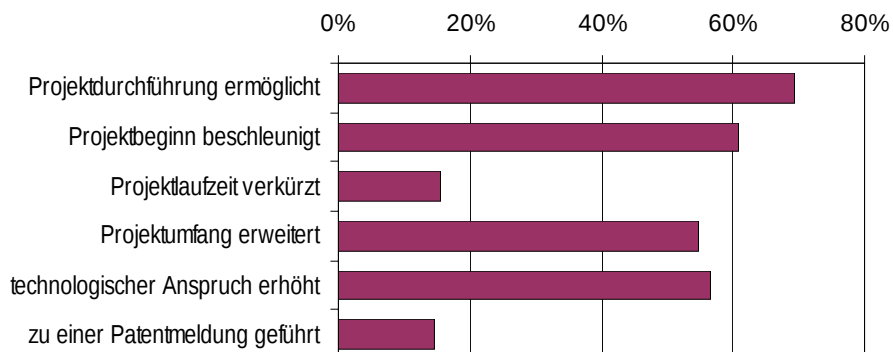
Bei dieser Frage (4.3a) haben pro Antwortmöglichkeit durchschnittlich 19 Unternehmen nichts angegeben. Es waren nie mehr als 22 Missing Values zu beobachten.

Diese positiven Impulse der öffentlichen Innovationsförderung haben sich auf verschiedene Art und Weisen auf den Ablauf von Innovationsprojekten ausgewirkt. Grafik 4-7 fasst die Ergebnisse dieser Auswertung zusammen. Es zeigt sich, dass gemäss den antwortenden Unternehmen die öffentliche Innovationsförderung in vielen Fällen ausschlaggebend dafür war, dass ein Innovationsprojekt überhaupt in Angriff genommen worden ist.

¹³⁶ Konkret: Rationelle Energienutzung: Gebäude, Solarwärme, Photovoltaik, Holz (Biomasse) und Umgebungswärme (Wärmepumpen).

¹³⁷ Bereiche "Ingenieurwissenschaften" und "KTI Fachhochschulen".

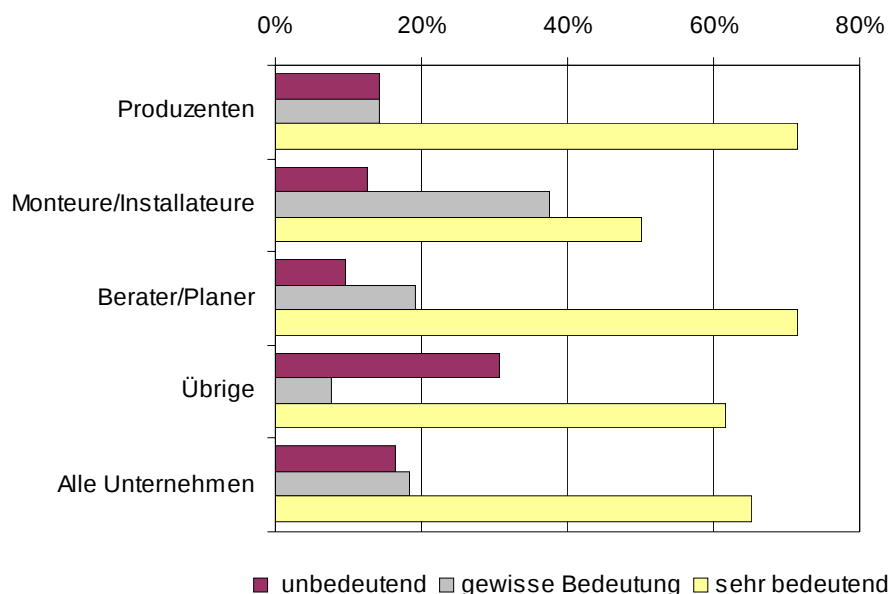
Grafik 4-7: Auswirkungen der positiven Impulse der öffentlichen Innovationsförderung auf die innovierenden und unterstützten Cluster-Unternehmen¹³⁸
(Anteile der Ja-Nennungen)



Die öffentliche Hand hat noch eine andere Möglichkeit, Anreize für Innovationen durch die Unternehmen zu setzen: Über Subventionen kann sie die Nachfrage nach den Produkten der Unternehmen erhöhen und so beitragen, dass überhaupt erst ein genügend grosser Markt für diese Produkte entsteht. Die Unternehmen unserer vier Sub-Cluster sind gefragt worden, wie bedeutend sie diese Förderungsform im Vergleich zur direkten öffentlichen Innovationsförderung für ihre Innovationstätigkeit einstufen. Es zeigt sich, dass die Bedeutung der Nachfrageförderung ungleich höher eingestuft wird als die direkte öffentliche Innovationsförderung. Die Zahlen bestätigen den Befund bei den Innovationshemmnissen: Diese liegen viel weniger bei Know How-Defiziten als bei gering eingestuften Marktchancen wegen einer zu tiefen Nachfrage.

¹³⁸ Pro Antwortmöglichkeit gab es im Durchschnitt 10 Unternehmen, die nichts angegeben haben, wobei nie mehr als 14 Missing Values auftraten.

Grafik 4-8: Bedeutung der öffentlichen Nachfrageförderung für die Innovationstätigkeit der innovierenden und unterstützten Cluster-Unternehmen nach NOGA-Gruppen¹³⁹
(Anteile der Nennungen pro Stufe)



4.6 Zwischenfazit

4.6.1 Existenz eines leistungsfähigen Clusters Energie Schweiz und Perspektive

Kann auf der Basis der Analysen in den Kapiteln 3 und 3 tatsächlich von einem funktionierenden Cluster Energie Schweiz - festgemacht an den vier Sub-Clustern Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und MINERGIE - gesprochen werden?

Insgesamt fällt das Zwischenfazit zwiespältig aus: Wegen den in Tabelle 4-27 aufgeführten Contra-Argumente und den teilweise nur schwachen Pro-Argumenten **würden wir insgesamt nicht von einem funktionierenden, leistungsfähigen Cluster Energie Schweiz** - bestehend aus den Sub-Clustern Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und MINERGIE - sprechen.

¹³⁹ Bei der Angabe der Bedeutung der öffentlichen Nachfrageförderung für die Innovationstätigkeit (Frage 4.5) gab es insgesamt 4 Missing Values.

Tabelle 4-27 Existenz eines leistungsfähigen Clusters Energie Schweiz: Pro und Contra-Argumente

Pro-Argumente	Contra-Argumente
- Ergebnis aus den bestehenden Netzwerk-Evaluationen: vorhandene Netzwerke mit teilweise hoher Kontaktintensität (Wärmepumpen) - recht starke Verankerung der Unternehmen in den Netzwerken - gewisse Hinweise auf eine erhöhte Innovationsaktivität (nicht: Sub-Cluster Holzenergie) - gewisse Hinweise auf erhöhte F&E-Aktivitäten und vor allem auf eine verstärkte Kooperation im F&E-Bereich - international konkurrenzfähige Unternehmen v.a. in den Sub-Cluster Wärmepumpen und MINERGIE	- kein Abbau von Innovationshemmnissen erkennbar - Umsetzungsprobleme Innovation => Marktprodukt - Ergebnis aus den bestehenden Netzwerk-Evaluationen: teilweise geringe Kontaktintensität in den Netzwerken (Holz-/Sonnenenergie) und Konfliktsituationen (Sonnenenergie) - insgesamt beschränkte internationale Konkurrenzfähigkeit der Unternehmen in den Sub-Cluster Holzenergie und Sonnenenergie, ausser Nischenanbieter - keine grossen, international führende Unternehmen

Vor diesem Hintergrund und mit Blick auf den dritten Arbeitsschritt, die Diskussion von cluster-orientierten Massnahmen, stellt sich dir Frage, welche künftigen Chancen und Möglichkeiten dem "ansatzweise vorhandenen" Cluster **Energie Schweiz** bzw. seine Sub-Cluster attestiert werden können. Für die Beantwortung dieser Frage greifen wir auf den in Abschnitt 2.3 erwähnten Diamanten von Cluster-Experte M. Porter zurück: Wie sind die vier **Bestimmungsfaktoren des Diamanten** für den Cluster **Energie Schweiz** bzw. seine Sub-Cluster ausgeprägt? Finden wir eine "optimale" Kombination, welche gemäss Porter für die Entstehung und vor allem auch für die Weiterentwicklung eines Clusters entscheidend ist?

Die vier zu beschreibenden Dimensionen sind:

- Faktorbedingungen
- Nachfragebedingungen
- Verwandte¹⁴⁰ und unterstützende Branchen
- Unternehmensstrategie und Wettbewerb

Unsere zusammenfassende, kurz gehaltene Beurteilung ist in Tabelle 4-28 wiedergegeben.

¹⁴⁰ Porters Definition für verwandte Branchen: Branchen sind verwandt, wenn deren Unternehmen beim Wettbewerb Aktivitäten in der Wertschöpfungskette koordinieren oder gemeinsam nutzen oder die mit komplementären Produkten zu tun haben z.B. Hardware und Software. Porter (1991), S. 129.

Tabelle 4-28 Gesamtbeurteilung der Ausprägung der vier Bestimmungsfaktoren des Porter-schen Diamanten für die vier Sub-Cluster

Günstige Ausprägung	Faktorbedingungen	Ungünstige Ausprägung
– Programm EnergieSchweiz – vorhandene F&E-Institutionen, welche in den relevanten Technologiefeldern aktiv tätig sind – verstärkte Ausrichtung der Forschung auf wirtschaftlich attraktive Felder (v.a. Fachhochschulen) – keine Hinweise auf einen ausgeprägten Mangel an qualifizierten Fachkräften	– ausgeprägte Risikokapitalproblematik – teilweise Rückzug aus F&E-Bereich (Holzenergie) – teilweise stark schwankende Forschungsförderung – starke Reduktion der P&D-Programme – hohes Lohnniveau	
Günstige Ausprägung	Nachfragebedingungen	Ungünstige Ausprägung
– teilweise marktgetriebene Nachfrage bei Wärmepumpen und MINERGIE – gute Perspektive wegen Kostenvorteilen v.a. bei Wärmepumpen aber auch bei MINERGIE (Energieeffizienz) – noch vorhandene Potenziale, z.B. Sanierungsmarkt – evtl. neue Exportpotenziale für Komponenten dank international verbreitetem Einsatz des an der ETH entwickelten Modell für Energieeffizienz in Gebäuden – Einführung der "80/20-Regel" in immer mehr Kantonen (energetische Vorschrift)	– subventionsabhängige Nachfrage bei Holzenergie und Sonnenenergie, da Preise nicht konkurrenzfähig – geringe, wenig anspruchsvolle öffentliche Nachfrage – wenig nachfragefördernde, anreizorientierte staatliche Vorschriften/Regelungen – teilweise noch unerschlossener Sanierungsmarkt – Hindernisse im Marktzugang: Schweizer Markt und EU-Markt – Exporte: mässige Perspektive, insbesondere für Holzenergie und Sonnenenergie – Probleme in Bezug auf Akzeptanz der Technologien – Schwankungen und (noch) grosse kantonale Unterschiede bei der Nachfrageförderung	
Günstige Ausprägung	Verwandte/unterstützende Branchen	Ungünstige Ausprägung
– Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette bei MINERGIE – nationale Kompetenzzentren (KTI), welche auch international gut verankert sind	– Holzenergie und Sonnenenergie: Vielfach nur noch schmale Technologiebasis, da viele Hersteller - gerade auch von Komponenten - nicht (mehr) in der Schweiz ansässig sind – Wärmepumpen: Zwar international konkurrenzfähige Hersteller noch teilweise in der Schweiz, Komponenten aber häufig aus Ausland	
Günstige Ausprägung	Unternehmensstrategie, Wettbewerb	Ungünstige Ausprägung
– vielfach intensiver Wettbewerb / Preiskampf zwischen den grossen, aber auch den vielen kleinen Anbietern (v.a. bei Sonnenenergie, Wärmepumpen), etwas weniger ausgeprägt bei den kleineren, lokal-regionalen Anbietern und Installateuren da die räumliche Nähe insbesondere beim Unterhalt (Störungen, Ausfälle) eine wichtige Rolle spielt	– viele kleine (zu kleine?) Anbieter (Beispiel Sonnenenergie: ca. 60 im solarthermischen Bereich, ca. 10 im Photovoltaikbereich) – Probleme bei der Markteinführung, beschränktes Wissen bezüglich Vermarktungsmöglichkeiten – Abhängigkeit von öffentlicher Förderung – teilweise wenig dynamische Unternehmen	

U.E. finden sich bei den vier Dimensionen des Porter'schen Diamanten relativ viele ungünstige Ausprägungen, so dass wir die Aussichten für die Weiterentwicklung des hier unterstellten Clusters Energie Schweiz nicht nur optimistisch einstufen. Mit Blick auf die Diskussion von Fördermassnahmen bereiten vor allem zwei Punkte Sorgen, welche zu den Kernthesen des Cluster-Ansatzes gehören:

- Cluster müssen sich von den Unternehmen her bilden und weiterentwickeln, der Prozess muss marktgestützt sein. In den Bereichen Sonnen- und Holzenergie hängt die Marktentwicklung unter den bestehenden Rahmenbedingungen (v.a. Energiepreise) von der öffentlichen Förderung ab. Es fehlt eine marktgetriebene grosse Nachfrage. In den Sub-Clustern MINERGIE und Wärmepumpen sieht die Ausgangslage und Perspektive einiges besser aus.
- Cluster brauchen eine starke Technologie-/Know How-Basis. Diese ist in den einzelnen Sub-Clustern für die Schweiz nur noch bedingt gegeben. Doch obwohl die Anzahl der in der Schweiz ansässigen Produzenten teilweise sehr gering ist, können sich durch die an den schweizerischen Forschungsinstituten erarbeiteten technologischen Grundlagen durchaus Chancen für die im Anlagebau tätigen schweizerischen Unternehmen bieten.

Vor diesem Hintergrund werden vor allem Massnahmen zu diskutieren sein, welche nachfrageseitig (z.B. Massnahmen zur Erschliessung Sanierungsmarkt) und wenn möglich dort ansetzen, wo die Technologiebasis noch vorhanden ist (v.a. Wärmepumpen, MINERGIE als Konzept und Komponenten für energieeffiziente Gebäude). Auch die an der Unternehmensbefragung teilnehmenden Unternehmen haben nachfrageseitig Impulse als bedeutender eingestuft als die direkte Innovationsförderung.

4.6.2 Räumliche Verteilung der Cluster-Unternehmen

Schliesslich gehen wir noch kurz auf die **räumliche Verteilung der identifizierten Cluster-Unternehmen** ein. Die Untersuchung geht zwar von einem funktionalen Cluster-Ansatz aus, aber auch bei einem derartigen Cluster kann die räumliche Häufung von Cluster-Unternehmen einen Vorteil für die Cluster-Entwicklung darstellen (vgl. dazu Abschnitt 2.2). Diese Verteilung interessiert beispielsweise, wenn allfällige Fördermassnahmen mit starker räumlicher Komponente (z.B. Standorte für F&E-Institutionen) zur Diskussion stehen. Sie nimmt aber auch die "Strukturkomponente" des Cluster-Ansatzes auf: Finden wir bereits bestehende räumliche Konzentrationen, so dass unser funktionaler Cluster gleichzeitig auch Merkmale eines geografischen Clusters aufweist?

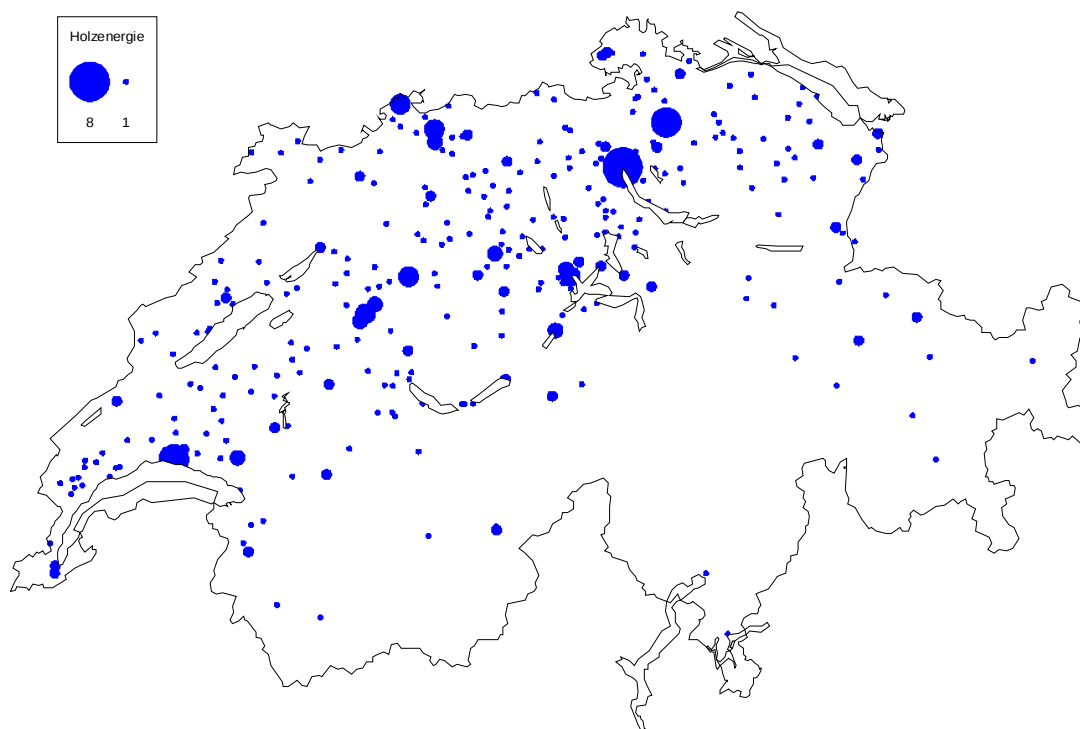
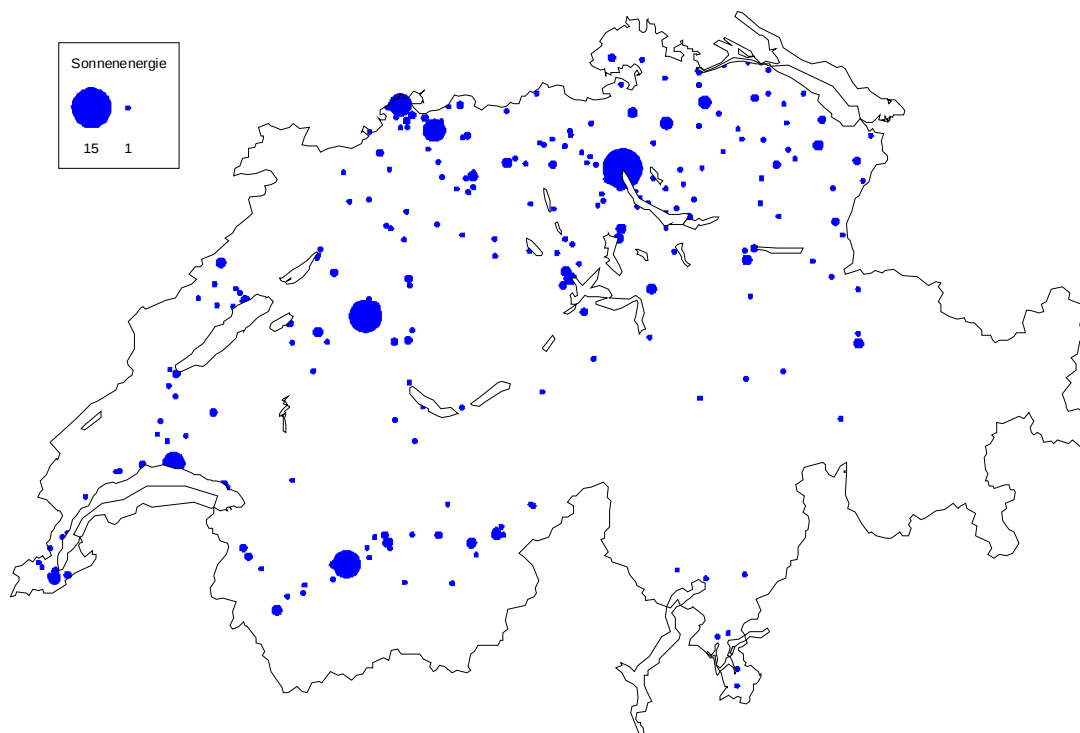
Die folgenden Abbildungen sind wie folgt zu lesen: Die Grösse der Punkte stellt die **Anzahl Unternehmen pro Gemeinde** dar (vgl. Legende), wobei der maximale und der minimale Wert in der Legende angegeben ist. Da die maximale Anzahl Cluster-Unternehmen sich bei jeder der fünf Abbildungen unterscheidet, ist die Kreisgrösse dieser vier Darstellungen nicht miteinander vergleichbar!

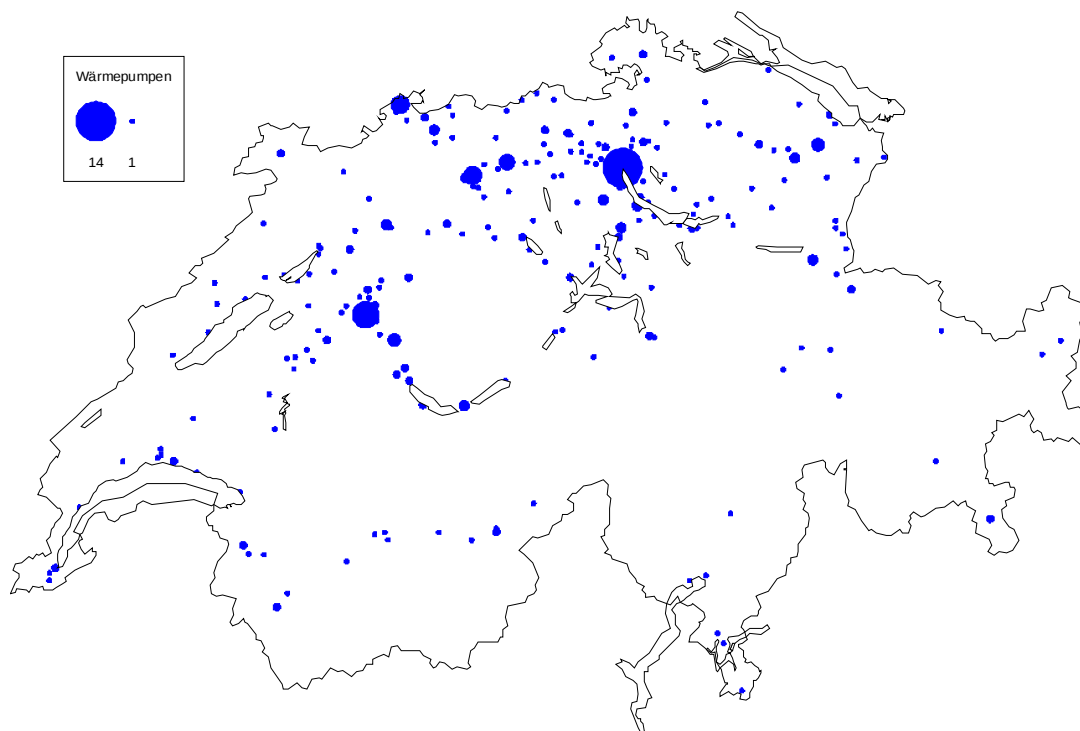
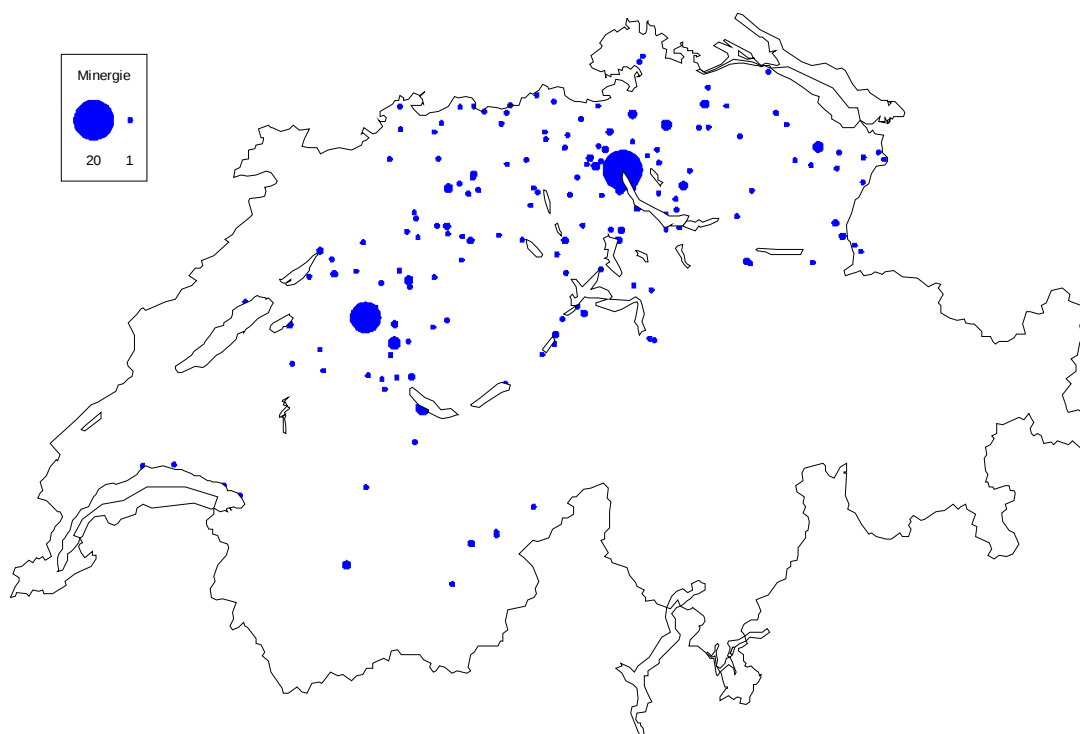
Die Abbildungen zeigen Folgendes:

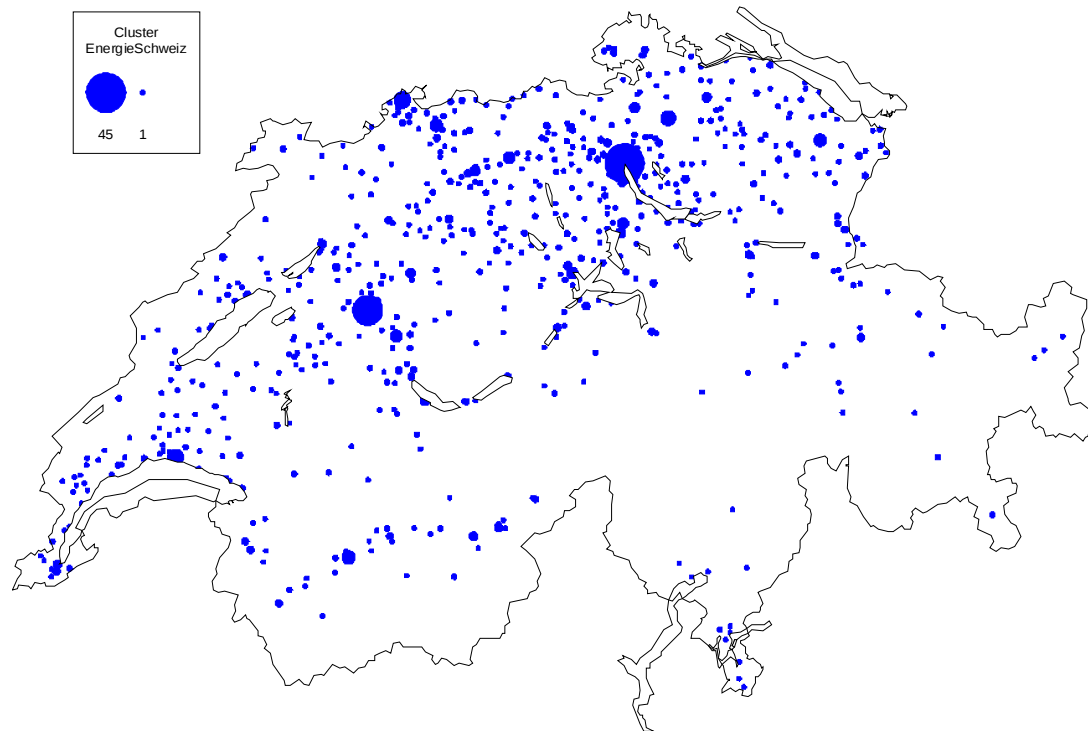
- Beim **Sub-Cluster Holzenergie** ist eine gewisse Konzentration der Unternehmensstandorte in den Städten Zürich (maximale Anzahl von 8 Unternehmen), Winterthur, Bern, Lausanne und Basel zu beobachten (vgl. Grafik 4-9). Ansonsten verteilen sich die Unternehmen übers gesamten Mittelland. Einige wenige Unternehmen sind auch in der Alpenregion anzutreffen.
- Beim **Sub-Cluster Sonnenenergie** (Grafik 4-10) sieht es etwas anders aus: Obwohl ebenfalls eine Konzentration auf Städte wie Zürich (maximale Anzahl von 15 Unternehmen), Bern, Lausanne und Basel zu beobachten ist, kommt als weiteres Zentrum Sion hinzu. Die Unternehmen sind weniger flächendeckend verteilt wie beispielsweise beim Sub-Cluster Holzenergie. Zudem sind relativ viele im Rhonetal angesiedelt.
- Die Unternehmen der **Sub-Cluster Wärmepumpen** und **MINERGIE** sind stark auf die beiden Städte Zürich (maximale Anzahl von 14 Unternehmen beim Sub-Cluster Wärmepumpen und 20 beim Sub-Cluster MINERGIE) und Bern konzentriert. Die Mehrzahl der restlichen Unternehmen dieser beiden Sub-Cluster befinden sich im Grossraum von Zürich und Bern und nur äusserst wenige Unternehmen befinden sich im Alpenraum.
- Die letzte Abbildung (Grafik 4-13) stellt den **Cluster Energie Schweiz** dar. Zu beachten ist, dass alle Unternehmen, auch jene, die zu mehreren Sub-Clustern gehören, nur einmal abgebildet sind. Die Unternehmen des Clusters Energie Schweiz sind relativ breit über das gesamten Mittelland verteilt. Neben der erwartungsgemäss starken Konzentration im Raum Zürich kann Bern als zweites Zentrum des Clusters **Energie Schweiz** bezeichnet werden.

Schlussfolgerung: Die Unternehmensstandorte befinden sich erwartungsgemäss im Wesentlichen im Mittelland, wobei mit den Städten Zürich und Bern zwei - je nach Sub-Cluster - unterschiedlich deutlich ausgeprägte Kerne auszumachen sind.

Beim Sub-Cluster Wärmepumpen und noch stärker beim Sub-Cluster MINERGIE kann von räumlich eng definierten Clustern gesprochen werden, die sich um die beiden Zentren Zürich und Bern gebildet haben.

Grafik 4-9 Sub-Cluster Holzenergie**Grafik 4-10 Sub-Cluster Sonnenenergie**

Grafik 4-11 Sub-Cluster Wärmepumpen**Grafik 4-12 Sub-Cluster MINERGIE**

Grafik 4-13 Cluster Energie Schweiz

5 Überblick über ausländische Cluster

5.1 Einleitung

In Kapitel 7 der vorliegenden Untersuchungen sollen Massnahmen und Instrumente diskutiert werden, mit welchen die in Kapitel 4 identifizierten "Cluster-Ansätze" in den bestehenden Netzwerken Holzenergie, Solarenergie, Wärmepumpen und MINERGIE unterstützt und gefördert werden können. Dieser Arbeitsschritt soll nicht losgelöst von Erfahrungen durchgeführt werden, welche in der Vergangenheit im Ausland in Zusammenhang mit Clustern im Energiebereich gemacht worden sind. Solche Erfahrungen sind Gegenstand dieses 5. Kapitels. Das Studium ausländischer Beispiele im Rahmen dieser Untersuchung sollte einerseits Vergleichsmöglichkeiten zu spezifischen Fragen zu Cluster-Aufbau und –betrieb ermöglichen, andererseits aber auch alternative Zugänge in Bezug auf Leistungsangebot, Finanzierungsmodelle und organisatorischem Rahmen illustrieren.

Ziel des Kapitels ist es, ein möglichst repräsentatives Sample von ausländischen Beispielen zusammenzustellen. Auf dessen Basis ist die Auswahl der vertiefenden Fallstudien (vgl. Anhang C) getroffen werden worden. Die Recherche stützt sich im Wesentlichen auf zwei Quellen:

- Für das Grob screening wurde eine umfassende Internetrecherche durchgeführt.
- Für weiter führende Informationen und erste Einschätzungen zu einzelnen Netzwerken und Cluster-Initiativen wurde das Netzwerk der Technopolis-Gruppe mit Schwesterbüros in Brighton, Paris, Amsterdam und Stockholm eingebunden. Hier konnte auf eine Reihe relevanter Evaluationen zurückgegriffen werden. Anzuführen sind hier insbesondere die Evaluierung der schwedischen Energieforschungsinitiative sowie die Evaluierung der oberösterreichischen Cluster-Initiative.

Ein erstes Grob screening zeigt die Vielzahl und Vielfalt verschiedenster Netzwerkiniciativen im Energiebereich. Es kann durchaus von einer Europäischen Energieszene gesprochen werden, die einen im Vergleich zu anderen Technologie- bzw. Politikfeldern hohen Organisationsgrad erreicht. Wenig überraschend dominieren nationale und supranationale Netzwerke, die in erste Linie auf Interessensvertretung Richtung Politik und Regulierung (national und EU) ausgerichtet sind. Versucht man auf Cluster bzw. cluster-ähnliche Netzwerke im Energiebereich zu fokussieren, zeigt sich, dass sich hinter dem Schlagwort Cluster eine große Bandbreite an Plattformen, Initiativen, Programmen oder auch nur Spezialisierungsfelder einer Region verbergen. Für die Auswahl geeigneter Cluster, die im Rahmen dieser Untersuchung näher analysiert werden sollen, ist also eine Präzisierung des Begriffs 'Cluster' notwendig.

Welche Formen von Cluster und Cluster-Initiativen interessieren im Kontext der vorliegenden Untersuchung? Es sind dies Cluster im Sinne von Plattformen, welche die Unternehmen aus den ausgewählten Bereichen des Energiesektors (Erneuerbare Energien, Energieeffizienz) und verwandten Sektoren in ihrem unternehmerischen Handeln unterstützen und insbesondere auf die Stärkung der Innovationskraft der Unternehmen ausgelegt sind.

Cluster steht in diesem Zusammenhang für ein aktives Netzwerkmanagement, das Integrationsarbeit leistet, Kooperationspotentiale mobilisiert und neben der reinen Plattformfunktion konkrete Leistungen für seine Mitglieder anbietet. Schließlich ist der Cluster geografisch verankert, indem räumliche Konzentration ein typisches Merkmal darstellt.

Mit Blick auf die Ableitung von cluster-orientierten Massnahmen und Instrumenten wird Cluster in diesem Kapitel also nicht als Struktur- und Interaktionsphänomen einer Wirtschaftsregion aufgefasst, sondern als Instrument von Wirtschafts- und Technologiepolitik. Vor diesem Hintergrund lässt sich ein breites Spektrum von ausländischen Cluster-Initiativen identifizieren, welche die Kernelemente unserer Cluster-Definition tatsächlich abdecken.

Bei der Auswahl der Cluster-Initiativen schlägt natürlich durch, dass Cluster-Politik in jedem Land und sogar in jeder Region eine ganz eigene Prägung hat. Zudem scheinen einige Länder (z.B. die Niederlande, Österreich) eine besondere Affinität zu Cluster im Sinne spezifischer Plattformen zu haben, während andere Länder typische Cluster-Themen wie Kooperation, Technologietransfer, technologiespezifische Ausbildung vorwiegend über andere Instrumente angehen. Ein gutes Beispiel für Letzteres ist Finnland. Hier nimmt Tekes, die zentrale Fördereinrichtung, in vielerlei Hinsicht Aufgaben eines typischen Cluster-Managements wahr. Das Vehikel dazu sind in der Regel integrierte Technologieprogramme, zu denen begleitend eine Bandbreite von Informations-, Kooperations- und Ausbildungsaktivitäten gesetzt werden. Die Vorbereitung und Steuerung von Technologieprogrammen erfolgt unter intensiver Einbindung der Community. Insgesamt wird also sehr viel von dem gemacht, was in 'Cluster-Ländern' eben durch spezifische Cluster-Initiativen versucht wird.

Die im Folgenden präsentierte Auswahl von Clustern versucht diese unterschiedlichen Prägungen zu berücksichtigen und einen Querschnitt hinsichtlich Alter, Organisationsform und Leistungsangebot zu bieten:

- Oekoenergie-Cluster Oberösterreich, Österreich
- Unterfränkisches Cluster-Projekt, Deutschland
- Environmental Cluster Greater Peterborough & the East of England
- Umwelt-Cluster in Süd-Ost Schweden
- Technologieprogramm Holz-Energie von Tekes, Finnland
- Energie-Cluster Bilbao, Spanien
- Energie und Umwelttechnik im 'NEW Triangle – East Netherlands', Niederlande
- Steiermark NÖST (Netzwerk Ökoenergie Steiermark), Österreich

Für die Auswahl der zu vertiefenden Cluster ist es wichtig, ein gewisses Mass an Vergleichbarkeit sicherzustellen. Wichtige Dimensionen sind neben dem generellen Umfeld die folgenden:

- Technologiefokus
- Ziele
- Organisatorisches Setting

- Mitglieder
- Aktivitäten / Leistungsportfolio

Die 8 vorgestellten Cluster-Initiativen werden im Folgenden entlang dieser Dimensionen diskutiert. Zudem wird in der abschliessenden Beurteilung festgehalten, ob sich für die präsentierte Cluster-Initiative eine vertiefende Analyse im Rahmen einer kurzen Fallstudie aufdrängte.

5.2 Ökoenergie-Cluster Oberösterreich (OEC)

Das 'Cluster-Land' Oberösterreich gilt in Österreich als die Referenz in Sachen Cluster-Politik. Die treibende Kraft dahinter ist die Technologie-Marketing-Gesellschaft (TMG), der operative Arm der oberösterreichischen Wirtschafts- und Innovationspolitik. Im Zuge eines Strategiefindungsprozesses (Strategie Oberösterreich 2000+) hat man Cluster als eigenständiges Instrument etabliert. Mittlerweile wurden 8 Cluster um Technologie/Produktfelder herum aufgebaut, in denen Oberösterreich eine positive Spezialisierung aufweist. Es sind dies: Automobil, Antriebstechnologie, Kunststoff, Holz, Ökoenergie, Lebensmittel, Gesundheit und Mechatronik. Die TMG fungiert in der Umsetzung von Cluster-Politik als primäre Trägerorganisation. Für das Cluster-Management wurde eine eigene organisatorische Einheit in der TMG (Bereich Cluster-Management) aufgebaut.

Der Erfolg der oberösterreichischen Cluster-Initiative liegt einerseits in dieser durchgängigen Organisation, die einen kontinuierlichen Know-how Aufbau und organisatorisches Lernen unter einem Dach und zwischen einzelnen Clustern begünstigt.¹⁴¹ Andererseits ist das Cluster-Management mit Teams von 4-6 Personen im Vergleich zu anderen Cluster-Aktivitäten in Österreich sehr solide ausgestattet.

Der Ökoenergie-Cluster Oberösterreich (OEC) ist in diesem Setting ein Sonderfall. Das Cluster-Management wird nicht von der TMG abgewickelt, sondern vom Oberösterreichischen Energiesparverband. Dieser ist Teil der regionalen Energieszene, was einerseits eine gute inhaltliche Verankerung ins Cluster-Feld sichert, andererseits aber auch eine andere Signalwirkung auslöst, als dies durch die Trägerrolle der TMG in den anderen Clustern zu beobachten ist. Trotz dieser Sonderstellung ist der OEC ein durchaus ausgereifter und professionell betreuter Cluster, der in einem sehr cluster-freundlichem Umfeld zu einer treibenden Kraft der regionalen Wirtschafts- und Innovationspolitik im gegenständlichen Segment geworden ist.

Tabelle 5-1 fasst die wichtigsten Merkmale des Clusters anhand der in Abschnitt 5.1 erwähnten Dimensionen zusammen.

¹⁴¹ Vgl. Ohler (2002)

Tabelle 5-1 Kurzporträt Ökoenergie-Cluster Oberösterreich OEC

Dimension	Beschreibung
Technologiefelder	– Sonnenenergie (Solarthermie, Photovoltaik) – Biomasse (Klein/Großanlagen, Nah/Fernwärme, Kraftwärmekopplung) – Biogas – Windenergie – Wärmepumpen – Geothermie – Kleinwasserkraft – Passivhausbau – Anlagen-Contracting – Energie-Einspar-Contracting
Ziele	Ziel des 'Ökoenergie-Clusters' ist es, "die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen der Ökoenergie-Branche zu steigern und damit zu einer positiven Marktentwicklung im Bereich Erneuerbare Energie beizutragen". Mit dieser Zielsetzung stellt der Cluster eindeutig auf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der regionalen Wirtschaft in diesem Bereich ab. Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit sind die adressierten Wirkungskategorien.
Organisatorisches Setting	Wie bereits erwähnt, wird der OEC durch den oberösterreichischen Energiesparverband betreut. Dabei handelt es sich um eine vom Land Oberösterreich gegründete Organisation, die als zentrale Anlaufstelle für Energieinformation und -beratung mit dem Ziel, Energieeffizienz und erneuerbare Energieträger sowie innovative Energietechnologien zu fördern. Er ist nach eigener Einschätzung die zentrale Anlaufstelle für Energieinformation und einer der größten Anbieter von Energieberatung und Energieinformation in ganz Europa. Der Schwerpunkt liegt eindeutig auf Informations- und Beratungsaktivitäten. Mit ca. 15 Mitarbeitern ist der Energiesparverband eine im Bundesländervergleich grosse Einrichtung in diesem Bereich. Das Cluster-Management des OEC ist also in eine gut verankerte und sichtbare Trägerorganisation eingebettet. In Bezug auf die zur Verfügung stehenden Ressourcen ist der OEC mit 2-3 Mitarbeitern etwas schlechter ausgestattet als die Cluster innerhalb der TMG. Finanziert wird der OEC wie alle Cluster im Bundesland vom Land Oberösterreich.
Mitglieder	Die Mitglieder des OEC setzen sich aus oberösterreichischen Firmen und Einrichtungen in den angeführten Technologie/Marktsegmenten zusammen. Es werden sowohl ganze Wertschöpfungsketten in der Produktion (Zulieferer – Hersteller) abgedeckt als auch Dienstleistungsunternehmen und Forschungseinrichtungen. Die Mitgliedschaft wird in Form einer kostenlosen Partnerschaft eingegangen. Mittlerweile hat der OEC 128 Mitglieder (Stand 25. Mai 2003).

Dimension	Beschreibung
Aktivitäten	– Information und Kommunikation. Datenbank mit Firmendaten der Cluster-Partner, Präsentation des OEC und der OEC-Partnerunternehmen im Internet, OEC-Firmenkatalog mit Leistungsübersicht in Deutsch/Englisch, regelmäßige Informationen an die Cluster-Partner. – Qualifizierung/Weiterbildung. Organisation von Aus- und Weiterbildungsangeboten, Fachveranstaltungen, Workshops zu branchenspezifischen Themen. Seit Januar 2003 wird im Rahmen der Initiative 'Friends of OET' eine kontinuierliche Kooperation zwischen den Partnerunternehmen des OEC und dem Fachhochschulstudiengang Ökoenergie-Technologie (OET) in Wels vorangetrieben, die insbesondere die praxisorientierte Ausbildungsaktivitäten forcieren soll. – Kooperation. Initiierung, Entwicklung und Betreuung von Kooperationsprojekten zwischen OEC-Partner-Unternehmen und mit Technologietransfer-Einrichtungen (z.B. Universitäten, Forschungseinrichtungen), Kooperation mit anderen Netzwerken und Clustern. – Forschung und Entwicklung. Initiierung und Betreuung von Forschungsvorhaben der OEC-Partner, u.a. mit Unterstützung durch das Energie-Technologie-Programm (ETP) des Landes Oberösterreich. – Export. Internationale Repräsentation des OEC, Unterstützung von Unternehmen bei Exportbestrebungen (gemeinsam mit der Wirtschaftskammer), Vernetzung mit ausländischen Energieagenturen. – Marketing und PR. Erstellung von Ökoenergie-Informationsmaterial, Positionierung des OEC im In- und Ausland, PR-Arbeit, Marktforschung/-entwicklung.

Beurteilung und Eignung für Vertiefung: Der OEC ist fast ein Lehrbuchbeispiel für eine Cluster-Politik. Ziel, Strategie, Planung und Umsetzung lassen sich beginnend mit der Entwicklung der wirtschafts- und technologiepolitischen Weichenstellung durch die ‚Strategie 2000+‘ nachzeichnen. Das cluster-bewusste Oberösterreich bietet ein positives Entwicklungsumfeld und durch sieben parallele Cluster in der Region auch ein gewisses Mass an Wettbewerb hinsichtlich Reputation und Wirksamkeit. Weiter deckt der OEC alle für uns relevanten Bereiche des Energiesektors ab. Schliesslich hat die im vergangenen Jahr durch Technopolis durchgeführte Evaluierung die oberösterreichische Cluster-Initiative auch zu einer gut dokumentierten und reflektierten gemacht. Insgesamt stellt der Ökoenergie-Cluster Oberösterreich ein leicht zugängliches und aufschlussreiches Beispiel für eine Fallstudie im Rahmen dieser Untersuchung dar.

5.3 Unterfränkisches Cluster-Projekt Klima-Umwelt-Energie

Das unterfränkische Cluster-Projekt 'Klima-Umwelt-Energie' ist eines von fünf Clusterprojekten, das im Rahmen des Regionalkonzeptes der High-Tech-Offensive der Bayerischen Staatsregierung gefördert wird. Koordiniert wird das Projekt vom Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE Bayern). Das ZAE fungiert als Trägerverein für ein Forschungsinstitut mit derzeit ca. 140 Mitarbeitern mit drei Niederlassungen in Würzburg, Erlangen und Garching.

Der Klima-Umwelt-Energie-Cluster wurde Anfang 2002 lanciert und befindet sich damit noch in der Aufbauphase. Die sichtbarste Aktivität sind derzeit 4 Plattformprojekte im Bereich Bautechnik.

Tabelle 5-2 Kurzporträt Unterfränkisches Cluster-Projekt Klima-Umwelt-Energie

Dimension	Beschreibung
Technologiefelder	Forschungsschwerpunkte des ZAE sind Energieumwandlung und -speicherung (Garching), Wärmedämmung und Wärmetransport (Würzburg), Thermosensorik und Photovoltaik (Erlangen), Solarthermie und Biomasse (Garching). Die Technologiefelder ergeben sich unmittelbar aus den lancierten Projekten (vgl. unten "Aktivitäten").
Ziele	Die Ziele des Clusters beziehen sich zunächst auf die Stärkung der Kooperation zwischen Industrie, Handwerk, Forschung und Anwendern. Darüber hinaus soll der Cluster die Sichtbarkeit und Marktpräsenz der unterfränkischen Unternehmen in diesem Segment verbessern. Schließlich hat der Cluster eine klare Innovations- und Forschungsorientierung. Als konkrete Ziele der Cluster-Initiative werden genannt: – Unterfränkische Innovationskraft zu stärken – Das Dienstleistungsspektrum des ZAE Bayern einem breiteren industriellen Publikum zu offerieren. – Neue Forschungsfelder zu definieren. – Wissenstransfer zu fördern. – Den Bekanntheitsgrad des Clusters zu erhöhen. – Projekte und Kooperationspartner zu akquirieren. – Interessierten industriellen Nutzern gesicherte und schnelle Projektarbeitsbereiche und Informationspools anzubieten. – Informationen und Ideen auszutauschen. – Erfahrungen und Wissen auszutauschen. – Kontakte knüpfen. – Interesse für die dargestellten Projekte zu wecken und Interessenten zu gewinnen. – Das Cluster-Projekt „Klima-Umwelt-Energie“ der Öffentlichkeit bekannt zu machen. – Einen schnellen effizienten Zugang zum Themenbereich „Klima-Umwelt-Energie“ zu schaffen.
Organisatorisches Setting	Der Klima-Umwelt-Energie-Cluster wird vom ZAE als eines von mehreren Großprojekten geführt. In seiner aktuellen Anlage ist es ein regional- und thematisch verankertes Technologieprogramm mit der Entwicklungsperspektive zu einem Cluster, wie wir in beispielsweise in Oberösterreich finden.
Mitglieder	Über die Zahl und Struktur der Mitglieder liegen derzeit keine Informationen vor. Es ist zu vermuten, dass bisher noch keine formalisierten Mitglieder/Partnerbeziehungen etabliert wurden. Die konkreteste Form der Mitgliedschaft derzeit ist die Mitarbeit in den vier Cluster-Projekten (siehe unter "Aktivitäten"). 22 hauptsächlich unterfränkische Firmen sind derzeit in diesen Projekten involviert.

Dimension	Beschreibung
Aktivitäten	Derzeit werden im Rahmen der Cluster-Initiative vier Projekte vom ZAE betreut: – VIP-Projekt: Entwicklung und Anwendung von evakuierten, höchsteffizienten Dämmungen für Gebäude – SOPRI: Transparenter Sonnenschutz auf der Basis prismatisch strukturierter Verbundelemente – LTWD: Entwicklung einer transparenten Wärmedämmung (TWD) mit integrierter Abschattung aus EPS-Schaum – LIPRI: Lichtlenkendes Fassadenelement mit einer prismatisch strukturierten Folie. Neben diesen konkreten Projekten sieht das Cluster-Konzept fünf Aktivitätsfelder vor, welche zur Erreichung der oben erwähnten Ziele beitragen sollen. Die folgenden Felder werden derzeit aufgebaut: – Entwicklung dauerhafter Strukturen – Präsentation auf Messen – Aufbau eines Intranets – Planung und Durchführung von gemeinsamen Veranstaltungen – Entwicklung und Pflege einer Website

Beurteilung und Eignung für Vertiefung: Das Cluster-Projekt Klima-Umwelt-Energie des ZAE ist insofern ein interessantes Beispiel als es sowohl in seiner organisatorischen Zuordnung als auch in den ersten Aktivitäten einen klaren Forschungsfokus aufweist. Der erste Blick zeigt einen Cluster im Werden. Dies genauer zu untersuchen kann durchaus interessant sein. Insbesondere die Trägerschaft und Einbindung in eine große außeruniversitäre Forschungseinrichtung verspricht viele interessante Wechselseitigkeiten. Allerdings dürfte die Vergleichbarkeit zum Energie Cluster Schweiz insofern beeinträchtigt sein, als auf Grund des geringen Alters noch kaum Wirkungen bei der Zielgruppe darstellbar sein dürften.

5.4 Environmental Cluster Greater Peterborough & the East of England

Das sichtbarste Beispiel für umwelt- und energiebezogene Clusterpolitik in Grossbritannien ist derzeit der von der Vereinigung der Umweltindustrie (Environmental Industries Federation, EIF) in der Region Greater Peterborough im Nord-Osten Englands betreute Cluster. Dabei ist vorzuschicken, dass der 'environmental industry cluster' noch im Aufbaustadium ist. Derzeit ist der 'cluster development plan' in der ersten Umsetzungsphase. Dies basiert auf eine im Vergleich zu den beiden vorher skizzierten Clustern (Oberösterreich, Unterfranken) auf umfangreiche Sondierungs- und Planungsarbeiten, die in den vergangenen drei Jahren durchgeführt wurden.

Zur Ausgangssituation: Die regionale Umweltindustrie wird derzeit mit etwa 750 Unternehmen und knapp 18.000 Beschäftigten dimensioniert. Das entspricht ungefähr 9% der Beschäftigten in der Sachgüterindustrie. Vor diesem Hintergrund hat der Cluster-Entwicklungsplan einen ganz klaren wirtschaft- und technologiepolitische Motivation. Die Trägerorganisation der Cluster-Initiative, EIF, ist eine Mitgliederorganisation der Umweltindustrie, die sich als Interessensvertretung und Informationsplattform versteht.

Der Cluster wird als Programm umgesetzt und zunächst bis 2007 befristet. Nach jetzigem Planungsstand sind für die ersten 5 Programmjahre ein Budget von etwa 5 Mio. EUR vorgesehen.

Tabelle 5-3 Kurzporträt Environmental Cluster Greater Peterborough & the East of England

Dimension	Beschreibung
Technologiefelder	Der Technologiefokus in diesem Umwelt-Cluster ist sehr weit. Zwölf Themenfelder, beginnend mit Abfallmanagement bis hin zu Landschaftsgestaltung werden aufgeführt. Zwei davon sind energiebezogen: Energiemanagement und erneuerbare Energie.
Ziele	Die Ziele des Clusters sind eindeutig wirtschaftspolitisch motiviert. Es geht um Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Umweltindustrie, um die Ansiedlung neuer Anbieter und die Förderung von technologieorientierten Unternehmensgründern sowie um Marktentwicklung.
Organisatorisches Setting	Laut vorliegendem Cluster-Entwicklungsplan soll die Umsetzung des Clusters von einem 'Cluster development Co-ordination Team' übernommen werden. Für den Start des Cluster-Teams ist ein Vollzeit-Cluster-Manager vorgesehen, der auf Ressourcen von EIF sowie externer Berater zugreifen kann. Der Cluster sieht sich in erster Linie als Mittler zwischen der bereits etablierten Unterstützungsinfrastruktur und den unterschiedlichen Unternehmensgruppen im Marktsegment Umwelt. Nimmt man die geplante Ressourcenausstattung und den Aktivitätsplan als Grundlage, wird mit dem Cluster eine niederschwellige Mobilisierungsarbeit angestrebt.¹⁴² Interessant ist sicherlich die explizite Öffnung gegenüber Unternehmensgründern (new starts & spin out's) und Ansiedlern.
Mitglieder	Aus unserer derzeitigen Informationslage ist Mitgliedschaft im Sinne des Oberösterreichmodells derzeit nicht vorgesehen. Hier kommt die Rolle des EIF als Interessensvertretung zum Tragen, die den Cluster als Zusatzangebot für ihre Mitglieder sieht.
Aktivitäten	Die bisher durchgeführten Aktivitäten konzentrieren sich in erster Linie auf die Durchführung von Explorations- und Planungsstudien. Darüber hinaus wurden im vergangenen Jahr eine Reihe von Informationsveranstaltungen durchgeführt, in denen Umweltindustrie als eigenständiger Sektor kommuniziert und Entwicklungspotentiale aufgezeigt wurden. Aus den öffentlich zugänglichen Planungsunterlagen ist allerdings eine Vielzahl unterschiedliche Aktivitäten angeführt, die sieben Aktionslinien zuzuordnen sind: – allgemeine Unterstützungsangebote (z.B. Führen einer Ressourcen-Datenbank mit allen wichtigen Akteuren des Clusters) – Innovationsunterstützung – Ausbildung – Start-ups and spin-offs – Diversifikation und Marktentwicklung – Ansiedelung

¹⁴² Siehe EIF Mapping and One NorthEast Environmental Industries Cluster Study (2001).

Beurteilung und Eignung für Vertiefung: Der hier beschriebene Umwelt-Cluster im Nord-Osten von Grossbritannien ist in der ersten Umsetzungsphase. Charakteristisch ist der breite Zugang. Energie ist eines neben mehreren Themenfeldern. Charakteristisch ist auch die Projektträgerschaft durch das EIF, einer lokalen Mitgliederorganisation der Umweltindustrie. Im Vergleich zu den anderen hier vorgestellten Initiativen ist er auf eine breit angelegte Unterstützungsplattform ausgelegt. Dementsprechend dürfte die Betreuungstiefe und der Technologiefokus reduziert sein. Da sehr vieles, was der Cluster leisten soll, noch nicht den Praxistest absolviert hat, ist er als Vergleichs-Cluster für unsere Zwecke wenig geeignet, obwohl die vorliegenden Planungsdokumente eine Reihe interessanter und innovativer Ansätze enthalten.

5.5 Cluster-Aktivitäten in Schweden

Die schwedische Wirtschaftspolitik hat in den letzten Jahren den Cluster-Ansatz als wirtschaftspolitisches Instrument entdeckt und versucht in verschiedenen thematischen Bereichen Cluster-Aktivitäten zu initiieren. Eine Studie, die gemeinsam mit Prof. M. Porter entstanden ist, identifiziert 38 Cluster in Schweden. Einer davon ist der Cluster Energieerzeugung und Verteilung mit etwas über 8.000 Beschäftigten. Damit gehört er zu den kleineren Clustern in Schweden.

Tabelle 5-4 Kurzporträt Cluster-Aktivitäten in Schweden

Dimension	Beschreibung
Technologiefelder	Sieben Tätigkeitsfelder wurden definiert: – Energieeffizienz. Gemeinsam mit dem Nationalen Ausschuss für industrielle und technische Entwicklung (NUTEK) ist 1996 eine Initiative zur effizienteren Produktion und Nutzung von Energie gestartet worden. 1998 wurde die Aktion von der schwedischen Energie Agentur übernommen. Seit 1998 gibt es außerdem eine angeschlossene Initiative zur Energieinformation. – Windenergie. 1997 hat der Verband 'Värmland Energie und Windkraft' eine Konzeptstudie zu einem Windkraftwerk angefertigt, die einen Windenergie-Cluster in dieser Region vorsieht. Hier sind aber noch keinen konkreten Umsetzungsschritte unternommen worden. – Biomasse. Bereits seit 1995 gibt es eine Arbeitsgruppe bestehend aus 20 Repräsentanten, die sich vor allem mit den Logistikfragen von Biomasse befasst. Diese Initiative wird von einem hauptamtlichen 'Cluster-Manager' organisiert, der Angestellter der Ämrlander Umweltagentur ist.
Ziele	Die Ziele sind eindeutig umweltpolitischer Natur und stellen auf Energiesparen in der Wirtschaft und bei privaten Haushalten ab.
Organisatorisches Setting	Auf institutioneller Ebene versucht vor allem die Region Värmland dem Cluster eine Struktur zu geben. Die weiteren Akteure sind oben unter "Technologiefelder" aufgeführt.
Mitglieder	Von der Programmlinie Biomasse abgesehen gibt es keine institutionalisierte Mitgliederstruktur. Da sich viele Aktivitäten an die breite Öffentlichkeit richten, sind Firmen unterrepräsentiert. Das Thema Energiesparen spricht außerdem eine extrem breite Gruppe von Interessenten an, so dass hier eigentlich nicht mehr wirklich von einem thematischen Cluster geredet werden kann.
Aktivitäten	Die Aktivitäten sind bisher in Richtung Energieeinsparung gegangen. Beispiele sind hier Informationsveranstaltungen bei Firmen und Haushalten, Kurse für energieeffizienten Einkauf, umweltfreundliche Büros, Inspektion von Haushalten zur Identifizierung von Einsparmöglichkeiten, Einkauf von energiesparenden Waschmaschinen, Schulungen von Energieberatern etc. Beim Thema Biomasse gibt es einen Newsletter und ebenfalls verschiedene Seminar- und Informationsangebote. Außerdem wurden öffentliche Fuhrparks auf Biodiesel umgestellt.

Beurteilung und Eignung für Vertiefung: Es handelt sich hier um verschiedene Programmlinien der Region Ärmland und weniger um einen Cluster im traditionellen Sinn. Der Adressat der Aktivitäten ist in einem hohen Masse die breite Öffentlichkeit und weniger einzelne Unternehmen im Energiesektor. Daher ist der schwedische Cluster ungeeignet für einen Vergleich mit der Schweizer Situation.

5.6 Technologieprogramm Holzenergie von Tekes, Finnland

Das waldreiche Finnland hat von allen Industrieländern den grössten Anteil an nachwachsenden Rohstoffen an der Energiegewinnung (20%). Bis 2025 will man diesen Anteil noch verdoppeln, weshalb 1999 die finnische Technologie Agentur Tekes einen Fünfjahresplan

zum Thema Holzenergie verabschiedet, der die Energieeffizienz dieser Methode erhöhen sollte.

Tabelle 5-5 Kurzporträt Technologieprogramm Holzenergie von Tekes, Finnland

Dimension	Beschreibung
Technologiefelder	Fokus ist die Produktion von Holzbriketts (und weniger die Heizkrafttechnik).
Ziele	In erster Linie sind hier umweltpolitische Ziele zu nennen, da das Programm in den Zusammenhang mit der nationalen Klimastrategie gebracht wird, die vorsieht, den Anteil der fossilen Brennstoffe zu reduzieren und den der nachwachsenden zu erhöhen. Dieses Globalziel soll durch eine effizientere Verwendung des Rohstoffs Holz erreicht werden und in diesem Bereich werden konkrete Forschungs- und Entwicklungsziele verfolgt.
Organisatorisches Setting	Es handelt sich hier nicht um einen Cluster im engeren Sinn, sondern eher um ein klassisches Förderprogramm, was von Tekes initiiert und abgewickelt wurde und wird. Es fehlt daher der ein wenig der institutionelle Rahmen eines Clusters. Um die geschaffenen Strukturen aufrecht zu erhalten, wurde das Programm bereits um ein Jahr verlängert, wobei nun auch Projekte im Bereich Holzheizkraftwerke gefördert werden. Der Vorteil dieses Ansatzes ist zweifellos, dass das Programm einen klaren Zeithorizont hat und nur bei Erfolg weitere Schritte unternommen werden. Die Gefahr, dass ein Subventionsfass aufgemacht wird, welches schwer wieder geschlossen werden kann, ist dadurch gering.
Mitglieder	Es gibt keine festen Mitglieder, sondern wechselnde Programmteilnehmer aus Forschung und Wirtschaft. Nach Beendigung eines Projektes ist allerdings nicht gewährleistet, dass die Partner auch weiterhin miteinander arbeiten.
Aktivitäten	Bis November 2002 sind 35 Forschungsprojekte, 35 industrielle Entwicklungsprojekte und 15 Demonstrationsprojekte initiiert worden. Besonderen Wert wurde auf die Zusammenarbeit zwischen Forschern und Praktikern gelegt. Im Laufe des Programms hat sich die Nutzung von Holz als Energieträger von 0,5 Mio. Kubikmetern auf 1,3 Mio. Kubikmetern gesteigert, wobei natürlich nicht unbedingt eine Kausalität zum Programm hergestellt werden kann.

Beurteilung und Eignung für Vertiefung: Das Technologieprogramm von TEKES eignet sich nicht gut für einen Vergleich, da es sich um ein thematische Förderprogramm handelt, bei dem geographische Nähe keine Rolle spielt. Die geographische Dimension ist bei 'echten' Clustern allerdings oft ein konstituierendes Element. Ausserdem ist das Programm thematisch relativ eng gefasst, was ebenfalls der reinen Cluster-Philosophie etwas entgegensteht. Andererseits, und dies macht den finnischen Fall wieder attraktiv für Vergleichszwecke, verhält sich die Technologieagentur Tekes bisweilen wie ein Cluster-Management, insofern sie zahlreiche einschlägige Initiativen und Programme koordiniert und daher auch Zugang zu den einzelnen Akteuren hat.

5.7 Energie-Cluster Bilbao

Die Wirtschaft des Baskenlandes ist energieintensiv und umfasst dadurch viele Unternehmen der Energiewirtschaft. Energie ist außerdem eines der Hauptexportgüter der Region mit einem Exportvolumen von über 1 Mrd. € pro Jahr. Über 17.000 Arbeitsplätze hängen von diesem Industriezweig ab.

Tabelle 5-6 Kurzporträt Energie-Cluster Bilbao

Dimension	Beschreibung
Technologiefelder	– Heizkraftwerke – Wasserkraftwerke – Solar / Windenergie – Biomasse – Gas Industrie – Elektrizität, Anlagen – Raffinerien – Kohlenwasserstoff-Anbieter
Ziele	Die baskische Industrie gilt als sehr energieintensiv und die Energiekosten machen bei vielen Unternehmen einen signifikanten Anteil der Produktionskosten aus. In vielen Fällen fallen bis zu 15% der Umsatzen als Aufwendungen für Energie an. Um hier entscheidende Einsparungspotentiale zu realisieren, wurde der Cluster ins Leben gerufen. In den letzten 10 Jahren konnte der Energieverbrauch nicht zuletzt aufgrund der Aktivitäten des Clusters um 28% reduziert werden.
Organisatorisches Setting	Aus 18 Gründungspartnern ist mittlerweile ein Cluster mit 47 Partnern geworden. Träger ist das baskische Wirtschaftsministerium.
Mitglieder	Der baskische 'Cluster de Energia' hat mittlerweile 47 Teilnehmer aus der Wirtschaft und mit der Wirtschaftsabteilung der baskischen Regionalregierung ein Mitglied aus der Politik. Die Mitglieder sind zum Großteil Unternehmen der Energiewirtschaft im weiteren Sinne, d.h. es gehören Turbinen- und Anlagebauer wie ABB oder Babcock ebenso zu den Mitgliedern wie Energieerzeuger und Versorger. Die Mitgliederstruktur, die einen Großteil der relevanten Großkonzerne umfasst, unterscheidet sich deutlich von den anderen betrachteten Clustern, bei denen die Mitglieder eher aus der Umwelttechnologie kommen.
Aktivitäten	– Koordination von F&E-Projekten – Bewertung von neuen Technologien – Konzertierte Aktionen zur Finanzierung gemeinsamer Projekte – Kooperationen mit Forschungsinstituten Außerdem wird monatlich ein Magazin namens 'Energia Berria' veröffentlicht, das als Forum für Mitglieder und Interessierte dient. Das Magazin erscheint auf spanisch und englisch, stellt Cluster-Mitglieder vor, berichtet über potentielle Geschäftspartner und analysiert neue Technologien.

Beurteilung und Eignung für Vertiefung: Da der Cluster überproportional die Grossindustrie einbindet, ist die Situation eher untypisch und erschwert Vergleiche mit anderen Clustern. Ein wesentliches Argument für die Bildung eines Clusters ist in der Regel, KMU zu mehr Kooperation zu bewegen, da man davon ausgeht, dass kleine Firmen nicht genug eigene Ressourcen haben. Das Argument verliert allerdings bei Großkonzernen an Schlag-

kraft. Die Kontinuität und seine offenkundige Wirksamkeit stellen interessante Aspekte für einen Vergleich dar.

5.8 Energie und Umwelttechnik im "New Triangle - East Netherlands"

Ein Cluster, der u.E. noch eher in der Konzeptphase steckt, liegt in den holländischen Provinz Gelderland und Overijssel, die drei Universitäten beherbergt (Nijmegen, Enschede, Wageningen). Es wurden gemeinsam mit der niederländischen Regierung für diese Region besondere Kompetenzen in bestimmten Technologiefeldern ausgemacht.

Tabelle 5-7 Kurzporträt Energie und Umwelttechnik im "New Triangle - East Netherlands"

Dimension	Beschreibung
Technologiefelder	– Informations-/Computertechnologie – Nanotechnologie – Prozesstechnologie – Medizintechnik – Energie und Umwelttechnik – Lebenswissenschaften
Ziele	Es werden hier eindeutige regionalpolitische Ziele verfolgt und energiewirtschaftliche Ziele spielen keine Rolle.
Organisatorisches Setting	Der Versuch, einen Cluster zu initiieren, geht auf das EU RITTS Programm zurück, an dem die Region Gelderland und Overijssel teilgenommen haben. Studien, die im Rahmen von RITTS angefertigt wurden, kamen zu dem Ergebnis, dass Firmen in der Region zu wenig auf die bestehende Wissensinfrastruktur zurückgreifen. Um diese Manko zu beheben, wurde die Initiative NEW Triangle ins Leben gerufen, um hier mit Methoden des Cluster-Managements Abhilfe zu schaffen. Eine private Firma namens Prosma Consultants managt im Auftrag der Provinzregierungen von Gelderland und Overijssel sämtliche inhaltlichen Bereiche/Cluster.
Mitglieder	Es gibt noch keinen institutionellen Cluster im engeren Sinne, er ist allenfalls im Entstehen begriffen. Daher umfasst der Cluster auch noch keine festen Mitglieder, da in der ersten Phase erst die nötige Anzahl Interessenten gewonnen werden müssen.
Aktivitäten	Es wurden von der beauftragten Beratungsfirma acht Workshops organisiert, bei denen 30 interessierte Unternehmen aus den oben genannten Bereichen gewonnen wurden. Ob sich hieraus etwas entwickelt hat, ist nicht bekannt. 30 Unternehmen für 6 potentielle Cluster scheint auf dem ersten Blick auch zuwenig zu sein, um hier eine Eigendynamik zu erreichen.

Beurteilung und Eignung für Vertiefung: Es scheint sich hier nicht um einen funktionierenden Cluster im Energiebereich zu handeln. Vielmehr wurde der Versuch gemacht, Firmen aus unterschiedlichen Feldern zusammenzubringen, um gemeinsame Projekte auszuloten. Der Energiebereich ist hier ein Bereich von vielen und hat wahrscheinlich bisher nicht die kritische Masse erreicht.

5.9 Netzwerk Ökoenergie Steiermark von Joanneum (Steiermark NÖST)

Ausgehend vom Energieplan 1984 hat in dem österreichischen Bundesland Steiermark eine kontinuierliche Veränderung der Energieversorgungsstruktur in Richtung auf erneuerbare Energie eingesetzt. Besonders Solar- und Biomasseanlagen werden seitdem regional gefördert und haben seither europäisches Spitzenniveau hinsichtlich ihrer Ausbreitung erreicht.

Tabelle 5-8 Kurzporträt Netzwerk Ökoenergie Steiermark

Dimension	Beschreibung
Technologiefelder	Erneuerbare Energien, v.a. Biomasse und Solarenergie
Ziele	Es dominieren bei dieser Initiative umweltpolitische Ziele, wettbewerbs- und wirtschaftspolitische Ziele stehen an zweiter Stelle.
Organisatorisches Setting	Das landeseigene Forschungsinstitut Joanneum Research ist Programmträger einer der NÖST-Initiative, die sich als Plattform für die Initiierung und Realisierung von Projekten zur verstärkten Nutzung von erneuerbarer Energie und zur Steigerung der Effizienz der Energienutzung versteht. In NÖST arbeiten Landesverwaltung, Förderstellen und F&E-Einrichtungen als Partner zusammen, um interessierte Projektträger und beteiligte Wirtschaftsunternehmen bei der Realisierung von Projekten zu unterstützen. Das Projekt wird getragen durch das Ressort Infrastruktur der Steiermärkischen Landesregierung.
Mitglieder	Es gibt keine feste Mitgliederstruktur und die Aktivitäten stehen im Prinzip allen interessierten Firmen offen. Daher sind viele Kooperationen projektabhängig und nicht institutionalisiert.
Aktivitäten	Das NÖST-Zentrum sieht sich als Schaltstelle für – Projektanbahnung – Beratung der Projektbewerber – Transfer zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung – Kooperation zwischen Verwaltung und Wirtschaft – Vernetzung der "local players" Es werden Beratungen zu Projektfördermöglichkeiten und Partnervermittlung für gemeinsame Projekte angeboten. Informationen werden im Rahmen von Veranstaltungen wie Präsentationen oder regelmäßigen Stammtischen zirkuliert. Außerdem wird ein newsletter veröffentlicht.

Beurteilung und Eignung für Vertiefung: Dieser Cluster eignet sich grundsätzlich gut für einen Vergleich, wobei allerdings zu sagen ist, dass es ein eher loses Cluster-Management gibt und der Cluster eher offen organisiert ist.

5.10 Entscheid für Vertiefungsfallstudien

Basierend auf den vom Projektteam ausgewiesenen Prioritäten hat die Projekt-Begleitgruppe entschieden, dass die in der Tabelle grau hinterlegten Cluster-Initiativen in kurzen Fallstudien vertieft werden sollen. Die Fallstudien sind in Anhang C zu finden.

Tabelle 5-9 Grundlagen für Entscheid über Vertiefung

Priorität	Cluster
1	Ökoenergie-Cluster Oberösterreich OEC
2	Unterfränkisches Cluster-Projekt Klima-Umwelt-Energie, Deutschland Environmental Cluster Greater Peterborough & the East of England Netzwerk Ökoenergie Steiermark Energiecluster Bilbao, Spanien
nicht geeignet	Cluster-Aktivitäten in Schweden Technologieprogramm Holzenergie von Tekes, Finnland Energie und Umwelttechnik im "New Triangle - East Netherlands"

6 Ausgangslage und Erfolgsfaktoren in Österreich

6.1 Einleitung

Die Fallstudien in Anhang C kamen zu einer positiven Einstufung der Cluster-Aktivitäten in den beiden österreichischen Bundesländern Oberösterreich und Steiermark. Es stellt sich die Frage, weshalb die österreichischen Unternehmen aus einer ursprünglich nicht unähnlichen Ausgangslage (vorhandene Technologiekompetenz, Förderung durch die öffentliche Hand) offensichtlich einen grösseren unternehmerischen Erfolg haben erzielen können als die Schweizer Unternehmen.

Es ist davon auszugehen, dass dieser Erfolg nicht in erster Linie auf die in Anhang C detailliert beschriebenen Aktivitäten der Cluster-Managementstellen, sondern auf eine Vielzahl von Massnahmen und auf vorherrschende Rahmenbedingungen zurückzuführen ist. Auf die letzten beiden Punkte soll in diesem Kapitel besonders eingegangen werden. Ziel ist es, einerseits anhand von verschiedenen Kennzahlen den relativen Erfolg Österreichs darzustellen und andererseits die Rahmenbedingungen und Massnahmen darzustellen, welche zu diesem Erfolg beigetragen haben.

Bei der Abschätzung dieses Beitrages steht neben der Aufarbeitung von verfügbaren Datengrundlagen ein qualitatives Vorgehen im Vordergrund: Die Einstufung der Bedeutung der verschiedenen Rahmenbedingungen und Massnahmen beruht auf Gesprächen, welche mit den folgenden ausgewählten österreichischen Experten geführt wurden:

- Dr. Gerhard Dell, Oberösterreichischer Energiesparverband
- Dr. Herbert Greisberger, Geschäftsführer ÖGUT Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik
- Amtsrat Wolfgang Kleindienst, Mitarbeiter des Landesenergiebeauftragten im Bundesland Steiermark
- Bernhard Puttinger, Koordinator NOEST, Landesenergieverein Steiermark
- Werner Weiss, Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien AEE
- Dr. Josef Spitzer, Leiter des Instituts für Energieforschung am Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH
- Dr. Hannes Piber, Trigon Entwicklungsberatung, Projektleitung von Eco&Co
- Dipl. Ing. Theodor Zillner, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abteilung Energie/Umwelttechnologie

Das Kapitel ist wie folgt aufgebaut:

- Analog zu Abschnitt 3.3 für die vier Schweizer Sub-Cluster erfolgt in **Abschnitt 6.2** eine **wirtschafts- und energiepolitische Einordnung** der in der vorliegenden Untersuchung analysierten Bereiche des Energiesektors. Grundlage dafür sind ausgewählte Kennzahlen, welche - soweit aufgrund der Datenverfügbar- und -vergleichbarkeit machbar - einen Vergleich zwischen der Schweiz und Österreich zulassen.

- **Abschnitt 6.3** enthält eine Beschreibung der in Österreich und besonders in den beiden "Fallstudien-Bundesländern" Oberösterreich und Steiermark (vgl. Anhang C) vorherrschenden **Rahmenbedingungen und ergriffenen Fördermassnahmen**.
- Im letzten Abschnitt (**Abschnitt 6.4**) werden basierend auf den Erkenntnissen aus den Expertengesprächen die **Faktoren für den relativen Erfolg** von Österreich bzw. der beiden Bundesländer Oberösterreich und Steiermark herausgearbeitet. Konzeptionell wird dabei auf den Diamanten von Porter (vgl. Abschnitt 2.3) zurückgegriffen. Damit kann die Fragestellung in der angezeigten Breite angegangen werden und die methodische Kontinuität wird sichergestellt. Letzteres ermöglicht einen Vergleich der mit den Ergebnissen für Schweiz, wie sie in Abschnitt 4.6 zusammenfassend dargestellt worden sind. Wie erwähnt basiert die Einstufung der Erfolgsfaktoren im Wesentlichen auf den durchgeführten Expertengesprächen. Es handelt sich somit um Expertenmeinungen und nicht um quantitativ nachweisbaren Kausalzusammenhängen. Abschnitt 6.4 legt den Grundstein für die Diskussion möglicher cluster-orientierter Fördermassnahmen in Kapitel 7.

6.2 Wirtschafts- und energiepolitische Einordnung der vier Sub-Cluster

6.2.1 Wirtschaftspolitische Relevanz der vier Sub-Cluster

In einem ersten Schritt haben wir die gleiche grobe Schätzung der wirtschaftlichen Bedeutung des Energiesektors im weiteren Sinne vorgenommen wie in Abschnitt 3.3 für die Schweiz. Wenn wir von den gleichen geschätzten "Energieanteilen" in den weiteren energie-relevanten Branchen (z.B. Sanitär- und Heizungsinstallateure) ausgehen, ergibt sich das in Tabelle 6-1 wiedergegebene Bild.

Tabelle 6-1 Wirtschaftliche Bedeutung eines "Energiesektors im weiteren Sinn", Zahlen für das Jahr 2001¹⁴³

	Beschäftigte		Bruttowertschöpfung	
	CH	A	CH	A
Energiesektor im engeren Sinn (Energieversorgung)	0.7%	1.4%	2.3%	3.6%
Weitere "energierelev. Branchen", "Energieanteil"	3.3%	4.1%	2.0%	3.5%
Energiesektor im weiteren Sinn	4.0%	5.5%	4.3%	7.0%

Es zeigt sich, dass der Energiesektor i.w.S. in Österreich im Vergleich zur gesamten Volkswirtschaft etwas mehr ins Gewicht fällt als in der Schweiz. Dies scheint sowohl für die Ener-

¹⁴³ Zahlen für die Schweiz: Vgl. Tabelle 3-2, Zahlen für Österreich: ÖSTAT, Beschäftigte und Bruttowertschöpfung, Gliederung nach Klassen (4-Stellen) der Systematik der Wirtschaftstätigkeiten (ÖNACE 1995).

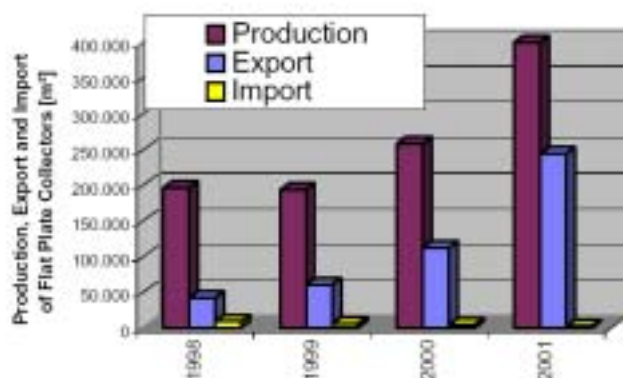
gieversorgung als auch für die weiteren "energierelevanten Branchen" zuzutreffen. Bei den weiteren "energierelevanten Branchen" fällt auf, dass Unterschied zwischen Österreich und der Schweiz beim Indikator "Bruttowertschöpfung" deutlicher ist als beim Indikator "Beschäftigte": Der relative Beitrag der weiteren "energierelevanten Branchen" zum Bruttoinlandprodukt scheint in Österreich deutlich höher als in der Schweiz zu sein (75% höher).

Wenn zwischen den vier in dieser Studie unterschiedenen Sub-Cluster differenziert wird, ergibt sich für Österreich das in den folgenden Abschnitten wiedergegebene Bild.¹⁴⁴

a) Sub-Cluster Sonnenenergie

Eine besonders **starke Stellung wird im Bereich Solarwärme** eingenommen, wo sich eine wettbewerbsfähige Industrie mit rund einem Dutzend Produzenten entwickelt hat. Diese exportieren mittlerweile einen grossen Anteil ihrer Produkte, der Exportanteil betrug im Jahr 2001 mehr als 60% (vgl. Grafik 6-1). Er liegt sehr deutlich über dem Exportanteil der Schweizer Unternehmen (vgl. dazu Abschnitte 3.4.1). Auffallend ist insbesondere, dass der Exportanteil in den letzten Jahren massiv gesteigert werden konnte.

Grafik 6-1 Entwicklung des Solarmarktes in Österreich: Produktion, Export, Import und von Kollektoren¹⁴⁵



Die Branche erzielt einen jährlichen Umsatz von 110 - 120 Mio. € (rund 175-190 Mio. Fr.) und beschäftigt rund 1'300 Personen.¹⁴⁶ Mit der thermischen Solartechnik konnten zusätzlich rund 1'600 Arbeitsplätze im Installationsgewerbe gesichert bzw. neu geschaffen werden.¹⁴⁷ Der jährliche Umsatz liegt damit rund um den Faktor 4 höher als in der Schweiz.¹⁴⁸

¹⁴⁴ Vgl. E.V.A. (1998).

¹⁴⁵ Soltherm europe (2002), S. 12.

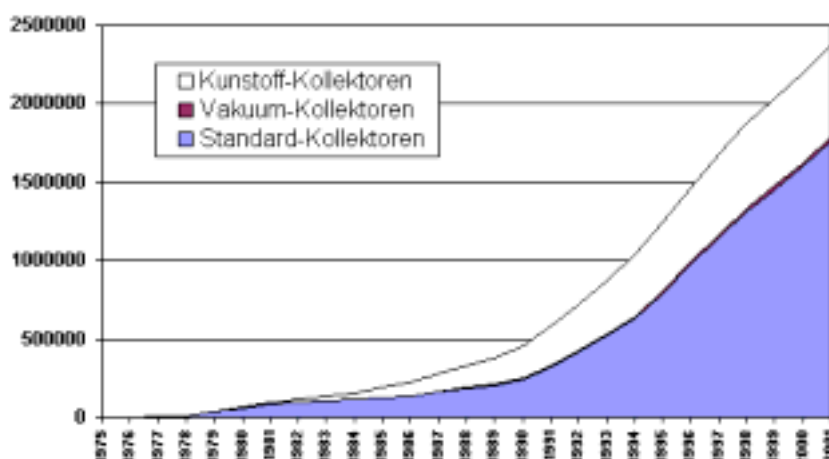
¹⁴⁶ Bank Sarasin & Cie. AG (2003), S. 48.

¹⁴⁷ Faninger (2002).

Es gibt zudem **international führende Hersteller** wie die in Kärnten ansässige **GreenOne-Tec**, welche Flachkollektoren, Röhrenkollektoren und Absorber entwickelt und produziert und im Jahr 2003 einen Umsatz von rund 22 Mio. €, 115 Mitarbeitern und einen Exportanteil von mehr als zwei Dritteln vorzuweisen hatte.¹⁴⁹ Sie ist eines der rund 10 heute noch aktiven Unternehmen, welche sich von den anfänglich über 70 versch. Flachkollektorenproduzenten auch international etablieren konnte.

Bei der thermischen Nutzung der Solarenergie lag Österreich im Jahr 2002 im europäischen Vergleich hinter Deutschland und Griechenland mit einem Anteil von 16% und einer Kollektorfläche von 1'800'000m² (ohne Kunststoff-Kollektoren) an dritter Stelle.¹⁵⁰ Die Schweiz liegt an fünfter Stelle mit einem Anteil von knapp 3% (295'000m², vgl. dazu Tabelle 3-7). Jeder achte Haushalt verfügt in Österreich über ein solares Warmwassersystem. Das entspricht einem in Betrieb befindlichen Kollektorfläche von 240m² pro 1'000 Einwohner.¹⁵¹ Der Vergleichswert für die Schweiz beläuft sich auf ca. 40 m² (vgl. Tabelle 3-7). Die relative Bedeutung am Gesamtenergieeinsatz in Österreich ist zwar noch unbedeutend (vgl. Tabelle 6-4), es sind aber hohe Wachstumsraten zu beobachten (Grafik 6-2).

Grafik 6-2 Entwicklung der Kollektorfläche in Österreich, in m² ¹⁵²



Das Wachstum im Solarthermiemarkt ist jedoch stark von den Entwicklungen im Wohnungsmarkt abhängig. Dieser ist in Österreich seit Mitte der 1990er Jahren rückläufig.¹⁵³

¹⁴⁸ Schätzung der Bank Sarasin & Cie. AG (2003), S. 49.

¹⁴⁹ Bank Sarasin & Cie AG (2003), S. 37f.

¹⁵⁰ Der europäische Markt macht jedoch im internationalen Vergleich lediglich 14% aus. Der Weltmarkt wird mit einem Anteil von 56% von China dominiert. Japan und die Türkei sind ebenfalls wichtige Länder, welche einen Anteil von 10% bzw. 9% aufweisen (Vgl. Bank Sarasin & Cie. AG (2003), S. 41ff).

¹⁵¹ Bank Sarasin & Cie. AG (2003), S. 48.

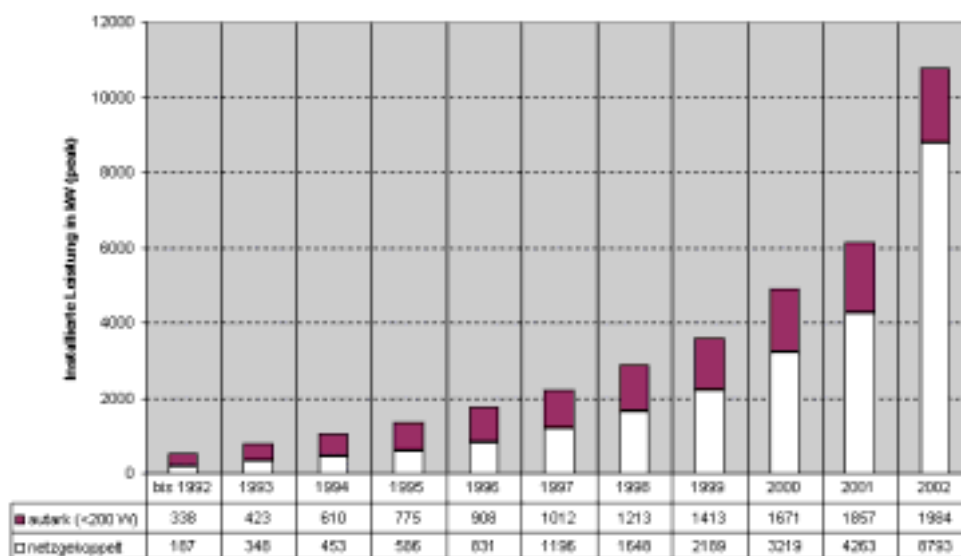
¹⁵² Quelle: <http://www.eva.wsr.ac.at/enz/res-dat.htm> (18. Februar 2004).

Die Kollektoren werden überwiegend (73%) zur Warmwasser und Raumzusatzbeheizung¹⁵⁴ eingesetzt, 24% entfallen auf die Beheizung von Schwimmbädern und 3% auf Trocknungsanlagen für landwirtschaftliche Produkte z.B. Heu.¹⁵⁵

Die Kollektorfläche in den beiden Bundesländer **Oberösterreich und Steiermark** belaufen sich auf rund 626'000m² bzw. 363'000m². Das ist knapp die Hälfte bzw. etwas mehr als einen Viertel der gesamten in der Schweiz installierten Kollektorfläche, welche im Jahr 2001 1.3 Mio. m² betrug (vgl. Tabelle 3-7).

Anders als im Fall von solarthermischen Anlagen wird bei der **Photovoltaik**¹⁵⁶ nicht von einem österreichischen Stärkenfeld gesprochen, wo es nur vereinzelte Forschungseinrichtungen und Unternehmen gibt. Ende 2001 war in Österreich eine Gesamtleistung von knapp 11 MW_(peak) installiert, davon entfallen rund 80% auf netzgekoppelten Anlagen (vgl. Grafik 6-3). Die Wachstumsraten sind hoch: Insgesamt konnte im Jahr 2002 gegenüber dem Vorjahr ein Wachstum von 179% erzielt werden, die sich zusammensetzt aus einer Zunahme von 334% bei den netzgekoppelten Anlagen und einer Abnahme von 33% bei den autarken Anlagen.

Grafik 6-3 Photovoltaik: Kumulierte installierte Leistung¹⁵⁷



¹⁵³ Faninger (2003), S. 4.

¹⁵⁴ Ursprünglich haben sich die solarthermischen Anwendungen auf die Warmwasserbereitung konzentriert. Seit einigen Jahren geht der Trend in der Schweiz, Österreich und Deutschland verstärkt in Richtung solare Raumheizungsunterstützung (sog. Kombisysteme bzw. -anlagen). Vgl. Weiss (2001).

¹⁵⁵ Faninger (2002).

¹⁵⁶ Beruht im Wesentlichen auf Faninger (2003a).

¹⁵⁷ Quelle: <http://www.eva.wsr.ac.at/enz/res-dat.htm> (18. Februar 2004).

Im internationalen Vergleich kommt Österreich jedoch keine nennenswerte Bedeutung zu:

- In Japan waren Ende 2002 rund 637 MW_(peak) installiert, gefolgt von Deutschland mit 277 MW_(peak) und den USA mit 212 MW_(peak).¹⁵⁸
- Die Werte für die Schweiz liegen hier mit 17.5 MW_(peak) (vgl. Tabelle 3-8) ebenfalls höher.

Bezüglich der installierten netzgekoppelten Leistung von Photovoltaikanlagen Ende 2002 liegt **Oberösterreich** im Bundesländervergleich mit einem Anteil von 18% an zweiter Stelle, hinter Vorarlberg. In der **Steiermark** befinden sich lediglich 5% der Österreichweit installierten Leistung. Noch im Vorjahr wurde die Bundesländerstatistik von Oberösterreich angeführt. Der Grund für das Auf- und Überholen von Vorarlberg sind die dort gewährten höheren Einspeisetarife, welche Photovoltaikanlagen äusserst attraktiv gemacht haben. Allein im Jahr 2002 wurden in Vorarlberg netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer installierten Leistung von rund 3'400 kW (grobe Schätzung beruhend auf Verkaufszahlen) eingerichtet.

b) Sub-Cluster Holzenergie

Ein weiteres traditionelles **Stärkenfeld** weist Österreich im Bereich der **Biomasse (inkl. Holzenergie)** auf. Die Zahl der geschaffenen bzw. gesicherten Arbeitsplätze wird auf rund 15'000 geschätzt. Tabelle 6-2 enthält weitere ausgewählte Kennzahlen für die Jahre 1996 und 1998. Aktuellere Zahlen dürften angesichts der unten in Grafik 6-4 ausgewiesenen Wachstumsraten höher liegen.

Tabelle 6-2 Österreichische Kennzahlen für Biomasse-Feuerungen, 1996 und 1998¹⁵⁹

Anlagetyp	Umsatz, Mio. CHF		Verkaufte Stücke		Exportanteil	
	1996	1998	1996	1998	1996	1998
Kleinanlagen*	84	115	4'464	5'413	19%	22%
Hackschnitzel	15	24	129	171	20%	30%
Pellets	4	13	236	483	72%	62%
Stückholz	65	78	4'099	4'759	16%	18%
Grossanlagen	93	109	53	62	6%	11%
100 kW - 1 MW			39	44	5%	9%
> 1 MW			13	19	9%	14%
Feuerungen insgesamt	178	224	4'517	5'475	19%	22%

Aus österreichischer Sicht ist insbesondere die starke Stellung bei den Pelletsfeuerungen (Exportanteil von rund 60% im Jahr 1998) von Bedeutung, wird diesen doch das grösste Zukunftspotenzial zugeschrieben. Die Schweiz wird hinter Deutschland als wichtigster Ex-

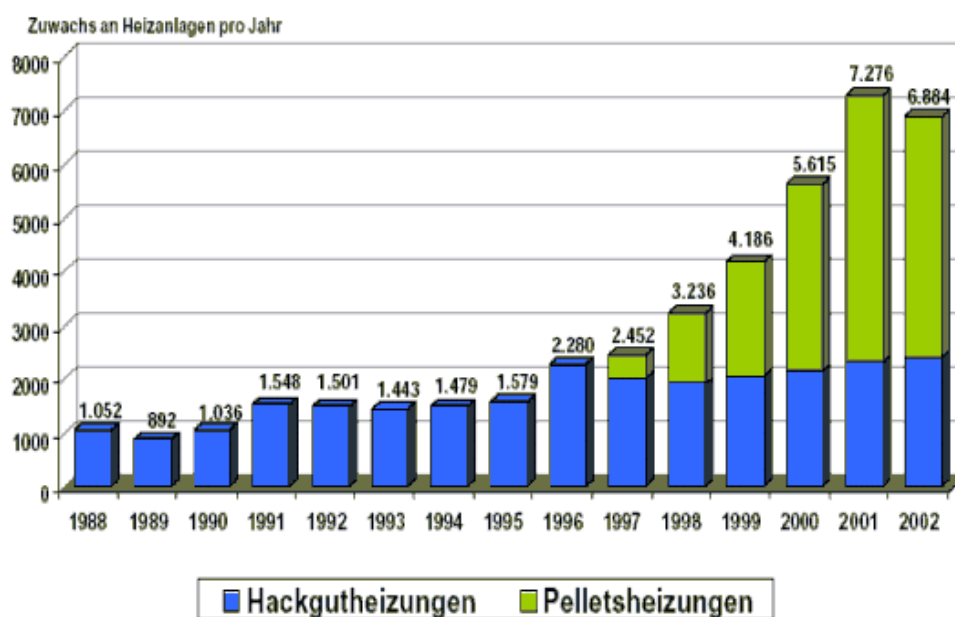
¹⁵⁸ Bank Sarasin & Cie. AG (2003), S. 19.

¹⁵⁹ Quelle: Industriewissenschaftliches Institut (1998), S. 16 - 19.

portmarkt eingestuft. Beim Export besteht denn auch ein signifikanter Unterschied zwischen der Schweiz (vgl. Abschnitt 3.4.1) und Österreich: Das österreichische Exportvolumen war Ende der 90er-Jahre rund doppelt so hoch wie das von Schweizer Unternehmen.

In Österreich selber wird Biomasse vor allem zur Erzeugung von Raumwärme (rund 68%) genutzt, wobei die Kleinfeuerungsanlagen mit einem Anteil von 60% dominieren. Analysiert man die Entwicklung der Beheizung der Hauptwohnsitze, so lässt sich aber ein rückläufiger Trend feststellen: 1990 wurden noch rund 21% der Hauptwohnsitze mit Holz beheizt, danach ging dieser Anteil stets zurück und betrug Ende 2000 nur noch rund 15%. Im Gegenzug nahm der Einsatz der fossilen Energieträger (insbesondere Gas) in diesem Einsatzgebiet stetig zu. Seit 2002 ist erstmals wieder eine leichte Zunahme bei den holzbeheizten Hauptwohnsitzen zu verzeichnen. Das ist auf die Neuinstallation moderner Stückholz- und Hackgutkessel sowie den vermehrten Einsatz von Pelletskesseln zurückzuführen, denn diese Technologien haben, wie Grafik 6-4 illustriert, ein grosses Wachstum erfahren. Bei Kleinfeuerungen konnte zudem der Wirkungsgrad von in den letzten Jahren durchschnittlich 60% auf 80-90% angehoben werden.

Grafik 6-4 Entwicklung der Kleinfeuerungsanlagen¹⁶⁰



In diesen Märkte sind auch die beiden in der vorliegenden Studie besonders interessierenden **Bundesländer Oberösterreich und Steiermark** führend: In Oberösterreich befanden sich im Jahr 2002 32% und in der Steiermark 16% aller in Österreich installierten Hack-

¹⁶⁰ Quelle: <http://www.eva.wsr.ac.at/enz/res-dat.htm> (18. Februar 2004).

schnitzelanlagen.¹⁶¹ Betrachtet man die Heizleistung der installierten automatischen Biomasseheizungen, so liegt im österreichische Vergleich ebenfalls Oberösterreich mit 852 MW an der Spitze vor Niederösterreich und der Steiermark mit 614 MW. Bei den Pelletsheizungen liegt Oberösterreich mit rund 27% bzw. rund 4'500 Anlagen ebenfalls klar in Führung. Im Vergleich zum Vorjahr haben in Oberösterreich die Pelletsheizungen um 34% zugenommen.¹⁶²

c) Sub-Cluster Wärmepumpen¹⁶³ und MINERGIE

In den Sub-Cluster Wärmepumpen und MINERGIE (Energieeffizienz in Gebäuden) finden wir (noch) keine Hinweise, dass zwischen der Schweiz und Österreich ein ähnlich grosses Gefälle besteht wie in den beiden oben diskutierten Bereichen. Allerdings sehen die Ausichten auch in diesen Bereichen gut aus für österreichische Unternehmen: In einer 1998 durchgeführten Stärken-Schwächenanalyse der österreichischen Industrie wurde festgestellt, dass Österreich im internationalen Vergleich in den Bereichen Erneuerbare Energieträger und Energieeffizienz über erfolgsversprechende Forschungs- und Unternehmensinfrastrukturen aufweist.¹⁶⁴ Zudem profitieren beide Bereiche von ähnlichen Fördermassnahmen wie die Bereiche Solarthermie und Biomasse (vgl. dazu Abschnitt 6.3.3).

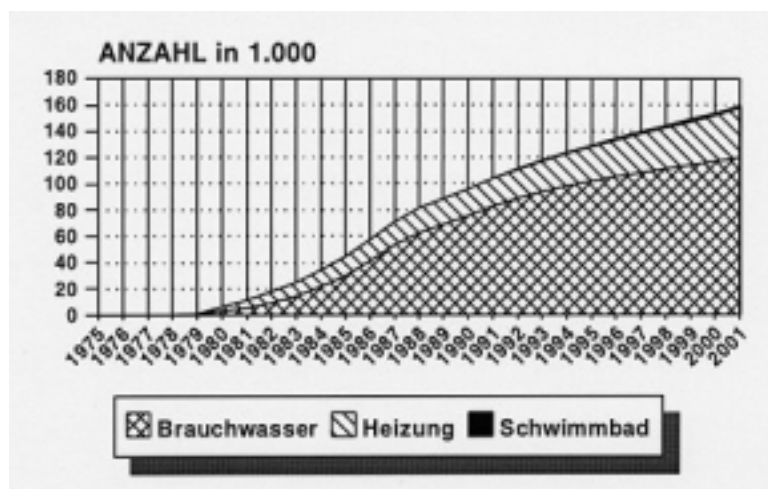
Im Bereich Wärmepumpen sieht die aktuelle Situation in Österreich wie folgt aus: Seit 1980 verzeichnen die Wärmepumpen einen stetigen Zuwachs. Im Jahr 2001 waren rund 160'000 Wärmepumpen installiert - in der Schweiz waren es rund 69'000 (vgl. Tabelle 3-9) -, wovon lediglich rund 148'000 in Betrieb sind. Zu 77% kommen sie bei der Warmwasserbereitung zum Einsatz und zu 23% zur Heizung, Wärmerückgewinnung und in Schwimmbädern. Da die Wärmepumpen, welche zur Aufbereitung von Warmwasser eingesetzt werden, sich in der Energiebilanz jedoch nicht so stark zu Buche schlagen, hinkt dieser Vergleich: Betrachtet man demzufolge nur die Wärmepumpen, welche zu Heizzwecken eingesetzt werden, so stellt man fest, dass Österreich nur über rund die Hälfte der in der Schweiz installierten Wärmepumpen verfügt (In Österreich sind es rund 34'000 und in der Schweiz werden praktisch alle Wärmepumpen zu Heizzwecken eingesetzt).

¹⁶¹ Dell (2003), S. 17.

¹⁶² Dell (2003), S. 17.

¹⁶³ Beruht im Wesentlichen auf Faninger (2003b).

¹⁶⁴ E.V.A. (1998).

Grafik 6-5 Der Wärmepumpenmarkt in Österreich von 1975 bis 2001¹⁶⁵

Es gibt einige österreichische Unternehmen, die jedoch nur in geringem Umfang exportieren und teilweise stark **rückläufige Exportanteile** (bei den Brauchwasserwärmepumpen wurden im Jahr 2001 70% weniger Anlagen exportiert als noch im Vorjahr) aufweisen.¹⁶⁶

Der grösste Marktanteil bei den Heizungs-Wärmepumpen weist mit rund 35% **Oberösterreich** auf, gefolgt von Niederösterreich mit rund 21% und Tirol (16%. In der **Steiermark** sind lediglich rund 8% der österreichischen Wärmepumpen installiert.

6.2.2 Energiepolitische Relevanz der vier Sub-Cluster

Vergleicht man den **Endenergieverbrauch** zwischen der Schweiz und Österreich, zeigt sich, dass der **erneuerbare Anteil** in der Schweiz mit rund 17% (vgl. Abschnitt 3.5) über jenen von Österreich und von den beiden hier interessierenden Bundesländer liegt, wobei aber sämtliche Werte für Österreich deutlich höher sind als der EU-Durchschnitt von ca. 6%:

- Österreich: 11%
- Oberösterreich: 13%
- Steiermark: 15%

Das "bessere" Abschneiden der Schweiz ist auf die intensivere Nutzung der Wasserkraft zurückzuführen, wie der Vergleich der Zahlen bei Bruttoinlandverbrauch aufzeigt.

¹⁶⁵ Faninger (2002).

¹⁶⁶ Faringer (2003b), S. 7f.

Tabelle 6-3 Bruttoinlandverbrauch in der Schweiz und in Österreich und erneuerbare Anteile, Jahr 2001¹⁶⁷

	CH	A
Bruttoinlandverbrauch in TJ	1'168'370	1'289'599
Wasserkraft in TJ	190'180	150'602
Anteil Wasserkraft in %	16.3%	11.7%
Holz in TJ*	21'930	67'194
Anteil Holz in %	1.9%	5.2%
Übrige erneuerbare Energien in TJ**	13'090	60'841
Anteil übrige erneuerbare Energien in %	1.1%	4.7%

* = CH: Holz und Holzkohle, A: Brennholz

** = CH: Sonne, Wind, Biogas, Umweltwärme, A: Sonne, Wind, Bio. Brenn-/Treibstoffe, Umgebungswärme

Der Anteil der Holzenergie und der übrigen erneuerbaren Energien ist in Österreich hingegen deutlich höher als in der Schweiz, wo er - wie schon Abschnitt 3.4.4 gezeigt hat - verschwindend klein ist. Die Vergleich legen den Schluss nahe, dass das energiepolitische Potenzial in der Schweiz noch bei Weitem nicht ausgeschöpft ist.

Wenn man den Anteil der übrigen erneuerbaren Energien weiter aufteilt, ergibt sich das in Tabelle 6-4 wiedergegebene Bild. Obwohl der Bruttoinlandverbrauch und die Nutzung von übrigen erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) absolut kontinuierlich zunimmt, blieb der erneuerbare Anteil mit bzw. ohne Wasserkraft mit Werten zwischen 20% und 23% bzw. 9% und 10% relativ konstant.

Es zeigt sich eine deutliche Dominanz der Biomasse bzw. der beiden Kategorien Bio-Brenn-/Treibstoffe und Brennholz. Zusammen erreichen sie einen Anteil von rund 9%, was deutlich mehr ist als in der Schweiz. So beläuft sich etwa der Brennholzverbrauch in der Schweiz auf weniger als einen Drittel des Verbrauchs in Österreich. Die folgende Tabelle zeigt aber auch, dass das Wachstum beim Brennholzverbrauch in den letzten zehn Jahren nur gering war.

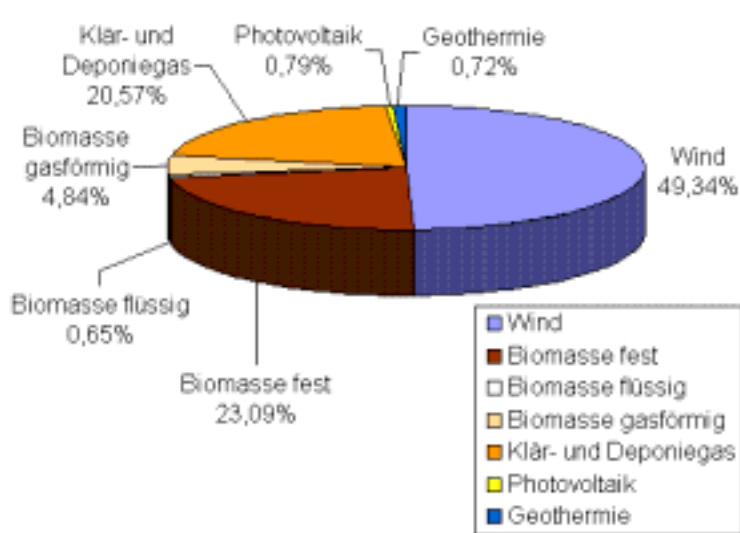
¹⁶⁷ Quellen: BFE (2001), S. 13 und E.V.A. (2003), S. 6.

Tabelle 6-4 Entwicklung des erneuerbaren Anteils am Bruttoinlandverbrauch in Österreich¹⁶⁸

	1 9 9 0		1 9 9 5		2 0 0 1	
	TJ	Anteile	TJ	Anteile	TJ	Anteile
Bruttoinlandverbrauch	1'054'159	100.0%	1'137'461	100.0%	1'289'599	100.0%
Umgebungswärme*	2'387	0.2%	4'737	0.4%	7'466	0.6%
Bio-Brenn-/Treibstoffe	31'260	3.0%	40'506	3.6%	52'740	4.1%
Brennholz	63'116	6.0%	67'354	5.9%	67'194	5.2%
WindPV	0	0.0%	6	0.0%	635	0.05%
Summe	96'763	9.2%	112'603	9.9%	128'035	9.9%
Wasserkraft	117'025	11.1%	133'442	11.7%	150'602	11.7%
Brennbare Abfälle	8'226	0.8%	9'444	0.8%	13'463	1.0%

* = Solarkollektoren, Wärmepumpen und Geothermie

Die erneuerbaren Energieträger werden zu rund zwei Dritteln zur Raumheizung, Klimatisierung und Warmwasserbereitung eingesetzt (insbesondere die Biomasse). Ein sehr geringer Teil wird die **Elektrizitätsproduktion** verwendet, dem sog. Ökostrom. Im Mai 2003 waren in Österreich 2'496 Ökostrom-Anlagen mit einer Nennleistung von 376 MW installiert, wobei die Hälfte des produzierten Ökostroms (ohne Wasserkraft) auf Windkraftwerke entfällt (vgl. Grafik 6-6). Die andere Hälfte wird von Anlagen produziert, die vor allem feste Biomasse (23%) sowie Klär- und Deponiegas (20%) verwenden. Die Photovoltaik ist mit einem Anteil von 0.8% verschwindend klein.

Grafik 6-6 Anteile der Primärenergieträger am eingespeisten Ökostrom im Jahr 2002¹⁶⁹

¹⁶⁸ Quellen: BFE (2001), S. 13 und E.V.A. (2003), S. 6.

¹⁶⁹ Quelle: www.statistik.at/fachbereich_energie (Stand 2 März 2004)

Analysiert man die den Verbrauch der erneuerbare Energien nach Bundesländern, so lässt sich feststellen, dass die beiden Bundesländer **Oberösterreich und Steiermark** mit Abstand an der Spitze liegen. Sie machen mit einem Anteil von 25 bzw. 22% zusammen fast die Hälfte aus.¹⁷⁰

6.3 Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen im Überblick

6.3.1 Einleitung

Welche Rahmenbedingungen, welche Fördermassnahmen haben in Österreich und hier besonders in den beiden Bundesländern Oberösterreich dazu beigetragen, die teilweise sehr starke Stellung österreichischer Unternehmen in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz im Gebäudebereich zu erreichen? Antworten auf diese Fragen stehen in den folgenden Abschnitten im Vordergrund. Dabei wird nicht der Anspruch erhoben, die österreichische Energiepolitik im relevanten Bereich vollständig wiederzugeben. Ziel ist eine überblicksartige Darstellung der wichtigsten Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen, wie sie in den Expertengesprächen zusammengetragen werden konnten.

Der Überblick beginnt mit einer sehr kurzen Darstellung der EU-Ebene, bevor anschliessend auf Österreich und auf die beiden Bundesländer Oberösterreich und Steiermark im Einzelnen eingegangen wird.

Abschnitt 6.3 legt den inhaltlichen Grundstein für die Einschätzung der Faktoren, welche zum relativen Erfolg Österreichs beigetragen haben. Diese Erfolgsfaktoren sind in Abschnitt 6.4 wiedergegeben.

6.3.2 EU-Ebene

In der Energiepolitik der EU dominieren derzeit die Bestrebungen zur Verbesserung der Energieversorgungssicherheit. In diesem Zusammenhang wird eine Strategie verfolgt, welche zugleich auf der Nachfrage- und der Angebotsseite ansetzt. Ziel der nachfrageseitigen Massnahmen ist die effiziente Nutzung der Energie. Bei den angebotsseitigen Massnahmen wird u.a. die Energieproduktion aus erneuerbaren Energieträgern gefördert. Die wichtigsten Dokumente und Richtlinien in Bereich Erneuerbare Energien und der Energieeffizienz sind:

- Weissbuch erneuerbare Energieträger (KOM(97)599 final): Das Ziel der EU ist es, den Anteil der erneuerbaren Energieträger in der EU von derzeit 6% bis ins Jahr 2010 auf 12% anzuheben.

¹⁷⁰ Quelle: www.statistik.at/fachbereich_energie (Stand 2 März 2004)

- Grünbuch hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit (KOM(2000)769)
- Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt (2001/77/EG)
- Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (RL 2002/91/EG): Gemäss Schätzungen der EU entfallen rund 40% des Energieverbrauchs auf den Gebäudesektor. In dieser Richtlinie wird ein Rechtsrahmen geschaffen, der den Energieverbrauch in Gebäuden begrenzt. Die Umsetzung obliegt jedoch den einzelnen Mitgliedstaaten. Durch Massnahmen wie integrierte Mindestnormen¹⁷¹, Zertifizierungssysteme sowie Prüfungen und Kontrollen sollen ca. 22% der entsprechenden Energiemengen kosteneffizient eingespart werden können.

Die Europäische Kommission führt zudem Programme zur Förderung der Forschung und Technologieentwicklung. Hier sind die wichtigen in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz kurz aufgeführt:

- **ALTENER**: Projekte zur Förderung erneuerbarer Energieträger
http://europa.eu.int/comm/energy/en/pfs_altener_en.html
- **SAVE II**: Projekte zur Förderung der Energieeffizienz
http://www.europa.eu.int/comm/energy/en/pfs_save_en.html
- **SYNERGY**: Programm zur Förderung der internationalen Zusammenarbeit im Energiebereich
http://www.europa.eu.int/comm/energy/en/pfs_synergy_en.html
- **5RP**: Energieforschung und Technologieforschung 1998-2002
http://europa.eu.int/comm/energy_transport/en/pfs_5_en.html
- **6 RP**: Energieforschung und Technologieforschung 2002-2006
http://europa.eu.int/comm/research/index_de.cfm

Die Europäische Kommission vergibt zudem jährlich den Preis für vorbildliche Initiativen zur Forcierung erneuerbarer Energieträger (Campaign for Take-off-Award, CTO) und prämiiert damit besonders erfolgreiche Kampagnen, welche zum Marktdurchbruch von erneuerbaren Energieträgern lanciert werden.

Die Aktivitäten auf EU-Ebene sind für die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung in zweierlei Hinsicht von Bedeutung:

- **Eröffnung neuer Marktchancen**: Die angestrebte Verbesserungen in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz führen zu einem wachsenden Marktvolumen, was konkurrenzfähigen Anbietern entsprechender Produkte und Dienstleistungen neue Marktchancen eröffnet. Die in der Schweiz durchgeführte Unternehmensbefragung hat allerdings gezeigt, dass rund ein Fünftel der antwortenden Unternehmen einen erschwer-

¹⁷¹ Pro Gebäudetyp sollen unter Berücksichtigung der klimatischen Gegebenheiten in den einzelnen Mitgliedstaaten Normen und Grenzwerte zum Energieverbrauch, der Wärmedämmung, Heizung, Belüftung, Ausrichtung des Gebäudes, der Wärmerückgewinnung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger festgelegt werden.

ten Zugang zum EU-Markt als grosses bis sehr grosses Innovationshemmnis bezeichnet (vgl. Tabelle 4-23), so dass hier österreichische Unternehmen noch stärker profitieren könnten.

- **Chancen für Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit:** Die umfangreichen EU-Forschungsprogramme stehen auch Schweizer Unternehmen und Institutionen offen. Nach Ratifizierung des bilateralen Forschungsabkommens eröffnen sich ihnen grundsätzlich die gleichen Beteiligungschancen wie ihren österreichischen Konkurrenten. Dies war bisher nicht der Fall.

6.3.3 Nationale Ebene in Österreich¹⁷²

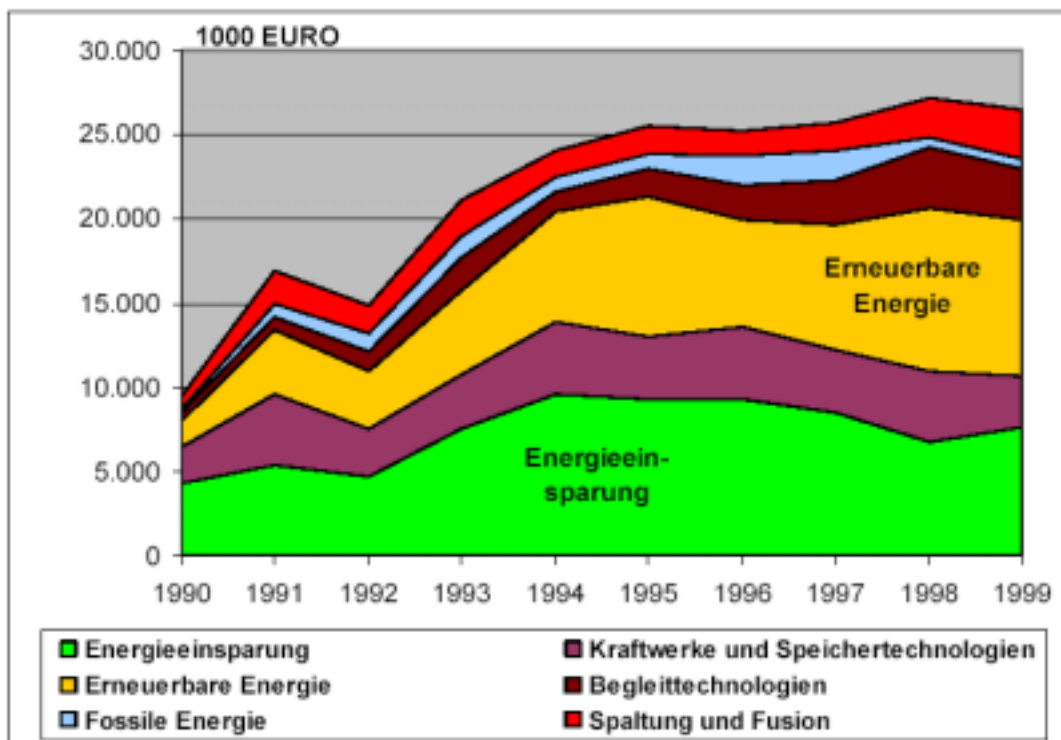
Auslöser und wichtige Weichenstellungen der österreichischen Energiepolitik und die der einzelnen Bundesländer waren - wie auch in der Schweiz und in anderen Ländern - die Energiekrise in den 1970er Jahren und die damit aufgetretenen Befürchtungen um die Sicherung der Energieversorgung zu wirtschaftlich vertretbaren Konditionen. Da sich die damaligen Prognosen jedoch nicht wie erwartet eingestellt haben, flachte die Diskussion wieder etwas ab und wurde Ende der 1980er und zu Beginn der 1990er Jahre durch die Klimaproblematik wieder aktuell.

Die **Ausgaben der öffentlichen Hand in Österreich für energiebezogene Forschung und technologisch Entwicklung** (FTE) beliefen sich im Jahr 1999 auf rund 26.5 Mio. €. In der Schweiz wurden von der öffentlichen Hand im selben Jahr rund 190 Mio. CHF aufgewendet (vgl. Grafik 3-9), die Ausgaben in der Schweiz waren somit fast um den Faktor 5 höher. Dabei sind die energiebezogenen FTE der Elektrizitätsunternehmen und der OMV AG¹⁷³ sowie Zuflüsse aus den Mitteln der EU nicht berücksichtigt. Werden diese miteinbezogen, so beläuft sich das energiebezogene FTE-Budget auf rund 75 Mio. €, das entspricht pro Kopf rund 8.5 €. Die Entwicklung der Ausgaben ist in Grafik 6-7 illustriert.

¹⁷² Dieser Abschnitt beruht im Wesentlichen auf bmvit (2002).

¹⁷³ Die OMV ist ein ehemals staatlicher österreichischer Erdöl- und Erdgaskonzern, der im 1993 privatisiert wurde.

Grafik 6-7 Entwicklung der Ausgaben der öffentlichen Hand für energiebezogene Forschung und technologische Entwicklung in Österreich¹⁷⁴



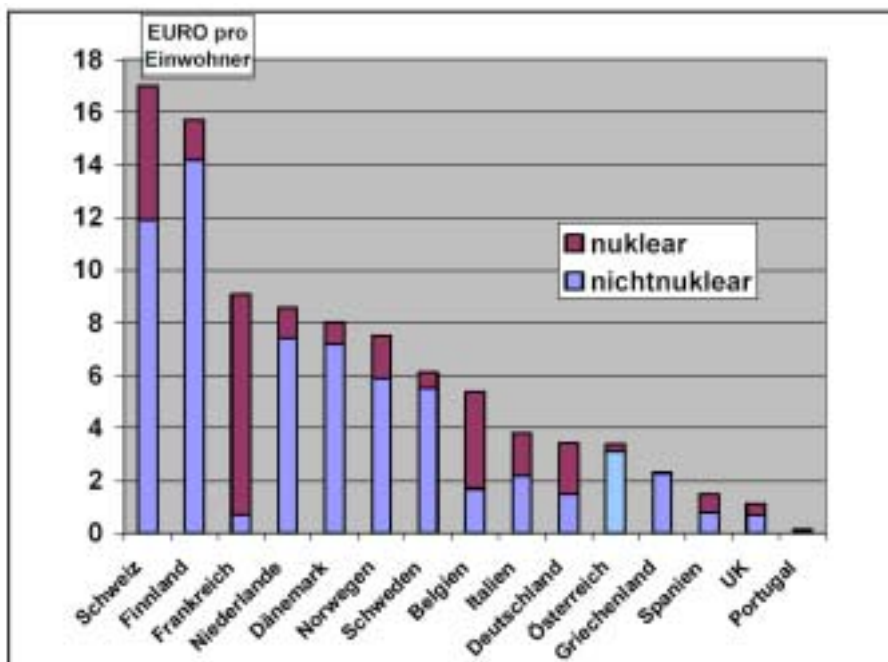
Vergleicht man die Entwicklung der Ausgaben der öffentlichen Hand zwischen Österreich und der Schweiz, so lässt sich feststellen, dass in der Schweiz seit den 1990er Jahren die Ausgaben im Gegensatz zu Österreich rückläufig sind. Im Jahr 2001 konnte jedoch die Trendwende herbeigeführt werden und gemäss dem aktuellen schweizerischen Energiekonzept sollen die Ausgaben bis ins Jahr 2007 weiter ansteigen (vgl. Grafik 3-9).

Im **internationalen Vergleich** ist Österreich mit einer Förderung von nichtnuklearer energiebezogener FTE von rund 3 € pro Jahr und Einwohner im hinteren Mittelfeld anzutreffen, wohingegen die Schweiz mit rund 17 € an der Spitze liegt (vgl. Grafik 6-8). Wie die Darstellung zeigt, liegt Österreich nicht nur wegen dem sehr geringen Anteil an nuklearer Forschung und Entwicklung deutlich hinter der Schweiz zurück (Schweiz rund 12 € und Österreich gegen 3 € pro Kopf).

Ausgehend von den Zahlen in Grafik 6-8 kann der Schluss gezogen werden, dass die österreichischen Vorteile nicht auf eine finanziell besser ausgestattete öffentlichen Forschungsunterstützung zurückzuführen sind.

¹⁷⁴ bmvit (2002), S. 9.

Grafik 6-8 Ausgaben der öffentlichen Hand für Energieforschung und technologische Entwicklung in € pro Einwohner 1998¹⁷⁵



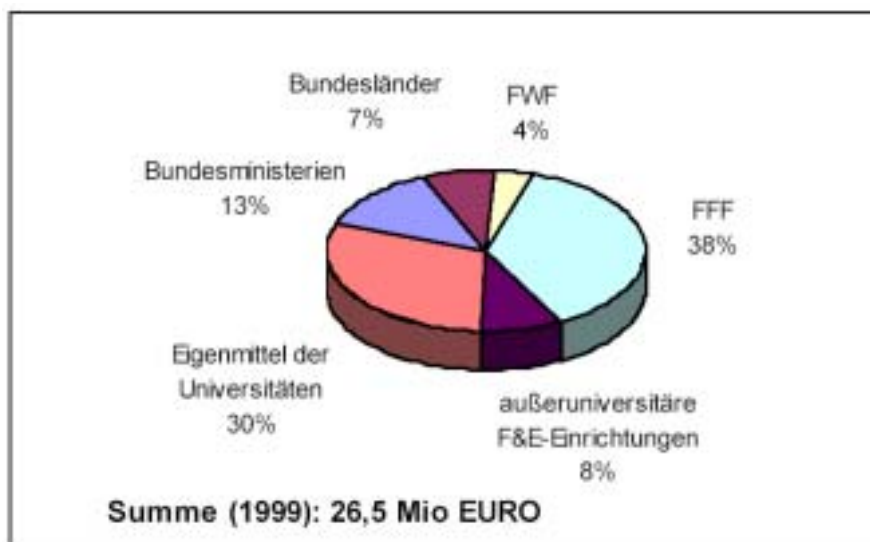
Ein wichtiger struktureller Unterschied im Bereich der Energieforschung zwischen der Schweiz und Österreich ist, dass in Österreich zielgerichtete Energieforschungsprogramme mit eigenen Budgets und zieladäquaten Fördersätzen seitens der öffentlichen Hand von untergeordneter Bedeutung sind bzw. weitgehend fehlen. In Österreich dominiert das **Antragsprinzip**, wobei die Elektrizitätsunternehmen die Antragsfähigkeit nicht besitzen. Erst in den letzten Jahren wurden vermehrt auch Förderprogramme mit einem eigenen Budget und zielgerichteten Fördersätzen lanciert (z.B. das Impulsprogramm „Nachhaltig Wirtschaften“, vgl. weiter unten).

Betrachtet man die **Finanzierungsquellen der öffentlichen energiebezogenen FTE**, so zeigt sich dass insbesondere der Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft (FFF, vgl. später) eine grosse Rolle spielt. Ebenfalls bedeutend sind die Eigenmittel der Universitäten (Mittel von der öffentlichen Hand, v.a. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, welche gemäss eigenen Schwerpunkten eingesetzt werden können). Es bleibt anzufügen, dass die Bundesländer zusätzlich zu den in Grafik 6-9 ausgewiesenen Ausgaben noch erhebliche Mittel zur Markteinführung und Marktentwicklung zur Verfügung gestellt haben z.B. im Rahmen der Wohnbauförderung. Genau wie in der Schweiz spielen bei der Verteilung der Forschungsmittel Universitäten (in der Schweiz insbesondere die ETH) eine grosse Rolle. Hingegen gibt es kein Schweizerisches Pendant zum FFF, der in

¹⁷⁵ bmvit (2002), S. 7.

Österreich den grössten Einfluss hat. Eine geringe Rolle spielen die beiden einander sehr ähnelnden Institutionen FWF in Österreich und SNF in der Schweiz.

Grafik 6-9 Finanzierung der öffentlichen energiebezogenen Forschung und technologischer Entwicklung in Österreich 1999¹⁷⁶



Analysiert man die **thematischen Schwerpunkte der gesprochenen Fördermittel**, so lässt sich erkennen, dass die Ausgaben für erneuerbare Energieträger zwischen 1990 und 1998 von rund 1.6 auf 9.7 Mio. € angestiegen sind. Sie vereinen inzwischen rund 30% der gesamten Fördermittel auf sich. Innerhalb dieses Bereichs haben insbesondere die Biomasse- und die Solarenergieforschung profitiert, denn die Zunahmen entfällt mit je 40% auf diese beiden Bereiche. In diesen Bereichen sind neben öffentlichen aber auch eine Vielzahl von privaten Aktivitäten wie Cluster-Bildungen zu beobachten. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich des energiebewussten und ressourcenschonenden Bauens: Neben Forschungsförderungen haben die Direktförderungen der Länder z.B. Wohnbauförderung die Verbreitung solcher Technologien gefördert.

Im Vergleich mit der Schweiz lässt sich feststellen, dass in der Schweiz anteilmässig gleichviel energiebezogene Forschungsmittel auf den Bereich Erneuerbare Energien entfallen wie in Österreich (vgl. Grafik 3-9). Da in der Schweiz die Ausgaben bis ins Jahr 2000 rückläufig waren, ist der Anteil der Forschungsmittel, welcher dem Bereich Erneuerbare Energien zur Verfügung stand, etwas zurückgegangen. In Österreich ist er demgegenüber angewachsen (vgl. Grafik 6-7). Bis ins Jahr 2007 sollen in der Schweiz die Schwerpunkte

¹⁷⁶ bmvit (2002), S. 10. Der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung FWF ist das österreichische Pendant zum Schweizerischen Nationalforschungsfonds SNF.

der Forschungsförderung im Wesentlichen in den Bereichen Rationellen Energienutzung und Erneuerbare Energien zu liegen kommen.

Die **bisherige Förderung** umfasste in den in dieser Studie untersuchten Bereichen im Wesentlichen folgende **Schwerpunkte**:

- **Biomasse (Holzenergie usw.):** Die Schwerpunkte der Biomasseforschung liegen einerseits bei den Feuerungsanlagen für den kleinen und mittleren Leistungsbereich und andererseits bei den Biomassenahwärmenetzen.
- **Solarenergie:** Im Bereich der Solarthermie stand vor allem die Integration der Kollektoren ins Gebäude, die Anwendung bei Mehrfamilienhäusern sowie die teilsolaren Raumheizungen im Vordergrund. Es existiert kein eigenständiger Industriezweig im Bereich der Photovoltaik, jedoch sind österreichische Unternehmen bei gewissen Folgetechnologien wie z.B. Wechselrichtern sowie als Zulieferer, z.B. Module, international etabliert. Zudem ist die Integration der Photovoltaik-Anlagen ins Gebäude als eine Kernkompetenz Österreichs zu betrachten.
- **Wärmepumpen:** Die Wärmepumpe wird vermehrt nicht nur zur Warmwasserbereitung sondern zur Raumheizung eingesetzt. Vor allem im Zusammenhang mit der Niedrigenergiebauweise konnten erfolgversprechende Kombinationen bei der Wärmerückgewinnung erzielt werden. Wärmepumpen werden von vielen KMU entwickelt und erfolgreich abgesetzt.
- **Energiesparende Bauweise/Energieeffizienz in Gebäuden:** Im Bereich der Haushalte war zum Einen die Weiterentwicklung der Niedrigenergiebauweise z.B. das Passivhaus ein Schwerpunkt, zum Anderen die verstärkte Integration von erneuerbaren Energieträgern. Bei letzteren wurde insbesondere die Integration von thermischen Solarkollektoren oder von (teil-)solaren Raumheizungssystemen aber auch die passive Nutzung der Solarenergie und von Umweltwärme vorangetrieben. Durch die Passivhausentwicklung wurden zudem im Bauproduktsektor (z.B. wärmebrückenfreie hochgedämmte Wand- und Dachfertigkonstruktionen) sowie bei den Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärsystemen (z.B. stromeffiziente Lüftungskompaktgeräte) zahlreiche Innovationen ausgelöst.

Das **aktuelle österreichischen Energieforschungs- und -technologiekonzept** (es datiert auf das Jahr 2002) bezeichnet sechs **Schwerpunktthemen**, welche u.a. in die in dieser Studie interessierenden Themenfelder fallen: **Bioenergie** (Erhaltung bzw. Erreichung der Technologieführerschaft) sowie das **nachhaltige Gebäude** (Effizienter Energieeinsatz bei Neubauten und Sanierungen). Die Förderung innerhalb dieser Schwerpunktthemen umfasst Grundlagenforschung, Produktentwicklungen, Pilot- und Demonstrationsprojekte aber auch sozioökonomische Begleitforschung sowie Markteinführungs- und -verbreitungsmassnahmen.

Durch den Beitritt zur EU hat sich zum Einen die internationale Vernetzung vertieft und zum Anderen konnten zusätzliche Finanzierungsquellen erschlossen werden. Die **Forschungsprogramme der EU** haben die Mittel für energiebezogene FTE schätzungsweise um rund 25% erhöht. Zudem nimmt die Mobilität des Wissens und die Forschungskapazität zu. Die Einbindung in den europäischen Forschungsraum hat aber auch zur Folge, dass die ohne-

hin **komplexe Förderlandschaft** noch unübersichtlicher wurde. Gemäss W. Kleindienst kann sie auf der Ebene eines Bundeslandes praktisch nicht mehr fassbar gemacht werden, denn einzelne Projekte werden oft von mehreren Institutionen auf der Landes-, Bundes- oder gar EU-Ebene gefördert und die Kriterien zur Förderungen und die Fördersätze ändern sehr häufig. Die Unübersichtlichkeit und die Fragmentierung des Förderangebots wird z.B. in der Steiermark durch die Existenz von NOEST bestätigt, denn diese Netzwerk soll explizit dem „Förderdschungel“ beugen (vgl. Anhang C).

Die wichtigsten Gesetze in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz wie Baunormen oder Wohnbauförderungsrichtlinien sind auf der Ebene der Bundesländer, da diese Bereiche in deren Kompetenzen fallen (vgl. dazu die Abschnitte 6.3.4 und 6.3.5). Eine Ausnahme stellt das **Ökostromgesetz** dar, bei welchem sich die einzelnen Bundesländer auf einheitliche Tarife einigen konnten.¹⁷⁷ Das Ökostromgesetz trat am 1. Januar 2003 in Kraft und wurde von der europäischen Richtlinie für erneuerbaren Elektrizität abgeleitet. In ihm wurden bundesweit einheitliche Abnahme- und Vergütungspflichten für Anlagen auf Basis von Sonnenenergie, Wind, Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas sowie Geothermie und bestimmten Arten von Abfällen sowie für Kleinwasserkraftwerke (< 10 MW) verankert, welche für die kommenden 13 Jahre gelten sollen.¹⁷⁸ Ziel des Gesetzes ist es, den Anteil des Ökostroms in Österreich am Gesamtendverbrauch von 0.9% im Jahr 2002 auf 4% im Jahr 2008 anzuheben. So wird der Ökostrom aus Photovoltaik z.B. bei Anlagen mit einer Engpassleistung¹⁷⁹ von 20 kW mit 60 Cent pro kWh (rund 80-90 Rp.) abgegolten. Anlagen mit einer höheren Engpassleistung bekommen 47 Cent pro kWh.¹⁸⁰ Finanziert wird dieses Fördersystem durch die Endverbraucher von Elektrizität, indem eine bundesweite Abgabe erhoben wird.

In der Schweiz gibt es kein vergleichbares Gesetz zur Förderung des Ökostroms. Im Rahmen der Neuordnung der Elektrizitätswirtschaft werden jedoch Vorzüge für Erneuerbare Energien verankert werden. Diese Gesetz befindet sich derzeit in Erarbeitung und wird voraussichtlich im Jahr 2007 in Kraft treten.

Wichtige Förderprogramme in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz werden vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie betreut.

¹⁷⁷ Dieser Bereich liegt aber auch in der Kompetenz der Bundesländer.

¹⁷⁸ Die Einspeisevergütungen finden nur auf Neuanlagen Anwendung, die zwischen dem 1. Jan. 2003 und dem 31. Dez. 2003 alle Genehmigungen haben und bis zum 30. Juni 2006 in Betrieb gehen. Für Altanlagen, das sind solche, die ihre Genehmigungen vor dem 1. Jan. 2003 erhalten haben, gelten die bis Ende Juli 2002 erlassenen Landesverordnungen weiter. Die dort festgelegten Preise sind soweit die Landesverordnungen keine anderen Befristungen vorsehen, für die Dauer von 10 Jahren ab Inbetriebnahme der Anlage. http://www.eva.wsr.ac.at/enz/einspeis_at.htm#EPL

¹⁷⁹ Die Engpassleistung ist die höchstmögliche Dauerleistung der Anlage. Sie wird durch das leistungsschwächste Anlageteil begrenzt.

¹⁸⁰ Diese Einspeisetarife gelten aber nur bis bundesweit ein Gesamtausmass von 15 MW installiert ist. Gemäss einer Schätzung von E-Control liegen für das Jahr 2003 so viele Anmeldungen vor, dass diese Obergrenze bereits erreicht wird. Alle weiteren Anlagen haben keinen Anspruch auf eine Abnahme und den Einspeisetarif (Fanning (2003a), S. 6)!

Hervorzuheben ist das Impulsprogramm **Nachhaltig Wirtschaften**¹⁸¹ welches durch nachhaltigkeitsorientierte Entwicklungen wesentliche Innovationsimpulse für die österreichische Wirtschaft auslösen und damit einen Strukturwandel in Richtung eines ökoeffizienten Wirtschaftens unterstützen will. Dieses **angebotsseitige** Impulsprogramm hat drei Programmlinien, welche sich diesem nachhaltigkeitsorientierten Ziel unter drei thematisch verschiedenen Blickwinkeln nähern:

- **Haus der Zukunft**¹⁸²: Ziel dieser Programmlinie, welche unmittelbar im gleichen Themenfeld ansetzt wie der in dieser Studie diskutierte Schweizer Sub-Cluster MINERGIE, ist die Entwicklung und Marktdiffusion von Komponenten, Bauteilen und Bauweisen für Wohn-, Büro- und Nutzbauten für Neubauten wie auch für Altbauten, welche folgenden Kriterien und entsprechen:
 - Reduzierung des Energie- und Stoffeinsatzes
 - Verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, insbes. Solarenergie
 - Erhöhte, effiziente Nutzung nachwachsender bzw. ökologischer Materialien
 - Berücksichtigung sozialer und serviceorientierter Aspekte
 - vergleichbare Kosten zur herkömmlichen Bauweise
 - hohes Marktpotenzial
- **Fabrik der Zukunft**¹⁸³: Das Ziel ist die Initiierung und Realisierung von beispielhaften Technologieentwicklungen in Unternehmen, welche Impulse für eine nachhaltige Entwicklung setzen.
- **Energiesysteme der Zukunft**¹⁸⁴: Ziel dieser Programmlinie ist es, Technologien und Konzepte für ein auf der Nutzung erneuerbarer Energieträger aufbauendes, energieeffizientes und flexibles Energiesystem zu entwickeln, das langfristig in der Lage ist, den Energiebedarf zu decken. Durch technologiebezogene Aktivitäten und Begleitmassnahmen sollen Impulse gesetzt und dadurch gleichzeitig neue Chancen für die österreichische Wirtschaft eröffnet werden. Aufbauend auf bestehenden Stärkefeldern (insbesondere Solarenergie und Biomasse) soll ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung und Absicherung einer Technologieführerschaft geleistet werden.

Das Förderprogramm Nachhaltig Wirtschaften lässt sich am ehesten mit dem Programm EnergieSchweiz vergleichen, da es ebenfalls ein zielgerichtetes und thematisch umschriebenes Programm ist.

Ein weiteres Programm zur Förderung der österreichischen Technologiekompetenz ist **Kplus**. Ziel dieses Programms des bmvi ist der **Aufbau von international sichtbarer und**

¹⁸¹ www.nachhaltigwirtschaften.at

¹⁸² www.hausderzukunft.at

¹⁸³ www.fabrikderzukunft.at

¹⁸⁴ www.energiesystemederzukunft.at

wettbewerbsfähiger Forschungskompetenz in Stärkefeldern. Anhand festgelegter Qualitätskriterien werden Kompetenzzentren in einem wettbewerblichen Verfahrens ausgewählt und über einen Zeitraum von 7 Jahren gefördert. Die Themensetzung erfolgt bottom-up in einem Ausschreibungsverfahren, festgelegt sind lediglich die „Spielregeln“. Es gibt derzeit 18 Kplus Kompetenzzentren die drei Ausschreibungsrunden lanciert haben. Es sind rund 270 Wirtschaftspartner und 150 Wissenschaftspartner beteiligt. Kplus hebt sich aus der österreichischen Forschungslandschaft sowohl was die Projektvolumina als auch den wissenschaftlichen Anspruch betrifft, deutlich ab. Im Bereich Energie wurde mit dem in Graz angesiedelten ABC-Zentrum (Austrian Bioenergy Centre) eine bestehende Spezialisierung weiter unterstrichen.

Das Programm Kplus weist grosse Parallelen zu den von der KTI geförderten Nationalen Kompetenzzentren auf. In der Schweiz wurde mit Brenet ein Nationales Kompetenzzentrum in den Bereichen Gebäudetechnologie und Erneuerbare Energien aufgebaut.

Ebenfalls wichtige Förderprogramme sind die beiden Forschungsförderungsfonds FFF und FWF:

- **Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft FFF:** Der FFF ist in Österreich die bedeutendste Finanzierungsstelle für Innovationsprojekte der Wirtschaft. Seit der Einführung im Jahr 1968 wurden von ihm **18'619 Forschungsvorhaben mit insgesamt 2,6 Mrd. €** gefördert, allein im Jahr 2003 flossen rund 239 Mio. € an forschende Firmen für die Entwicklung neuer Technologien. Im Allgemeinen werden 50% der genehmigten Gesamtkosten eines positiv begutachteten Projektes durch einen Mix aus Zuschüssen, FFF-Darlehen, Kreditkostenzuschüssen und Haftungsübernahmen finanziert.¹⁸⁵ In einigen Bundesländern kann diese Förderung durch zusätzliche Landesfördermittel erhöht werden. Der FWF kann mit der Schweizerischen KTI verglichen werden: Auch die KTI verfügt über ein ähnliches Budget, wurde aber erst 1986 gegründet und betreut neben themenbezogenen Projekten auch die Nationalen Kompetenzzentren, Start-Up-Initiativen sowie die internationale Zusammenarbeit bei der F&E.
- **Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung FWF:** Der FWF ist Österreichs zentrale Einrichtung zur Förderung der Grundlagenforschung. Er wurde wie auch der FFF im Jahr 1968 eingeführt und wird von Bundesgeldern und Förderbeiträgen der Österreichischen Nationalbank finanziert. Er ist im Vergleich zum FFF etwas geringer dotiert, im Jahr 2003 wurden fast 100 Mio. € vergeben.¹⁸⁶ Der FWF kann als das Pendant des schweizerischen Nationalfonds (SNF) bezeichnet werden. Der SNF existiert jedoch schon etwas länger (Gründung 1952) und verfügt über ein höheres Budget (ca. Faktor zwei).

¹⁸⁵ Beispiel einer FFF-Projektfinanzierung: 50% Fremd- oder Eigenmittel 20% Zuschuss 30% Darlehen. Das ergibt einen Förderbarwert von rund 22,4 %. Quelle: <http://www.fff.co.at/> (3. März 2004).

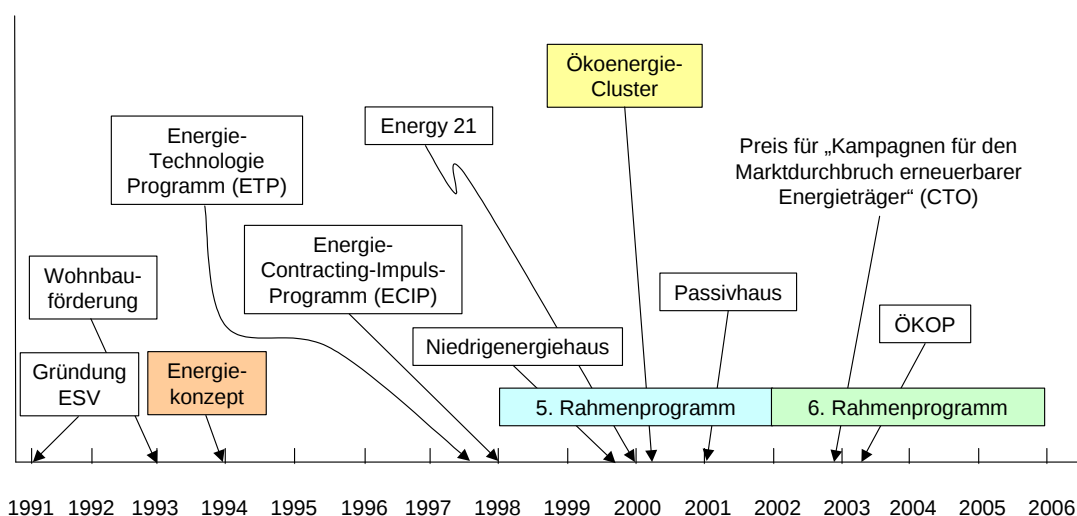
¹⁸⁶ Quelle: <http://www.fwf.ac.at/index.asp> (3. März 2004).

6.3.4 Bundesland Oberösterreich

Das energiesparende Bauen wird in Oberösterreich bereits seit Anfang 1993 durch die **Wohnbauförderung** unterstützt. Zu Beginn wurden nur Neubauten gefördert. Eine wichtige Voraussetzung für den Erhalt der Fördergelder ist die Absolvierung einer Energieberatung. Die Beschreibung der Fördervoraussetzungen und -beiträge erfolgt am Ende dieses Abschnittes.

Als eigentlichen Startpunkt der Förderung (vgl. Grafik 6-10) muss jedoch das am 7. Februar 1994 eingeführt **Energiekonzept** bezeichnet werden. Wegbereiter dieses Konzeptes war insbesondere auch der oberösterreichische Energiesparverband ESV, der im 1991 gegründet wurde. Darin wurden fürs Jahr 2000 ambitionierte Ziele festgelegt, u.a. die Erhöhung des Energieaufkommens aus erneuerbaren Energien auf mind. 30% sowie die Reduktion des Energieeinsatzes für Raumheizungen und Warmwasser um 20%. Zur Erreichung dieser Ziele wurden nachfrage- aber angebotsseitige Massnahmen eingeführt, welche durch Umsetzungsinstrumente, Zuständigkeiten und Zeitpläne vervollständigt wurden.

Grafik 6-10 Entwicklung der Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen in Oberösterreich¹⁸⁷



Zu Beginn dominierten die nachfrageseitigen Massnahmen wie Förderung, Beratung und Regulierungen. Erst mit der Einführung des **Energie-Technologie-Programms** (ETP) im September 1997 wurden auch angebotsseitige Massnahmen intensiviert. Dieses Programm fördert die F&E im Bereich innovativer Energietechnologien, konkret handelt es sich um Projekte, welche zur Steigerung der Energieeffizienz und zur verstärkten Nutzung erneuer-

¹⁸⁷ Eigene Darstellung.

barer Energien beitragen.¹⁸⁸ Zudem gibt es eine spezielle Unterstützung von jungen Energieforschern.¹⁸⁹

Seit 1998 werden auch **Altbausanierungen** gefördert (aus darstellerischen Gründen nicht in Grafik 6-10 eingezeichnet, vgl. Erläuterungen am Ende dieses Abschnitts). Die auch für die Schweiz ausgewiesene hohe Bedeutung des Sanierungsmarktes, insbesondere bei den Sub-Clustern Wärmepumpen und MINERGIE (vgl. Abschnitte 3.4.4 und 3.4.5) ist in Österreich erkannt und im Rahmen der Wohnbauförderung umgesetzt worden.

1998 hat Oberösterreich mit dem **Energie-Contracting-Impuls-Programm** (ECIP) als erstes Bundesland und als eine der ersten Regionen Europas eine direkte Förderung von Energieeinspar-Contracting eingeführt. Dabei führen Contracting-Unternehmen Energiesparmassnahmen durch, welche aus den erzielten Energieeinsparungen refinanziert werden. ECIP ist ein Teil des Energie-Technologie-Programms (ETP) und wird vom oberösterreichischen Energiesparverband in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Landesbank AG und der Oberösterreichischen Landesbank AG ausgeführt.

In Oberösterreich wurden im Rahmen des **5. Rahmenprogramms** (1998-2002) zahlreiche EU-Projekte durchgeführt. Oberösterreich lag mit einer Erfolgsquote von 32% im Spitzenfeld der österreichischen Bundesländer. Betrachtet man die Rückflüsse der Forschungsgelder in Österreich, so entfielen allein auf das Bundesland Oberösterreich rund 27%. Der oberösterreichische Energiesparverband ist zudem Mitglied in verschiedenen europäischen Netzwerken wie z.B. beim Europäischen Forum für Erneuerbare Energieträger EUFORES.¹⁹⁰

Im September 1999 wurde das sog. **Niedrigenergiehaus** eingeführt (vgl. Erläuterungen am Ende dieses Abschnitts).

Das Nachfolgeprogramm des im Jahr 2000 ausgelaufenen Energiekonzeptes heisst **Energy 21** und wurde am 27. März 2000 von der oberösterreichischen Landesregierung verabschiedet. In ihm finden sich die fürs Jahr 2010 festgelegten energiepolitischen Ziele und ein umfassender Massnahmenkatalog zur Zielerreichung. Die Leitlinien bzw. Etappenziele bleiben in ihrer Stossrichtung gleich. In Tabelle 6-5 sind die festgelegten Teilzeile aufgelistet.

¹⁸⁸ Die Förderung beschränkt sich auf die innovativen Teile der Projektgesamtkosten und beträgt maximal 100'000 €. Bei Diplomarbeiten ist die Obergrenze 2'000 €, bei Dissertationen 4'000 €.

¹⁸⁹ Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (2000), S. 210.

¹⁹⁰ Dell (2001).

Tabelle 6-5 Teilziele von Energy 21¹⁹¹

Bereich	Teilzeile bis zum Jahr 2010
Erneuerbare Energien	– 10 PJ mehr Energie aus erneuerbaren Energieträgern – Verdoppelung der modernen Biomassenheizung – 3% mehr Strom aus erneuerbaren Energieträgern bis 2005 – 1 Mio. m² Kollektorfläche von solarthermischen Anlagen
Energieeffizienz	– Steigerung der Gesamt-Energieeffizienz um 10% des Endenergieverbrauchs
Raumwärme und Warmwasser, Gebäude	– Verringerung des Energieeinsatzes für Raumheizungen und Warmwasser um weitere 20%
Gewerbe und Industrie	– 10% Steigerung der spezifischen Energieeffizienz
Neue Unternehmen, neue Märkte	– 30 neue Unternehmen im Segment Erneuerbare Energietechnologien und Energieeffizienz – 1500 neue Arbeitsplätze schaffen
Energieforschung	– Jährlich 15 neue Energie-F&E-Projekte

Zur Erreichung dieser Teilziele wurden 25 konkrete Massnahmen in den vier Bereichen Raumwärme / Gebäude / Kleinverbraucher, Öffentliche Gebäude / Gemeinden, Energiebereitstellung sowie Unternehmen/Institutionen erarbeitet. Sie sind in Tabelle 6-6 umschrieben. Die hinterlegten Bereiche markieren jene Massnahmen, welche für die Fragestellung in diese Studie von besonderer Relevanz sind.

¹⁹¹ Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (2000a).

Tabelle 6-6 Massnahmen von Energy 21¹⁹²

	Nr.	Massnahmen
Raumwärme, Gebäude, Kleinverbraucher	R1	Energetische Anforderungen beim Neubau und der Sanierung von Wohngebäuden
	R2	Neue Finanzierungsformen für Energieeffizienzmassnahmen
	R3	Energetische Anforderungen beim Neubau und der Sanierung von Gebäuden
	R4	Energieeffizienzanehebung bei allen Heiztechnologien (insbesondere Kleinfeuerungen)
	R5	Forcierung von Systemlösungen
	R6	Information, Motivation, Beratung, Ausbildung
	R7	Nutzung von Abwärme
Öffentliche Gebäude und Gemeinden	Ö1	Energiekriterien bei Gebäudesanierungen bzw. Neubau
	Ö2	Contracting/Intracting
	Ö3	Wettbewerbe mit Mindestenergiekennzahlen
	Ö4	Energiebuchhaltung
	Ö5	Berücksichtigung externer Kosten bei Investitionsentscheidungen, erweiterte Wirtschaftlichkeitsrechnung
	Ö6	Aus- und Weiterbildung
	Ö7	Unterstützung von Gemeinden in Energiefragen
	Ö8	Einrichtung von Gemeindeenergiebeauftragten
	Ö9	Unterstützung bei kommunaler Energieplanung, Schaffung eines Instruments zur erweiterten kommunalen und regionalen Energieplanung (Handbuch)
Energiebereitstellung	E1	Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger: Durch Information, Beratung, Förderung und Schaffung von verbesserten Rahmenbedingungen
	E2	Strom aus erneuerbaren Energieträgern: Durch jährliche Ausschreibungen von Kontingenten an Einspeisetarifen
	E3	Kraft-Wärme-Koppelung
	E4	Abwärmennutzung
	E5	Errichtung von Pilotanlagen
Unternehm./Institution.	U1	Ausweitung der Energieforschungsrate
	U2	Einrichtung Ökoenergie-Cluster: Zur Stärkung der Ökoenergie-Branche
	U3	Energiebranchenkonzepte, Beratung und Förderungen
	U4	Benchmarking, freiwillige Vereinbarungen

Die Umsetzungsergebnisse aller Massnahmen werden in einem jährlich abgefassten Umsetzungsbericht festgehalten.

Der **Ökoenergie-Cluster OEC** (Massnahme U2) nimmt seine Tätigkeit im Jahr 2000 auf. Die detaillierten Informationen zum OEC (Trägerschaft, Ziele und Themen, Mitglieder, Entwicklung des Leistungsangebots, Finanzierungsstruktur und Erfolgsfaktoren) finden sich in Anhang C.

¹⁹² Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (2000a).

Im Jahr 2001 hat man die Förderung im Bereich der energiesparenden Bauweise weiter differenziert und zusätzliche Fördergelder für **Passivhäuser** eingeführt (vgl. später).

Im Jahr 2002 wurden im Rahmen der Gesetzgebung (Eigenheim-, Neubauförderungs-, Wohnhaussanierungs- und Energiesparverordnung) verstärkt Energieeffizienzkriterien verankert.

Im Jahr 2002 ging der **Preis für vorbildliche Initiativen zur Forcierung erneuerbarer Energieträger** (CTO) an das Bundesland Oberösterreich und den Energiesparverband.

Seit dem März 2003 gibt es zusätzlich zu den Bundeseinspeisetarifen das **Oberösterreichische Ökostromprogramm ÖKOP**. Neben direkter Förderung (Investitionsförderung, Einspeisetarife) werden Informations- und Beratungsaktivitäten vorgenommen. Im Bereich der Photovoltaik werden neue netzgekoppelte Anlagen mit 3'000 € pro kW_(peak) gefördert, bei der festen Biomasse wird der Einspeisetarif des Bundes um 1.5 Cent pro kWh erhöht und beläuft sich somit insgesamt auf 16 Cent/ kWh.

Die aktuelle oberösterreichische Energieförderung besteht aus den tragenden Elementen Wohnbauförderung, Direktzuschüsse und diverse weitere Förderungen.¹⁹³

Bei der **Wohnbauförderung** in Oberösterreich muss zwischen dem Neubaubereich und dem Sanierungsbereich unterschieden werden. Innerhalb dieser beiden Bereiche werden aufgrund von bestimmten Kriterien zusätzliche Differenzierungen vorgenommen.

- Neubau bei Eigenheimen:¹⁹⁴
 - **Basisförderung:** Die Basisförderung ist von der Anzahl Kinder sowie der Einkommenslage abhängig und beträgt gemäss Herrn Dell vom Oberösterreichischen Energiesparverband im Durchschnitt rund 40'000 €. Als energetische Voraussetzungen ist eine Nutzheiz-Energiekennzahl von 90 kWh/m² bzw. rund 324 MJ pro m² vorzuweisen. Die Basisförderung bezieht sich auf Neubauten aber auch auf Erweiterungsmassnahmen.
 - **Energiesparhaus:** Erreicht das Gebäude eine Nutzheiz-Energiekennzahl (NEZ) von 65 kWh/m², so erhöht sich die Basisförderung um 4'000 €. Das entspricht einem Energieverbrauch von in 243 MJ pro m². Aus energetischer Sicht kommt ein oberösterreichisches Energiesparhaus in etwa einem in der Schweiz erbauten EFH nach SIA-Norm 380/1 Ausgabe 2001 gleich (230 bis 270 MJ pro m²).¹⁹⁵
 - **Niedrigenergiehaus:** Der Basisförderbeitrag erhöht sich um 9'000 €, wenn eine NEZ von 50 kWh/m² ausgewiesen werden kann (entspricht rund 180 MJ pro m²). Ein MI-

¹⁹³ Beruht im Wesentlichen auf den Angaben des oberösterreichischen Energiesparverbands. Online im Internet: <http://www.esv.or.at/> (3. März 2004).

¹⁹⁴ Für die Förderung bei Mehrfamilienhäusern siehe <http://www.esv.or.at/cinformation/foerderungen/allgemein/index.htm> (3. März 2004).

¹⁹⁵ Vgl. Hauke (2003), S. 243.

NERGIE-Haus ist am ehesten mit einem Niedrigenergiehaus zu vergleichen, aber es liegt mit approximativ 130 bis 140 MJ pro m² unter dessen Anforderungen.

- **Passivhaus:** Bei einer NEZ von 15 kWh/m² (entspricht 54 MJ pro m²) erhöht sich die Basisförderung um 18'000 €. Der Schritt vom Niedrigenergiehaus zum Passivhaus ist sehr gross. Das oberösterreichische Passivhaus ist am ehesten mit MINERGIE-P (ca. 80 bis 100 MJ pro m²) zu vergleichen, wobei das Passivhaus sogar noch deutlich weniger Energie als ein MINERGIE-P Gebäude braucht.

Im **Vergleich zur Schweiz** ist festzustellen, dass die Förderung in Oberösterreich zum Einen differenzierter bzw. anreizorientierter ist und zum Anderen, dass die Beiträge durchs Band deutlich höher sind: Im Kanton Bern wird ein MINERGIE-Neubau mit einer max. Energiebezugsfläche (EBF)¹⁹⁶ von 1'000 m² mit bis zu 3% der Bausumme aber maximal mit 40 CHF pro m² EBF unterstützt. Geht man von einer EBF von 150 - 180 m² aus, so beträgt der Zuschuss max. rund 4'000 bis 5'000 €. Im Vergleich dazu erhält der Bauherr eines oberösterreichischen Niedrigenergiehauses insgesamt rund 49'000 € Fördermittel, also rund zehn mal so viel. Sieht man aber von der Basisförderung ab und vergleicht nur die zusätzlichen Fördermittel auf Grund der höheren energetischen Ansprüchen, so beträgt der Unterschied nur noch rund 4'000 bis 5'000 €, d.h., in Oberösterreich erhält man etwa doppelt so viel Fördermittel wie in der Schweiz.

- **Sanierung bei Eigenheimen:** Im Rahmen der Wohnbauförderung wird ein Annuitätenzuschuss von 25% des Darlehens in der Höhe der anrechenbaren Kosten (inkl. MWSt.) gewährt. Der Zuschuss erhöht sich, wenn gewisse Grenzen der NEZ unterschritten werden können:
 - Weniger als 80 kWh/m²: Annuitätenzuschuss von 30% des Darlehens
 - Weniger als 65 kWh/m²: Annuitätenzuschuss von 35% des Darlehens
 - Weniger als 45 kWh/m²: Annuitätenzuschuss von 40% des Darlehens

Für verschiedene Energiegewinnungsanlagen werden **Direktzuschüsse** vergeben:

- **Fernwärmeanschluss:** Zuschuss von 880 €
- **Solarenergie:** Gefördert werden Anlagen, welche eine Kollektorfläche von mehr als 4 m² bei Standardkollektoren und mehr als 3 m² bei Vakuumkollektoren aufweisen. Diese können auch mit Wärmepumpen kombiniert werden. Es wird ein Sockelbetrag von 1'100 € ausbezahlt. Bei Standardkollektoren gibt es pro m² zusätzlich 75 €, bei Vakuumkollektoren gar 110 €/m². Die Obergrenze der Förderung beträgt 3'000 €. Dieser Wert erhöht sich, wenn ein Wärmemengenzähler eingesetzt wird auf 3'800 €.
- **Wärmepumpen:** Bei Warmwasserwärmepumpen beträgt die Förderung 370 €. Für Kombianlagen (Warmwasser und Heizung) werden je nach Wärmepumpentyp 1'500 oder 2'200 € gewährt.
- **Biomasseanlagen:** Pellets- und Hackschnitzelanlagen bekommen einen Annuitätenzuschuss von 30%, maximal aber 2'200 €, jedoch gelten hier bestimmte Einkommensgrenzen.

¹⁹⁶ Die Energiebezugsfläche ist die Summe aller Geschossflächen, inkl. der Flächen, worauf die Mauern stehen.

zen.¹⁹⁷ (Pellets-)Einzelöfen werden nur in Kombination mit Niedrigenergie oder Passivhaus gefördert. Bei Scheitholzanlagen werden 25% der umweltrelevanten Kosten, aber maximal 1'500 € bezahlt. Der Austausch von alten Heizkesseln auf moderne Biomasseanlagen wird mit maximal 3'140 € für Pellets- und Hackgutanlagen und 2'440 € für Spezialholzkessel unterstützt.

- Lüftungsanlagen: Die wichtigsten Voraussetzungen dieser Förderbeiträge für kontrollierte Wohnraumlüftungen ist das Erfordernis der Wärmerückgewinnung und der Einbau durch einen dazu befugten Gewerbebetrieb. Der Beitrag umfasst 15% der Nettoinvestitionskosten, aber max. 1'500 €.

Unter der Vielzahl der **weiteren Förderungen** sei an dieser Stelle auf folgende hingewiesen:

- **Thermographie für Gebäude:** Im Zuge von Energiesparaktionen einzelner Gemeinden wird die thermographische Messung pro Objekt mit einem Beitrag von knapp 73 € unterstützt.

Ebenfalls bemerkenswert ist die **Zusammenarbeit** bei der Umweltförderung mit der **Kommunalkredit Austria**. So verfügt die Kommunalkredit Austria in jedem Förderbereich (Fernwärme, Biomasse, Solarenergie usw.) über kompetente Kontaktpersonen.

6.3.5 Bundesland Steiermark

Die Anfänge der erfolgreichen steirischen Politik in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz reichen in die späten 70er-Jahre zurück und sind eng verbunden mit den so genannten **Selbstbau-Gruppen** (vgl. Kasten). 1981 wurde der **steirische Landes-EnergieVerein** gegründet.

Die Erfolgsgeschichte der Selbstbau-Gruppen¹⁹⁸

Es begann 1979 mit einem Workshop in der Oststeiermark. In dieser Region waren die Rahmenbedingungen günstig, da nach den Diskussionen um das Atomkraftwerk Zwentendorf und dem Ölembargo der OPEC (1973) die Bevölkerung sensibilisiert war und nach alternativen Energieversorgungen suchte. Im Winter **1982** wurde in St. Marein die **erste Solarbau-Gruppe** gegründet: 32 Familien wollten gemeinsam eine Warmwasser-Solaranlage bauen. Durch das gemeinsame Einkaufen und Installieren der Anlagen konnten die Kosten einer Anlage im Vergleich zur herkömmlichen Methode um fast die Hälfte reduziert werden.¹⁹⁹ In den Jahren 1986 und 1987 kam der Boom: In der Oststeiermark wurden erstmals mehr Anlagen im Selbstbau erstellt, als durch gewerbliche Anbieter. In Gleisdorf wurden Baugruppen-Leitertreffen abgehalten, der gemeinsame Materialeinkauf organisiert, technische Weiterentwicklungen besprochen und Vorträge gehalten. **1988** wurde durch die Initiatoren und Baugruppen-Leiter die **Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie (AEE) gegründet**. Danach wurden auch in anderen Bundesländern Selbstbau-Gruppen gegründet und der Aufschwung übertrug sich in der Folge auch auf die gewerblichen Anbieter. Danach setzte die Unterstützung durch die öffentliche Hand ein: Das damalige Bundesministerium für Umwelt unterstützte ein Projekt zur Ausbildung von Österreich-

¹⁹⁷ Vgl. dazu <http://www.esv.or.at/cinformation/foerderungen/allgemein/index.htm>

¹⁹⁸ Die Inhalte beruhen im Wesentlichen auf Weiss (2003).

¹⁹⁹ Soltherm europe (2002), S. 4f.

weit tätigen ReferentInnen und BeraterInnen, wodurch ein dichtes Netz von Beratungsstellen aufgebaut werden konnte. Ein wesentlicher Beitrag am anhaltenden Wachstum leistete zudem die Einführung der Direktförderung bei der Installation einer Solaranlage. Es ist einer der Verdienste der Selbstbau-Gruppen, dass derzeit von allen Bundesländern und rund 500 Gemeinden Förderbeiträge gesprochen werden.

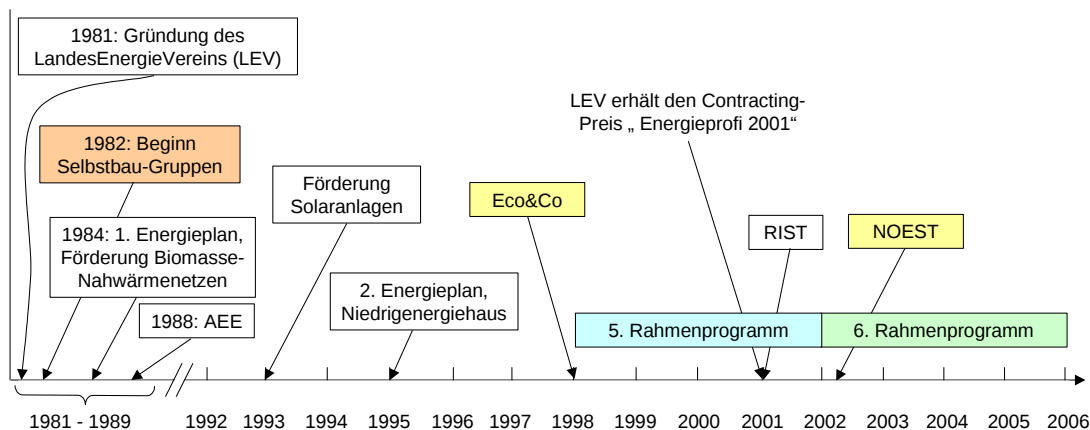
Die Idee der Selbstbau-Gruppe wurde in der Folge exportiert: 1991 entstand die erste Gruppe in Deutschland (Frankfurt), danach folgten Selbstbau-Gruppen in der Schweiz und Italien (Südtirol). Durch ein EU-mitfinanziertes Projekt konnte dieses Konzept in die Tschechei, Slowakei, nach Lettland, Slowenien Frankreich und gar Länder wie Zimbabwe und Madagaskar exportiert werden.

Eine weitere wichtige Weichenstellung in der steirischen Energiepolitik im Bereich Erneuerbare Energien wurde mit dem im Jahr 1984 erstellten **Energieplan** vorgenommen (vgl. Grafik 6-11). Dabei wurde als eines der Ziele die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Endverbrauch verankert. Der Schwerpunkt lag dabei im Bereich der Biomasse. Zu diesem Zweck wurde eine **Förderung für Biomasse-Nahwärmenetze** eingeführt.

Seit dem Jahr 1993 werden in der Steiermark **Solaranlagen** gefördert. Die detaillierte Beschreibung der Anforderungen und Fördersätze folgt am Ende dieses Abschnittes.

Im Jahr 1995 wurde eine **Neuaufgabe des Energieplans** herausgegeben. Darin wird als Ziel eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien von damals knapp 23% auf 34% verankert. Zugleich wurde im Rahmen der Wohnbauförderung die Zusatzförderung für sog. **Niedrigenergiehäuser** eingeführt (vgl. später).

Grafik 6-11 Entwicklung der Rahmenbedingungen in der Steiermark²⁰⁰



1998 initiiert die Stadt **Eco&Co** als Unternehmensnetzwerk im Bereich Umwelttechnologien. Für weitere Angaben zu Eco&Co sei auf den Anhang C verwiesen.

²⁰⁰ Quelle: Eigene Darstellung.

Die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik zeichnet im Jahr 2001 den LandesEnergieVerein Steiermark (LEV) mit dem Preis „**Energieprofi 2001**“ aus und würdigt damit die effizienten und beispielhaften Aktivitäten im Bereich des vernetzten Energiesparens.

Das Projekt **Regionale Internationalisierungsstrategie des Landes Steiermark RIST**²⁰¹ ist ein vom Wirtschaftsressort des Landes Steiermark im Jahr 2001 initiiertes Programm, welches beabsichtigt mittels Netzwerkaktivitäten in den Stärke- und Zukunftsfeldern der steirischen Wirtschaft die Erschliessung der „Zukunftsregion Süd-Ost“ (Slowenien, Kroatien, Ungarn, Slowakei, Tschechien usw.) und die Internationalisierung voranzutreiben. Als Stärkfelder werden u.a. die Bereiche Energie/Kleinkraftwerke, Umwelttechnik und Holz/Biomasse betrachtet. Kernstück von RIST ist eine Datenbank (sog. RIST-Plattform), in der alle Projekte z.B. Ausschreibung einer Energieversorgungsanlage in der Stadt XY sowie Kontakte in diesen Ländern aufgeführt werden. Gespiessen und unterhalten wird diese Datenbank von sog. Key Accountern. Das sind fachlich versierte Persönlichkeiten, welche in der ihr zugeordneten RIST-Region mit sämtlichen Vertretern der Verwaltung (Bürgermeister, Landes- und Bezirksverwaltungen aber auch Ministerien, Interessensverbände, Zweckverbände, Unternehmen und Dienstleistern) Kontakte knüpfen, um Projekte für die steirische Wirtschaft zu sammeln und diese in aufbereiteter Form in die Informationsdatenbank zu speisen. Derzeit wird RIST noch vom Wirtschaftsressort des Landes Steiermark unterstützt, geplant ist jedoch die Selbstträgerschaft durch die Unternehmen, welche diese Vermittlung mit 1% des Auftragesvolumen abzugelten haben.

Im April 2002 wurde auf die Initiative des steirischen Landesenergiebeauftragten das „**Netzwerk Öko-Energie Steiermark**“ **NOEST** lanciert. Auch hier sei auf den Anhang C verwiesen.

Die aktuelle steirische Energieförderung besteht aus den tragenden Elementen Wohnbauförderung, Direktzuschüsse und diverse weitere Förderungen.²⁰²

Bei der **Wohnbauförderung** in der Steiermark muss zwischen dem Neubaubereich und dem Sanierungsbereich unterschieden werden. Innerhalb dieser beiden Bereiche werden aufgrund von bestimmten Kriterien zusätzliche Differenzierungen vorgenommen.

- **Neubau:**
 - **Basisförderung:** Voraussetzung für die Basisförderung ist ein NEZ von 60 kWh/m², (entspricht ca. 215 MJ/m²), die Absolvierung einer Energieberatung und das Fehlen einer mit fossilen Brennstoffen versorgten Heizung. Die Höhe der Basisförderung hängt jedoch primär von der Familiengröße sowie der Einkommenssituation ab und bewegt sich auf ähnlichem Niveau wie in Oberösterreich (ca. 40'000 €). Die energeti-

²⁰¹ <http://www.rist.co.at/>

²⁰² Beruht im Wesentlichen auf den Angaben des LEV. Online im Internet: <http://www.lev.at/> (1. März 2004).

schen Anforderungen für die Basisförderung entsprechen in etwa der in der Schweiz geltenden SIA-Norm 380/1 Ausgabe 2001 (230 bis 270 MJ/m²).

- **Niedrigenergiehausförderung:** Falls neben den Bedingungen der Basisförderung zusätzliche eine NEZ von 50 kWh/m² (entspricht ca. 180 MJ/m²) erreicht werden kann, so erhöht sich die Basisförderung um 10'901 €.
- **Super-Niedrigenergiehausförderung:** Auch hier gilt als Voraussetzung die Gewährung der Basisförderung. Hinzu kommt eine Unterschreitung der NEZ von 40 kWh/m² (entspricht ca. 145 MJ/m²). Ein Super-Niedrigenergiehaus erhält neben der Basisförderung eine zusätzliche Unterstützung von 15'000 €. Aus energetischer Sicht entspricht das Super-Niedrigenergiehaus ungefähr einem MINERGIE-Haus (130 bis 150 MJ/m²).
- **Alternativenergieförderung:** Die Voraussetzungen um in den Genuss der Alternativenergieförderung zu kommen ist neben dem Erhalt der Basisförderung der Einbau einer Alternativenergieanlage. Dazu zählen Photovoltaikanlagen, Hackschnitzel- oder Pelletsheizungen, moderne Stückholzheizungen mit Pufferspeicher sowie solare Raumheizungen. Der Basisförderungsbetrag wird um die Kosten der Anlage erhöht, der maximale Zuschuss beträgt aber 7'000 €.
- **Fernwärmeanschlüsse:** Die Unterstützung im Rahmen der Basisförderung erhöht sich um 2'907 €, falls ein Anschluss an ein Fernwärmenetz verwirklicht wird.

Im **Vergleich zur Schweiz** lässt sich wie schon in Oberösterreich feststellen, dass eine differenziertere und höhere Förderung besteht: Die Förderung eines MINERGIE-Neubaus beträgt zwischen 4'000 und 5'000 € (vgl. Abschnitt 6.3.4). Die energetischen Anforderungen eines MINERGIE-Gebäudes entsprechen ungefähr denjenigen eines steirischen Super-Niedrigenergiehauses. Vergleicht man wiederum in einem ersten Schritt die gesamten Fördermittel, so ergibt sich in der Steiermark eine Summe von ca. 55'000 €, also rund elf mal so viel. Sieht man in einem zweiten Schritt von der Basisförderung ab, so ergibt sich ein Fördergefälle zwischen der Schweiz und der Steiermark von 15'000 €, d.h., in der Steiermark erhält man dreimal so viel Fördermittel wie in der Schweiz.

- **Bestehende Gebäude:** Die Förderung der Sanierung bei bestehenden Gebäuden wurde im Zuge der Reform der Wohnbauförderung im Juli 2002 verankert. Gefördert werden notwendige Erhaltungs- und sinnvolle Verbesserungsarbeiten sowie energiesparende Massnahmen wie die Erhöhung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle (Fenster, Außenwände, Türen usw.), die Verminderung des Energieverbrauchs oder die Nutzung erneuerbarer Energieformen wie
 - Anschluss an ein Fernwärmenetz
 - Automatische Biomasseheizungen (Hackschnitzel oder Pellets)
 - Stückholzspezialkessel mit und ohne Pufferspeicher
 - Teilsolare Heizung mit Pufferspeicher
 - Solaranlagen
 - Monovalente Wärmepumpenheizung
 - Lüftungswärmerückgewinnung

- Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von mehr als 1 kW

Es wurde ein Ökopunktesystem auf der Basis von U-Werten²⁰³ und der Wärmedämmverordnung (WDVO) eingeführt. Die Förderung erfolgt in der Form eines rückzahlbaren 50%-igen Annuitätenzuschusses für ein Darlehen mit einer Gesamtlaufzeit von 10 Jahren und beläuft sich je nach Ökopunkt auf folgenden Betrag:

- Kein Ökopunkt / Basisförderung: Sie bedarf keiner besonderen Voraussetzungen. Beim Vornehmen einer Einzelmassnahme kann ein Förderbetrag von max. 10'000 € gesprochen werden. Bei mehreren Massnahmen erhöht sich dieser Betrag bis maximal 20'000 €.
- Ein Ökopunkt: Maximal 25'000 €.
- Zwei bis vier Ökopunkte: Pro zusätzlichen Ökopunkt erhöht sich der maximale Förderbeitrag um 5'000 €.

Zusätzlich zu den eben beschriebenen Sanierungen im Altbaubereich werden für sog. **umfassende Sanierungen** zusätzliche Fördergelder gesprochen. Eine umfassende Sanierung betrifft mehr als drei Wohneinheiten und übersteigt einen Sanierungsumfang von 21'802 € pro Wohnung, wobei die Hälfte dieser Kosten auf Verbesserungen entfallen muss.²⁰⁴

Die **Direktzuschüsse** werden aus den Mitteln des steirischen Umweltlandesfond für die Errichtung von Solaranlagen sowie die Errichtung einer oder die Umstellung auf eine Biomasse-Heizungsanlage gewährt. Zusätzlich werden aber auch Anschlüsse an Fernwärmenetze mittels Direktzuschüssen gefördert:

- **Solarthermische Anlagen:** Die wichtigsten Voraussetzungen der Förderung sind, dass es sich mindestens um 4 m² Kollektorfläche handelt und keine anderen Förderungen, mit Ausnahme von kommunaler Unterstützung, in Anspruch genommen werden. Nicht gefördert werden zudem Schwimmbadheizungen. Die Förderung beträgt 35 € pro m², jedoch max. 2'000 € pro Wohneinheit.
- **Biomasse-Heizungen:** Die wichtigste Voraussetzungen ist neben dem Ausschluss von anderen Förderungen (ausser der kommunalen), dass das Objekt nicht an der Trasse einer Fernwärmeleitung liegen darf. Die Förderung beträgt 25% der Investitionskosten mit Obergrenzen, welche je nach Anlagentyp von 800 € (Pelletskaminofen) bis hin zu 1'800 € (Hackschnitzel-Zentralheizung) reichen.

Es gibt eine Vielzahl von **weiteren Förderungen**. An dieser Stelle sollen nur zwei herausgegriffen werden:

²⁰³ Der U-Wert bezeichnet den Wärmedurchgangskoeffizienten [W/m²K]. Er bezieht sich auf ein konkretes Bauteil mit vorgegebener Dicke und gibt an, welche Wärmemenge durch 1m² eines Bauteils in einer Stunde bei einem Temperaturgefälle von 1K strömt.

²⁰⁴ Für die detaillierte Förderung sei auf <http://www.lev.at> verwiesen.

- **Vorstudien für Solaranlagen:** Da für Grossprojekte von Solaranlagen meist erst eine Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsstudie erforderlich ist, werden diese von der Steiermärkische Landesregierung im Rahmen der „Solaraktion“ unterstützt.
- **Förderung von Forschungsprojekten und Pilotanlagen:** Forschungs- und Pilotanlagen sowie Demonstrationsprojekte werden ebenfalls von der Steiermärkischen Landesregierung gefördert werden.

6.4 Erfolgsfaktoren

6.4.1 Einleitung

Wie beurteilen die befragten Experten die Beiträge der im vorangehenden Abschnitt beschriebenen Rahmenbedingungen und Fördermassnahmen zum österreichischen Erfolg im untersuchten Bereich des Energiesektors? Antworten auf diese Fragestellung werden in diesem letzten Abschnitt von Kapitel 6 gegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Mehrheit der Rahmenbedingungen und Förderprogramme bisher noch nicht evaluiert worden sind.²⁰⁵ Die Aussagen in den folgenden Abschnitten beruhen deshalb nicht auf wissenschaftlich erarbeiteten Grundlagen, sondern auf Expertenmeinungen.

Bei der Darstellung der Erfolgsfaktoren greifen wir auf die vier Dimensionen des Porter'schen Diamanten zurück (vgl. Abschnitt 2.3).

6.4.2 Faktorbedingungen

Die Einschätzung der günstigen und ungünstigen Ausprägung des Bestimmungsfaktors "Faktorbedingungen" ist in der folgenden Tabelle zusammenfassend wiedergegeben:

Günstige Ausprägung	Ungünstige Ausprägung
– tiefes Lohnniveau – EU-Mitgliedschaft – praxisnahe Ausbildungsbedingungen (etablierte Fachhochschulen usw.) – stabile Forschungsförderung – FFF und FWF – Nachhaltig Wirtschaften (Haus, Fabrik und Energiesysteme der Zukunft) – Steiermark und Oberösterreich: Industrielle Tradition, gute Forschungsinfrastrukturen	– kein eigenes Institut im Bereich Wärmepumpen und energiesparendes Bauen – „Förderdschungel“

Kommentar zu einzelnen Punkten:

²⁰⁵ Die Evaluation einiger Programme steht derzeit an.

- **Stabile Forschungsförderung:** Die Stabilität der Förderung durch die öffentliche Hand in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz beruht auf einem breiten politischen Konsens, der in den 1980er Jahren wurzelt und seither anhält. Dieser politische Konsens hat einen positiven Einfluss auf das Image und auf die Akzeptanz der beiden Bereiche und ihrer Technologien (Ausnahme: Wärmepumpen). In der Schweiz ist dies anders, wie die Auswertung der Unternehmensbefragung in Kapitel 4 gezeigt hat: Die mangelnde Akzeptanz ist dort als bedeutsames Innovationshemmnis eingestuft worden (vgl. Tabelle 4-21).
- **Erfolgreiche Forschungsförderung:**
 - Die beiden Fonds "Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft" (FFF)²⁰⁶ und "Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung" (FWF)²⁰⁷ zeichnen sich durch Wirtschafts- bzw. Marktnähe (FFF), eine thematisch breite Anlegung und durch eine lange zeitliche Konstanz (seit 1968) aus.
 - In Österreich dominiert das Antragsprinzip, welches bezüglich Umsetzung von Forschungsergebnissen in marktfähige Produkte wichtige Vorteile aufweist:
 - hohe Anpassungsgeschwindigkeit an Änderungen des Marktes
 - entspricht eher den Bedürfnissen von KMU
 - unterstützt schwergewichtig zwar inkrementelle, aber marktnahe Innovationen
 Als grundsätzliche Nachteile werden geltend gemacht:
 - keine thematischen Schwerpunkte - wobei dies nur bei richtiger Schwerpunktwahl ein Nachteil ist: Der Verzicht auf eine Schwerpunktsetzung kann durchaus auch Vorteile haben wie die Erfahrungen mit Kplus zeigen. Hier werden die einzelnen Projekte durch Spielregeln wie z.B. Kooperationserfordernis, Ausschreibungen, Laufzeiten usw. "gesteuert" und nicht durch die inhaltliche Vorgabe von Schwerpunkten.
 - nur inkrementelle Innovationen und keine "grossen Sprünge", da die Förderung bestehende Systeme und Technologien bevorteilt
 - keine F&E, welche auf das Zusammenspiel mehrere Akteure beruht (kann allerdings durch entsprechende Vergabekriterien erreicht werden, wie das Beispiel Kplus zeigt)
 - Das Technologieförderprogramm Nachhaltig Wirtschaften mit den Programmlinien Haus der Zukunft, Fabrik der Zukunft und Energiesysteme der Zukunft ist sehr erfolgreich angelaufen: Beim Haus der Zukunft war das Ziel, 3-5 Demonstrationsanlagen zu erstellen, derzeit sind 16 projektiert bzw. schon erstellt. Das Passivhaus hatte einen unerwartet grossen Erfolg. Bei den solaren Niedrigenergiehäusern konnten bisher nicht so grosse Erfolge verzeichnet werden und auch bei den ökologischen Baustoffen konnten lediglich gewisse Einzelentwicklungen realisiert werden.
- **Industrielle Tradition:** Die beiden in der vorliegenden Untersuchung besonders interessierenden Bundesländer weisen eine lange industrielle Tradition auf. Es kann auf indus-

²⁰⁶ <http://www.fff.co.at/>

²⁰⁷ <http://www.fwf.ac.at/>

trielles Know How aufgebaut werden, auf vorhandene industrielle und nachgelagerte Strukturen und auf vorhandenes Unternehmertum/unternehmerisches Denken.

- **„Förderdschungel“:** Bei dieser eher ungünstigen Ausprägung können Cluster-Initiativen durch entsprechende Angebote der Cluster-Managementstellen erfolgreich Abhilfe schaffen.

6.4.3 Nachfragebedingungen

Die zusammenfassende Einschätzung der Experten der Ausprägung des Bestimmungsfaktors Nachfragebedingungen:

Günstige Ausprägung	Ungünstige Ausprägung
– EU-Osterweiterung: gute geographische Lage bei der Erschliessung dieser Märkte – hohe (ca. 25 – 30%) und konstante Nachfrageförderung – hoher Anteil an Eigenheimen (EFH) – anreizorientierte Wohnbauförderung, Wettbewerb zwischen den Bundesländern – simple Abwicklung der Direktförderung – Antragsprinzip ermöglicht schnelle Anpassungen an Marktveränderungen – Solarstrom: hohe Einspeisetarife – Solarthermie: Marktentwicklung durch Selbstbau-Gruppen (ausgehend von der Steiermark) – dichtes Energieberatungsstellennetz – Oberösterreich und Steiermark: Hoher Energiebedarf, entsprechend grosser Markt – Steiermark: RIST (Exportförderung)	– hohe Abhängigkeit von den Förderbeiträgen – keine gezielte öffentliche Nachfrage – Steiermark: Zu geringe Differenzierung der Wohnbauförderkriterien

Kommentar zu einzelnen Punkten:

- **Hohe Nachfrageförderung:** Massgeblich zum Erfolg beigetragen hat die hohe und konstante nachfrageseitige Förderung in Österreich. Dr. Greisberger von der ÖGUT schätzt den Anteil der Förderung an den Investitionskosten auf folgende Werte:
 - Holz / Biomasse: ca. 25%
 - Solarthermie: ca. 30-35%
 - Wärmepumpen: ca. 10%
 - Energiesparendes Bauen: In diesem Bereich fehlt eine Expertenschätzung. Die Ausführungen in Abschnitt 6.3 und das Gesamtvolumen weisen aber auch auf eine hohe Förderung hin: Die Wohnbauförderung (Basisförderung) vergibt pro Jahr zwischen 1.8 und 2.5 Mrd. €.

Durch diese massive Direktförderung wurde eine hohe Nachfrage ausgelöst, welche ihrerseits die Unternehmen animiert hat, in den relevanten Märkten aktiv zu werden. Die grosse Bedeutung einer hohen Nachfrage für die Innovations- und Investitionstätigkeit

von Unternehmen ist bekannt und ist in Kapitel 4 von den Schweizer Unternehmen der vier Sub-Cluster bestätigt worden.

Die hohe Nachfrage ist in erster Linie eine private Nachfrage. Bei der öffentlichen Nachfrage wird das Fehlen einer - im Porter'schen Jargon ausgedrückt - "anspruchsvollen" Nachfrage bemängelt.

An dieser Stelle sind allerdings zwei wichtige Punkte bezüglich der umfassenden Nachfrageförderung festzuhalten:

- Diese Förderung hat einen Preis, die eingesetzten Mittel müssen beschafft werden, wodurch Verzerrungen entstehen, und sie könnten auch für andere Aufgaben eingesetzt werden. Es muss an dieser Stelle offen gelassen werden, wie vorteilhaft die Nachfrageförderung aus einer gesamtwirtschaftlichen Sicht ist. Dieser Punkt gilt auch für die hohen Einspeisetarife bei der Photovoltaik, welcher ihrerseits zu einer rasanten Zunahmen an PV-Anlagen geführt haben.
- Noch besteht eine hohe Abhängigkeit von der Nachfrageförderung. Falls diese der-einst reduziert werden sollte bevor die Stellung auf dem internationalen Markt genügend gesichert ist, werden sich Anpassungseffekte einstellen.
- **Eigenheimanteil und Gebäudestruktur:** Der Anteil ist in Österreich deutlich höher als in der Schweiz. Bei einer hohen Akzeptanz der Technologien aus den betrachteten Bereichen des Energiesektors in der Bevölkerung wirkt sich der hohe Anteil positiv auf die Marktentwicklung und -durchdringung insbesondere bei den solarthermischen Anlagen und der energiesparenden Bauweise aus. Auch der vorherrschende Gebäudetyp Einfamilienhaus stellt bezüglich der Realisierung von Anlagen einen Vorteil dar, da nicht eine Vielzahl von Parteien einen Konsens finden müssen.
- **Einfache Abwicklung der Förderung:** Erst wird die Anlage gebaut und erst danach wird der Antrag für die Zuschüsse gestellt, welchem ein Nachweis beigelegt werden muss, der den Bau bestätigt und die für die Förderung relevanten Kosten bezeichnet.
- **Wettbewerb zwischen den Bundesländern:** Die gut bestückte Wohnbauförderung wird durch die Bundesländer vollzogen, was zu einem Wettbewerb zwischen den einzelnen Bundesländern geführt hat. So wurden z.B. in Vorarlberg die ersten Passivhäuser eingeführt, worauf praktisch alle anderen Bundesländer nachgezogen haben und die Standards/Kriterien übernommen oder teilweise noch verschärft bzw. ausdifferenziert haben.
- **Selbstbaubewegung:** Der Markt für solarthermische Anlagen wurde durch die Selbstbaubewegung entwickelt. Der anfängliche Boom der selbst gebauten Anlagen übertrug sich auf die gewerblichen Anbieter, welche Chancen für einen Markteinstieg sahen.
- **Dichtes Energieberatungsnetz:** Die umfassende Wohnbauförderung hat einen hohen Bedarf nach Energieberatungen (teilweise Pflicht) ausgelöst. Daraus hat sich ein dichtes Netz von Beratungsstellen entwickelt. Die Dienstleistungen der Stellen und deren Eigen-

interesse fördern den Einsatz erneuerbarer Energien und die Umsetzung von Konzepten im Bereich der Energieeffizienz.²⁰⁸

- **Regionales Internationalisierungsprojekt RIST:** In der Steiermark gehen vom RIST viele Exportimpulse aus.

6.4.4 Verwandte und unterstützende Branchen

Die Expertenbeurteilung dieses Bestimmungsfaktors sieht wie folgt aus:

Günstige Ausprägung	Ungünstige Ausprägung
– Etablierung der Forschung in internationalen Netzwerken – Kplus-Kompetenzzentren z.B. Bioenergie – Einige funktionsfähige Cluster z.B. Ökoenergie-Cluster Oberösterreich – Solarthermie: Dreistufige Wertschöpfungskette mit international wettbewerbsfähigen Unternehmen – Energiesparendes Bauen: Miteinbezug der Bauwirtschaft über Programmlinie ökologisches Bauen	– Holz / Biomasse: Zu viele Cluster – Photovoltaik: Schmale Technologiebasis

Kommentar zu einzelnen Punkten:

- **Etablierung der Forschung in internationalen Netzwerken:** Der österreichischen Energieforschungsszene ist es bislang gut gelungen, sich in internationalen Netzwerken zu etablieren. Das zeigt beispielsweise die österreichische Beteiligung am 5. Rahmenforschungsprogramm der EU mit einem sehr positiven Gesamtbild.
- **Kplus-Kompetenzzentren:** Die Kompetenzzentren, welche durch bottom-up getriebene Aktivitäten entstanden sind, tragen dazu bei, international sichtbare und wettbewerbsfähige Forschungskompetenzen in den österreichischen Stärkefeldern zu entwickeln.
- **Funktionsfähige Cluster:** Es konnten sich einige erfolgreiche Cluster-Initiativen (z.B. der Ökoenergie-Cluster in Oberösterreich) etablieren. Sie leisten vor allem im Bereich Networking und Informationsaustausch einen wichtigen Beitrag.

Sie haben dazu beigetragen, dass sich im Markt für solarthermische Anlagen eine dreistufige Wertschöpfungskette herausgebildet, welche durch international konkurrenzfähige Unternehmen besetzt ist:

- Hersteller der Komponenten, insbesondere Kollektoren z.B. GreenOneTec

²⁰⁸ Dass Energieberatung ein wichtiger Erfolgsfaktor im Zusammenhang mit der Direktförderung ist, veranschaulicht folgendes Beispiel: Das Bundesland Steiermark verfügt über die Österreichweit geringste Direktförderung für Solaranlagen und weist trotzdem eine hohe Verbreitung auf. Im Gegensatz dazu gibt es im Burgenland eine deutlich höhere finanzielle Unterstützung, jedoch eine geringere Verbreitung, was auch auf die geringen Beratungsinfrastrukturen zurückgeführt wird.

- Bau der Systeme durch Solartechnikfirmen, welche zugleich im Endkäufermarkt als Grosshändler auftreten
- Installation der Anlage beim Kunden durch teilweise traditionelle Installateurbetriebe, welche sich dieses Know How angeeignet haben

Im Biomasse-/Holzbereich dürfte bezüglich Cluster-Initiativen noch eine "Flurbereinigung" anstehen, da ein eigentlicher Wildwuchs an vielfach unterkritisch ausgestatteten Clustern (z.B. Halbjahresverträge für Cluster-Manager) auszumachen ist. Es gibt eine Vielzahl von Clustern auf Bundes- sowie auf Länderebene und auch von Seiten der einzelnen Wirtschaftskammern.²⁰⁹ Die Strukturen sind teilweise undurchsichtig und es dominiert noch das Konkurrenzdenken, da der Nutzen einer Zusammenarbeit für die einzelnen Unternehmen noch nicht ersichtlich ist.

6.4.5 Unternehmensstrategie, Wettbewerb

Die Ausprägung des vierten Bestimmungsfaktors des Porter'schen Diamanten wird wie folgt eingestuft:

Günstige Ausprägung	Ungünstige Ausprägung
– Solarthermie: internationale führende Produzenten dank Wettbewerb – Solarthermie und Biomasse: Hohe Exportaktivität	– Direktförderung mittels Antragsprinzip kann innovationshemmend und wettbewerbsverzerrend wirken – Holzenergie/Biomasse: wenig dynamische Unternehmen – Photovoltaik: geringe Marktanteile – Wärmepumpen: Exportrückgang

Kommentar zu einzelnen Punkten:

- **International führende Unternehmen dank Wettbewerb im Bereich Solarthermie:**
Durch die Selbstbaugruppen sahen sich die gewerblichen Anbieter von solarthermischen Anlagen einem intensiven Wettbewerb ausgesetzt. Die Unternehmen mussten ihre Kosten senken, um Marktanteile zu erschliessen bzw. zurückzuerobern. Aus diesem Wettbewerb sind international führende Unternehmen hervorgegangen (z.B. GreenOneTec).

International anerkannte "Leader-Unternehmen" stellen einen sehr wichtigen Erfolgsfaktor funktionierender und leistungsfähiger Cluster dar.

Der starke Rückgang der Anzahl Produzenten scheint auch darauf hinzudeuten, dass im Zuge dieses Wettbewerbes eine Strukturanpassung erfolgt ist, welche nur von international konkurrenzfähigen Unternehmen überstanden wurde.

- **Wettbewerbsverzerrende Wirkung des Antragsprinzips in der Forschungsförderung:**
Das Antragsprinzip wird aus Wettbewerbssicht auch kritisch bewertet: Eine hohe Direkt-

²⁰⁹ Gemäss Herr Greisberger von der ÖGUT gibt es „mehr Cluster als innovative Unternehmen“.

förderung kann den Wettbewerb zwischen Unternehmen verzerren und kann zur Nichtausschöpfung von Kostensenkungspotentialen führen. Die feststellbare verstärkte Programmorientierung der Forschungsförderung (z.B. Nachhaltig Wirtschaften, Haus der Zukunft) führt hier zu einer gewissen Entspannung.

- **Akzeptanzprobleme von Wärmepumpen:** Wärmepumpen haben seit je her mit Akzeptanzproblemen zu kämpfen. Da sie Strom brauchen und von den EVU portiert werden, welche sich in der Atomkraft-Diskussion bei diesem Nachfragesegment eher unbeliebt gemacht hatten, ist sie auch in der Förderung eher stiefmütterlich behandelt worden. Dies ist mit ein Grund, dass in diesem Bereich die österreichischen Unternehmen weniger erfolgreich sind (vgl. dazu Abschnitt 6.2.1). Seit der Einführung der Niedrigenergiehäuser konnte das Image der Wärmepumpe etwas korrigiert werden.²¹⁰

6.4.6 Schlussfolgerung

Aus den vielen gewonnenen Erkenntnissen ziehen wir im Hinblick auf die Diskussion von cluster-orientierten Fördermassnahmen in Kapitel 7) drei Schlussfolgerungen:

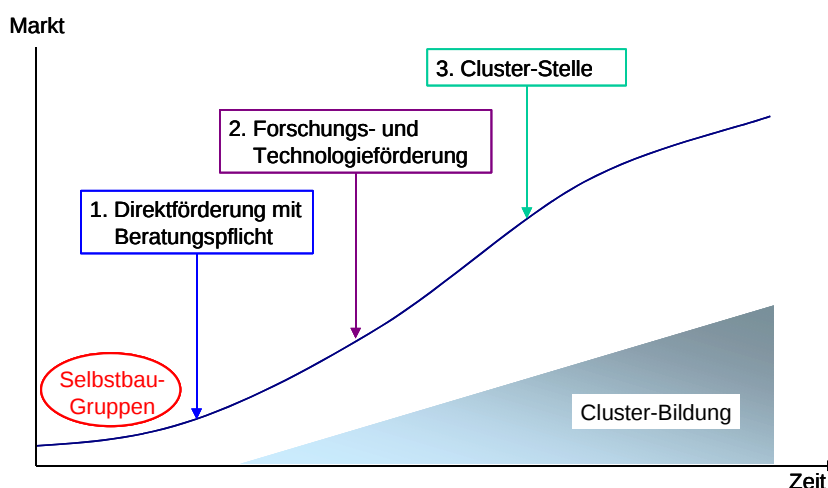
- Abschliessend lässt sich festhalten, dass in Österreich viele günstige Faktoren zusammengetroffen sind (z.B. Selbstbau-Gruppe) und dass sich in der Retrospektive die Strategie, zuerst durch Direktförderungen die **Nachfrage** zu mobilisieren und so ein gutes Innovations- und Investitionsklima zu schaffen und danach erst mit der angebotsseitigen (Technologie-) Förderung einzusetzen, als effektiv bezeichnet werden kann. Die Kombination von Direktförderung und Beratung (teilweise obligatorische Energieberatung) sowie die hohe Sensibilität – obwohl nicht von einem Statussymboleffekt gesprochen werden kann - der Bevölkerung tragen dazu bei, dass ein nachhaltiges Wachstum im Inland möglich wurde. Durch die gute Entwicklung im Heimmarkt drängten die Unternehmen auf die teilweise noch unterentwickelten ausländischen Märkte und konnten dort grosse Erfolge erzielen. Die Frage, ob diese Strategie gesamtwirtschaftlich gesehen effizient ist, kann durch die gewonnenen Erkenntnisse nicht beantwortet werden.
- Bei der **angebotsseitigen (Technologie-) Förderung** sind die eingesetzten Mittel im Vergleich zur Schweiz bescheiden, so dass der "österreichische Vorteil" nicht auf diese Förderungsaktivitäten zurückgeführt werden kann. Das in Österreich dominierende Antragsprinzip bei der Vergabe von Forschungsgeldern dürfte aber bewirkt haben, dass mit den beschränkten Mitteln verstärkt marktnahe Forschungsprojekte unterstützt worden sind.
- Mit der Nachfrageförderung und der daraus resultierenden Marktdynamik sind günstige Voraussetzungen für die Entwicklung von Clustern entstanden. Wir gehen aufgrund der Analyse nicht davon aus, dass die im zeitlichen Ablauf erst vergleichsweise spät lancierten **Cluster-Initiativen** massgeblich zum Markterfolg der österreichischen Unternehmen beigetragen haben. Wir betrachten die Cluster-Initiativen vor allem als eine Folge dieser

²¹⁰ Faninger (2002).

positiven Entwicklung und nicht als deren Ursache. Sie können aber den künftigen Erfolg nachhaltig prägen, indem sie Kooperationen erleichtern, unterschiedliche Akteure und Technologien zusammenführen, den Informationsfluss in den gebildeten Netzwerken erhöhen, ein kohärenteres Auftreten von Branchenteil ermöglichen etc. Dadurch könnten sie etwas Vergleichbares auslösen, wie es die Selbstbaugruppenbewegung es im solarthermischen Bereich auszulösen vermochte. Die Wahrnehmung dieser Netzwerkfunktionen fällt in einem wirtschaftlich erfolgreichen und damit dynamischen Technologie- oder Marktfeld deutlich leichter, weil seitens der Unternehmen eine Nachfrage nach der Wahrnehmung dieser Funktionen besteht indem für sie ein kommerzialisierbarer Nutzen erkennbar wird.

In Grafik 6-12 sind diese Schlussfolgerungen graphisch zusammengefasst:

Grafik 6-12 Das österreichische Erfolgsmodell



Am Anfang stand die hohe Direktförderung, welche an die Absolvierung einer Beratung geknüpft war. Damit wurde die Entwicklung des Marktes eingeleitet (ansteigende Linie). Danach setzte die angebotsseitige (F&E)Förderung ein. Der Markt wuchs weiter und im Zuge dessen begann sich langsam und bottom-up ein Cluster herauszubilden. Erst nachdem sich eine gewissen Anzahl Unternehmen, F&E- oder andere Institutionen etabliert haben, wurde eine sog. Cluster-Stellen gegründet.

Ein Punkt soll hier abschliessend nochmals betont werden: Aus den obigen Aussagen zum "Erfolgsmodell Österreich" lässt sich nicht ableiten, dass die österreichische Strategie auch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht derart positiv zu beurteilen ist. Die umfangreiche Nachfrageförderung hat öffentliche finanzielle Mittel gebunden, welche einen Preis haben und welche auch anderweitig - und evtl. gewinnbringender - hätten eingesetzt werden können.

7 Massnahmen zur Cluster-Förderung

7.1 Einleitung

Mit welchen Massnahmen können die in den Kapiteln 3 und 4 identifizierten Ansätze von Sub-Clustern in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz gefördert und weiterentwickelt werden? Diese Fragestellung steht im Mittelpunkt der Abschnitte dieses letzten Kapitels.

Unter Cluster-Massnahmen wird eine Vielzahl von unterschiedlichsten Massnahmen verstanden. Auch "normale" wirtschaftspolitische Massnahmen werden mitunter als Cluster-Massnahmen bezeichnet, da sie unmittelbar auf die vier Dimensionen des Porter'schen Diamanten einwirken und damit die Cluster-Bildung und -Entwicklung beeinflussen. Tabelle 7-1 vermittelt einen Eindruck, wie breit und vielfältig **Cluster-Massnahmen** im weiteren Sinn sein können.

Tabelle 7-1 Beispiele von Cluster-Massnahmen als Antwort auf beobachtete systemische Defizite²¹¹

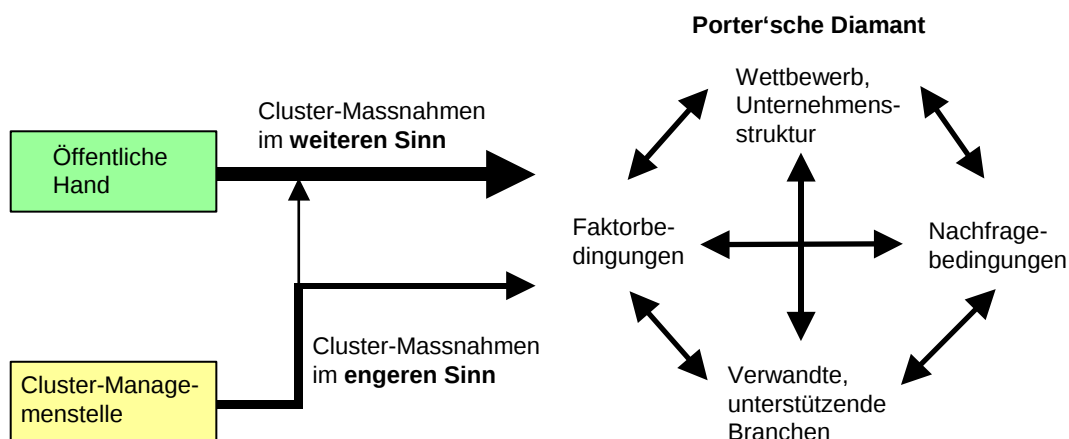
Systemisches Defizit	Cluster-Massnahmen
Ineffiziente Märkte, Marktversagen	– Wettbewerbspolitik – Regulierungsreformen – Internalisierung externer Effekte
Informationsdefizite	– Perspektivstudien im Technologiebereich – Strategische Marktstudien – Cluster-Studien
Mangelnde Interaktion zwischen Cluster-Akteuren	– Vermittlungs- und Netzwerkstellen – Bereitstellung von Kommunikationsplattformen – Erarbeitung von Cluster-Entwicklungsplänen
Mangelnde Koordination zwischen (öffentlichen) Wissenschaftsinstitutionen und der Wirtschaft	– Gemeinsame Forschungszentren – Technologietransferprogramme (evtl. Technologievermittlung) – Koordination der Humankapitalbildung (Ausbildung, Weiterbildung)
Fehlende „anspruchsvolle“ Nachfrage	– Festlegung neuer Vorschriften/Standards – Strategische Ausrichtung der öffentlichen Beschaffungspolitik
Staatsversagen	– Privatisierung – Rationalisierung – Horizontale Politik – Öffentliche Beratung – Verminderung des Staatseinflusses

²¹¹ OECD (1998), S. 420f.

In einer **engeren Auslegung** werden unter Cluster-Massnahmen jene Massnahmen verstanden, welche typischerweise im Leistungsportfolio von Cluster-Managementstellen zu finden sind (vgl. dazu auch die Fallstudien in Anhang C).

Grafik 7-1 fasst das Verständnis von Cluster-Massnahmen im weiteren und im engeren Sinn zusammen.

Grafik 7-1 Cluster-Massnahmen im weiteren und engeren Sinn



Für den vorliegenden Fall ist die Unterscheidung bei Cluster-Massnahmen von Bedeutung, da von ihnen unterschiedliche Auswirkungen auf die Cluster-Bildung und -Entwicklung ausgehen:

- Das in Kapitel 6 aufgearbeitete Beispiel Österreich - und auch alle übrigen in der Literatur aufgearbeiteten Fallbeispiele - macht deutlich, dass **Cluster-Massnahmen im engeren Sinn** geeignet sind, vorhandene, funktionierende Cluster zu stärken. Die gemäss Cluster-Konzept für das Innovationsverhalten der Unternehmen wichtigen interaktiven Prozesse zum Austausch von komplementären Wissen können durch die typischen Netzwerkfunktionen einer Cluster-Managementstelle gefördert werden.
- Anders sieht es für die eigentliche Cluster-Bildung aus. Auf die gemäss Porter für die Cluster-Bildung entscheidende Ausgestaltung der vier Dimensionen des Porter'schen Diamanten können Cluster-Massnahmen im engeren Sinn nur beschränkt Einfluss nehmen. Hier sind die generellen wirtschafts- und energiepolitischen Rahmenbedingungen sowie **Cluster-Massnahmen im weiteren Sinn** bzw. die optimale Kombination dieser Elemente entscheidend.

Ausgehend von der Analyse in Kapitel 3 und der durchgeführten Unternehmensbefragung sind wir in Abschnitt 4.6 zum Schluss gekommen, dass die vier hier untersuchten Sub-Cluster im schweizerischen Energiesektor noch nicht als funktionierende und leistungsstarke Cluster bezeichnet werden können, wobei die Situation bei den beiden Sub-Clustern

Wärmepumpen und MINERGIE/Energieeffizienz in Gebäuden besser eingeschätzt wird als bei den Sub-Clustern Holzenergie und Sonnenenergie (v.a. Photovoltaik).

Bezüglich Cluster-Massnahmen ergibt sich damit die folgende Ausgangslage:

- Erfolgreiche **Cluster-Massnahmen im weiteren Sinn** sind Voraussetzung dafür, dass sich aus den vorhandenen Ansätzen leistungsstarke Cluster-Strukturen weiterentwickeln könnten. Solche Massnahmen werden in **Abschnitt 7.2** in Form einer kurzen Übersicht zusammenfassend dargestellt.
- Cluster-Massnahmen im engeren Sinn spielen als Komplementärmassnahmen eine Rolle. Mit ihnen befasst sich **Abschnitt 7.3**.

7.2 Cluster-Massnahmen im weiteren Sinn

7.2.1 Einleitung

Es würde den Rahmen der vorliegenden Studie bei Weitem sprengen, wenn die ganze Breite der in Tabelle 7-1 beispielhaft aufgeführten Massnahmen an dieser Stelle angegangen werden sollte. Entsprechend verzichten wir insbesondere auf Politiken und Massnahmen einzugehen, welche die generellen Rahmenbedingungen für die Wirtschaft und damit auch für die Unternehmen untersuchten der Sub-Cluster beeinflussen (z.B. die Wettbewerbspolitik, Steuerpolitik, die Bildungspolitik etc.).

Mit Blick auf die in Kapitel 6 aufgearbeiteten Erfahrungen in Österreich bzw. in den beiden österreichischen Bundesländern Oberösterreich und Steiermark konzentrieren wir uns auf direkte Massnahmen zur Cluster-Förderung, welche auf der **Angebots-** bzw. auf der **Nachfrageseite** ansetzen. Sie beeinflussen in erster Linie die beiden Bestimmungsfaktoren "Faktorbedingungen" und "Nachfragebedingungen" des Porter'schen Diamanten.

7.2.2 Angebotsseitige Massnahmen zur Cluster-Förderung

Darunter fällt der gesamte Bereich der **angebotsseitigen Förderung von Forschung und Entwicklung**. Es wäre vermessen, in dieser Studie ohne vertiefte Analyse ein Urteil bzw. Empfehlungen abgeben zu wollen, wie die durch die öffentliche Hand unterstützten Forschungs- und Entwicklungsprojekte in den Bereichen der untersuchten Sub-Cluster besser auf die Bedürfnisse deren Unternehmen ausgerichtet werden könnte.

Ausgehend von den Ergebnissen der Unternehmensbefragung in Kapitel 4 kann zudem der Schluss gezogen werden, dass es nicht mangelndes Know How bzw. fehlende Informationen zum Stand der Technik sind, welche die Leistungsfähigkeit der Unternehmen aus den vier Sub-Cluster beeinträchtigen. Offenbar gelingt in der Schweiz aber der Transfer von F&E-Know how in wirtschaftlich verwertbare Produkte noch zu wenig. Nun wird aber im Rahmen von Sparmassnahmen im Bereich P&D ein massiver Abbau der angebotsseitigen Förderung geplant. Dieser Abbau setzt somit genau bei jener Förderungsform an, von welcher gemäss der von uns befragten Unternehmen die positivsten Impulse auf die eigene

Innovationstätigkeit ausgehen und welche eine Brücke zwischen hochwertiger F&E und marktwirtschaftlichen Erfolgen sein könnte.

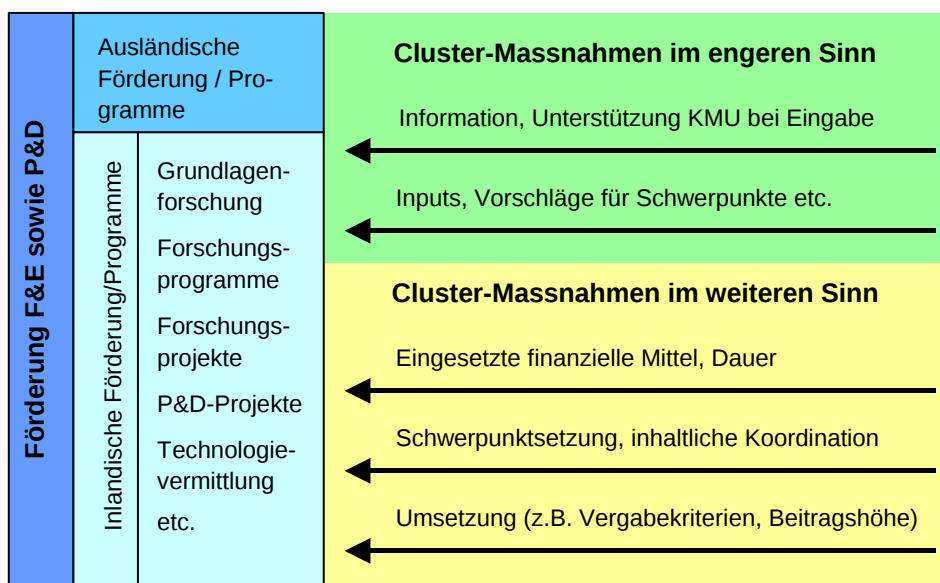
Auch der Vergleich mit Österreich hat bezüglich angebotsseitiger Massnahmen keinen dringenden Handlungsbedarf in der Schweiz zu Tage gefördert:

- Grafik 6-8 in Abschnitt 6.3.3 zeigt, dass die Ausgaben für Forschung und technologische Entwicklung pro Kopf in der Schweiz insgesamt viel höher sind als in Österreich.
- Das in Österreich dominierende Antragsprinzip bei der Vergabe von Mitteln für Forschungsprojekte (vgl. Abschnitt 6.3.3) scheint zu einer Unterstützung marktnaher bzw. kommerzialisierbarer Forschungsprojekte beigetragen zu haben. Die KTI-Förderung in der Schweiz kennt das gleiche Vorgehen.
- In Österreich sind in den letzten Jahren vermehrt auch Förderprogramme lanciert worden (vgl. Abschnitt 6.3.3). Die schweizerischen Förderprogramme sind in diesem Zusammenhang von österreichischer Seite positiv eingestuft worden.

Vor diesem Hintergrund soll an dieser Stelle keine vertiefte Diskussion geführt werden, wie die in Abschnitt 3.6.1 beschriebene angebotsseitige Förderung noch optimiert werden könnte. Wenn vom Grundsatz "Stärken verstärken statt Schwächen verbessern" ausgegangen wird, ergibt sich aus der Analyse in Abschnitt 3.6.1 der Bedarf, die Verteilung der Fördermittel auf die verschiedenen Sub-Cluster laufend zu überprüfen, da die Wettbewerbsposition der Unternehmen in den vier Sub-Cluster unterschiedlich ist.

Grafik 7-2 zeigt der Vollständigkeit halber die verschiedenen Ansatzpunkte für solche Optimierungen auf.

Grafik 7-2 Angebotsseitig ansetzende Massnahmen zur Cluster-Förderung



Wie die Ausführungen im Abschnitt 7.3 zeigen, könnte es Aufgabe einer Cluster-Managementstelle sein, im Bereich der angebotsseitigen Förderung von Forschung und Entwicklung als Impulsgeber und als "Sprachrohr" der Cluster-Unternehmen aufzutreten, um deren Bedürfnisse allenfalls besser in die Konzeption und in Strategien der öffentlichen Förderung einzubringen.

7.2.3 Nachfrageseitige Massnahmen zur Cluster-Förderung

Eine zentrale Erkenntnis aus den bisherigen Analysen ist, dass die Cluster-Bildung und -entwicklung hauptsächlich ein marktgetriebener Prozess sein muss, was seinerseits das Vorhandensein von Märkten mit einer genügend hohen Nachfrage voraussetzt. Die Entwicklungen in Oberösterreich und in der Steiermark haben diesen Zusammenhang deutlich gemacht.

Mit Blick auf die Ausführungen zu den vier hier untersuchten schweizerischen Sub-Cluster in Kapitel 3 und auf die österreichischen Erfahrungen scheinen entsprechend nachfrageseitig ansetzende Massnahmen für die Förderung vorhandener Cluster-Ansätze von entscheidender Bedeutung zu sein. Dazu zwei Bemerkungen:

- Die Marktverhältnisse sind heute in der Schweiz anders als zu Beginn der starken Förderung in Österreich. Angesichts der aktuell starken ausländischen Konkurrenz ist gut denkbar, dass von nachfrageseitigen Massnahmen in der Schweiz vor allem auch ausländische Unternehmen profitieren (Erhöhung der Exporte in die Schweiz). Von nachfrageseitigen Fördermassnahmen geht nur dann eine unterstützende Wirkung für die Cluster-Bildung in der Schweiz aus, wenn die Schweizer Anbieter konkurrenzfähig sind. Dies ist gemäss Kapitel 3 in den vier Sub-Clustern unterschiedlich der Fall.
- Im vorliegenden Fall gibt es neben der wirtschaftspolitischen auch noch eine energiepolitische Motivation zur Cluster-Förderung: Die Nachfrage bzw. der Einsatz von Technologien und Konzepten aus den untersuchten Sub-Clustern soll aus energiepolitischen Überlegungen gefördert werden. Diese energiepolitische Motivation ist bei der Beurteilung von Fördermassnahmen ebenfalls zu berücksichtigen.

a) Ansatzpunkte und Instrumente

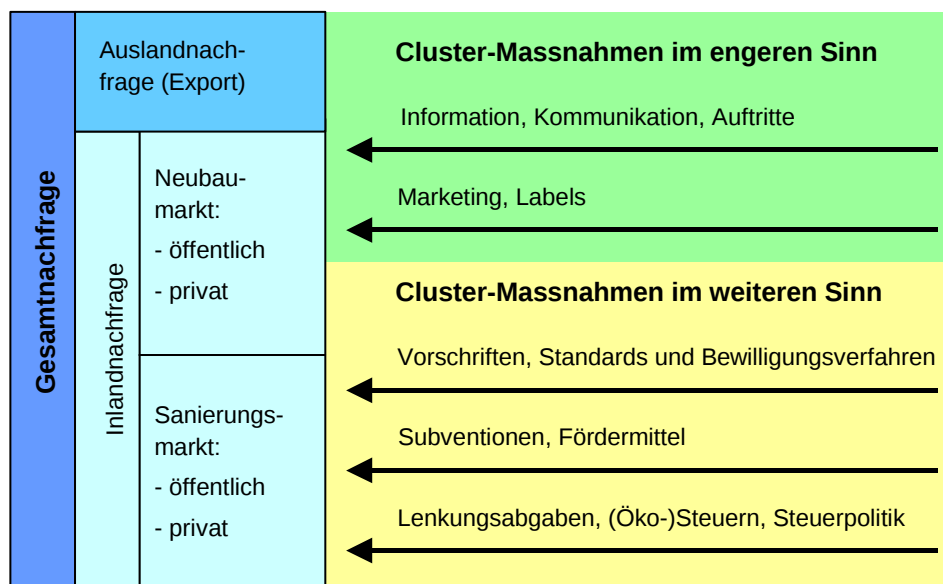
Die grundsätzlichen Ansatzpunkte und Instrumente zur Nachfrageförderung sind hinlänglich bekannt. Grafik 7-3 gibt einen zusammenfassenden Überblick.

Ansatzpunkte sind die inländische und die ausländische Nachfrage.

- Bei der **inländischen Nachfrage** steht eine weitere Verstärkung der Position auf dem Neubaumarkt sowie eine bessere Integration der Technologien und Konzepte der Sub-Cluster in den Sanierungsmarkt im Vordergrund.
- Der Cluster-Ansatz betont weiter die Bedeutung einer anspruchsvollen **öffentlichen Nachfrage**, welche eine Vorreiter- und Vorbildfunktion übernehmen sollte. Die an der Unternehmensbefragung (vgl. Kapitel 4) teilnehmenden Unternehmen bemängeln, dass diese Funktionen zu wenig wahrgenommen werden.

- Bei der **ausländischen Nachfrage** ist es das Ziel, auf den teilweise stark wachsenden ausländischen Märkten besser Tritt zu fassen und damit zusätzliche Exportmöglichkeiten zu schaffen.

Grafik 7-3 Nachfrageseitig ansetzende Massnahmen zur Cluster-Förderung



Zur Nachfrageförderung stehen - neben übergeordneten Massnahmen zur Förderung der Bau- und Sanierungstätigkeit - die bekannten Instrumente mit unterschiedlicher "Interventionsintensität", unterschiedlicher Effektivität und Effizienz sowie unterschiedlicher politischer Akzeptanz zur Verfügung (ein Teil dieser Instrumente (Information und Beratung, Marketing und Kommunikation, Events, Labels, freiwillige Vereinbarungen etc.) gehören typischerweise zum Leistungsportfolio von Cluster-Managementstellen und werden entsprechend in Abschnitt 7.3 als Cluster-Massnahmen im engeren Sinn abgehandelt):

- **Vorschriften, Standards und Bewilligungsverfahren:** Vorschriften, Standards und Bewilligungsverfahren setzen je nach Ausgestaltung positive oder negative Anreize für den Einsatz der Technologien der untersuchten Sub-Cluster. Im Cluster-Ansatz wird die hohe Bedeutung dieser Instrumente für die Entwicklung einer "anspruchsvollen" Nachfrage hervorgehoben. Entsprechend drängt sich hier eine vertiefende Analyse auf (vgl. Ziffer b) unten).
- **Förderung des Einsatzes von Technologien/Konzepten der Sub-Cluster durch Subventionen:** Die Erfolge in Oberösterreich und in der Steiermark haben deutlich gemacht, wie stark und differenziert die Nachfrage durch entsprechend ausgestaltete Fördermittel bzw. Subventionen beeinflusst werden kann. Bei einer Würdigung dieses Erfolgs darf allerdings die Tatsache nicht vergessen werden, dass Subventionen einen volkswirtschaftlichen Preise (Opportunitätskosten) haben. Ob die Förderstrategie Öster-

reichs gesamtwirtschaftlich ebenso positiv zu beurteilen ist wie aus einer partialanalytischer Sicht, muss an dieser Stelle offen gelassen werden.

Unabhängig von der Höhe der Fördermittel kann bezüglich Nachfragewirkung aber der folgende Punkt festgehalten werden: Wegen der Kompetenzabtretung bei der Verteilung der Fördermittel an die Kantone bestehen immer noch deutliche Unterschiede bezüglich der Förderstrategie und Bezugsgrössen (vgl. dazu Abschnitt 3.6.2). Diese Unterschiede führen zu einer Marktsegmentierung, welche ihrerseits die Einrichtung eines genügend grossen Heimmarktes erschwert. Wegen des kleinen Heimmarktes ist der Sprung ins Ausland mit grossen Risiken verbunden, was einen Teil der geringen Exportaktivität der Unternehmen der vier Sub-Cluster erklären dürfte. Mit der Umsetzung des harmonisierten Fördermodells der Kantone (HFM) erfolgt hier eine aus Cluster-Sicht positiv zu wertende Anpassung.

- **Lenkungsabgaben auf nicht-erneuerbaren Energieträgern, Öko-Steuern:** Die fördernde Wirkung solcher Abgaben auf den Einsatz von Technologien und Konzepten aus den vier Sub-Clustern ist schon vielfach aufgezeigt worden. Die politische Akzeptanz konnte bisher nicht gefunden werden, wie der Ausgang verschiedener Volksabstimmungen gezeigt hat.

Im Rahmen der Klimaschutzdebatte steht die Einführung einer CO₂-Abgabe auf Brenn- und Treibstoffen in der Schweiz erneut zur Diskussion.

- **Steuerliche Anreize:** Über steuerliche Anreize liesse sich die Nachfrage nachhaltig beeinflussen, z.B. indem für Investitionen in energieeffiziente Gebäude oder Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zusätzliche Abzüge gemacht werden können. Das Bundesgesetz über die Harmonisierung der direkten Steuern der Kantone und Gemeinden vom sieht diese Möglichkeit grundsätzlich vor (vgl. Art. 9 Abs. 3 Ziffer a): "Bei den Investitionen, die dem Energiesparen und dem Umweltschutz dienen, bestimmt das Eidgenössische Finanzdepartement in Zusammenarbeit mit den Kantonen, wie weit sie den Unterhaltskosten gleichgestellt werden können" (...und damit als Abzüge geltend gemacht werden können, Ecoplan).
- **Mietergesetzgebung:** Die Mietergesetzgebung kann in Bezug auf Sanierungsvorhaben teilweise zu einem Hindernis werden, da nicht die gesamten Investitionskosten überwälzbar sind.

b) Vertiefung Nachfrageförderung durch Vorschriften und Standards

In dieser Vertiefung sollen drei Fragestellungen angegangen werden:

- Nimmt die Schweiz in Bezug auf geltende Energiestandards im Gebäudebereich eine Vorreiterrolle ein?
- Wie sieht die Kompetenzverteilung zwischen Bund und Kantonen aus und wie werden die bisherigen Normen bzw. Standards vollzogen?
- Welches sind mögliche Ansatzpunkte einer Strategie zur Nachfrageförderung durch Normen bzw. Standards?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden neben der Durchführung einer Literaturrecherche mit folgenden Fachleuten Experten-Gespräche geführt:

- Andreas Eckmanns, BFE Bereichsleiter Gebäude
- Stefan Rieder, Interface
- Jürgen Reichert, ISI Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung

Die Schweiz im internationalen Vergleich

Im Rahmen des Forschungsprogramms Energiewirtschaftliche Grundlagen EWG wurde zeitlich parallel zur vorliegenden Untersuchung eine Studie erarbeitet, in welcher die Energiestandards im Baubereich zwischen der Schweiz, Deutschland, Österreich, Dänemark und Holland verglichen werden.²¹² Für den vorliegenden Bericht lagen uns erste Ergebnisse für die Schweiz, Deutschland und Österreich vor, auf welchen die folgenden Ausführungen basieren.

In der Studie wird der Heizwärmebedarf bestimmter Haustypen verglichen, je nachdem ob sie gemäss schweizerischen oder gemäss ausländischen Baustandards bzw. -vorschriften gebaut werden. In der Schweiz gilt wie in Abschnitt 3.6.2 erwähnt die SIA-Norm 380/1 Ausgabe 2001, welche im Basismodul der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) verankert ist und von 20 Kantonen eingeführt wurden (Stand 1. Januar 2004).²¹³ Da 11 Kantone zudem das Modul 2 der MuKE mit den verschärften Anforderungen im Neubaubereich (sog. 80/20-Regel) in ihre kantonale Energiegesetzgebung aufgenommen haben, wird diese Variante als „80%-SIA 380/1“ ebenfalls in die Analyse miteinbezogen.

Der folgende Vergleich beschränkt sich auf Österreich. Es wird zwischen der Bauordnung und der Wohnbauförderung unterschieden, da diese in Österreich seit 1989 faktisch über eigene Energiestandards verfügen:

- **Bauordnung:** Die SIA-Norm 380/1 ist deutlich schärfer als die Bauordnungsvorschriften in allen österreichischen Bundesländern.
- **Wohnbauförderung**²¹⁴: Ein Vergleich mit dem Bundesland Salzburg²¹⁵ zeigt, dass die SIA-Norm 380/1 und auch die 80%-SIA-380/1-Lösung zu einem höheren Heizwärmebedarf führen. Die Anforderungen in Salzburg sind somit strenger als die schweizerischen Vorschriften. Es ist aber davon auszugehen, dass die anderen Bundesländer eher weniger strenge Anforderungen kennen.

²¹² Interface/ISI (2004).

²¹³ Gemäss Auskunft von Herrn Thomas Jud vom BFE.

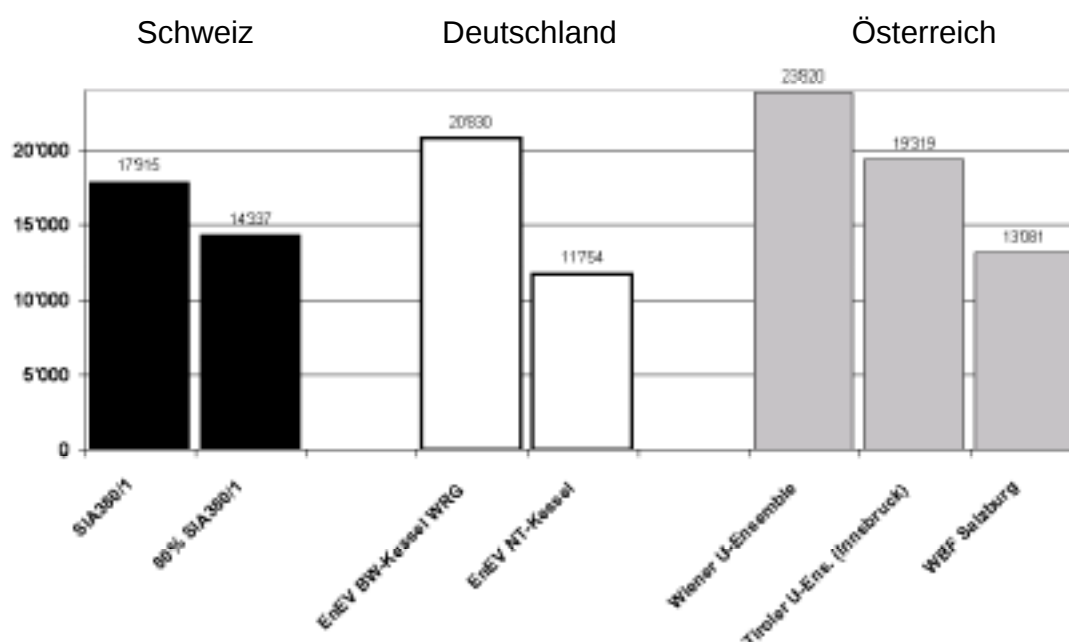
²¹⁴ Die Wohnbauförderung in Salzburg ist ähnlich aufgebaut wie in den Bundesländern Oberösterreich und Steiermark (vgl. Abschnitte 6.3.4 und 6.3.5), d.h., es gibt mehrere Modelle (Grundförderung, Niedrigenergiehaus usw.) und somit unterschiedliche energetische Anforderungen. Aus diesem Grund wurde mit einem Mittelwert der im letzten Jahr erbauten Wohnbauten gerechnet, welcher in Salzburg bei 42 kWh pro m² a lag.

²¹⁵ Da die energetischen Anforderungen der Wohnbauförderung in Österreich sehr unterschiedlich sind, musste man sich auf ein Bundesland beschränken.

Dieser Befund gilt sowohl für das in Grafik 7-4 gezeigte Einfamilienhaus als auch für das typische Mehrfamilienhaus.

Im Vergleich mit Österreich könnte auf **Stufe Bauordnung** von einer Vorreiterrolle gesprochen werden. Dieser Vergleich hinkt aber, weil der überwiegende Anteil der Wohngebäude (ca. 90%) mit Hilfe von Wohnbaufördermitteln erbaut oder saniert werden. Die österreichischen Bauvorschriften sind aber u.a. deshalb weniger streng als die schweizerischen, weil seit der Verknüpfung der Wohnbauförderung mit energetischen Anforderungen diese keine grosse Rolle mehr spielten und somit vernachlässigt wurden. Der eigentliche Vergleich muss somit zwischen den einzelnen Modellen der Wohnbauförderung und der schweizerischen SIA 380/1-Norm gemacht werden. Hier zeigt sich, dass die Unterschiede nicht sehr gross sind.

Grafik 7-4 Heizwärmebedarf eines Einfamilienhauses gebaut nach den jeweiligen Länderstandards und versetzt in die Schweiz²¹⁶



Legende:

- SIA 380/1: Einhaltung der Norm „Thermische Energie im Hochbau“, Ausgabe 2001
- 80% SIA 380/1: Gebäude mit einem auf 80% reduzierten Heizwärmebedarf (gemäss SIA 380/1)
- EnEV BW-Kessel WRG: Einhaltung der Energieeinsparverordnung (EnEV), Gebäude hat Brennwert-Kessel (BW) und eine Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnungsanlage (WRG)
- EnEV NT-Kessel: Einhaltung der EnEV, Gebäude hat einen konventionellen Niedertemperatur-Kessel
- Wiener U-Ensemble: Einhaltung der in Wien vorgeschriebenen U-Werte
- Tiroler U-Ensemble: Einhaltung der in Tirol vorgeschriebenen U-Werte
- WBF Salzburg: Ein den Kriterien der Salzburger Wohnbauförderung (WBF) genügendes Gebäude (Mittelwert)

²¹⁶ Interface/ISI (2004), S. 40.

Im Vergleich mit **Deutschland** zeigt sich, dass die Varianz des Heizwärmebedarfs teilweise erheblich ist und insbesondere von der heiztechnischen Anlage abhängt. Demzufolge kann keine allgemeingültige Aussage gemacht werden. So ist die SIA-Norm 380/1 (EFH und MFH) in einem Fall deutlich schärfer als der deutsche Standard und in einem anderen Fall ist der deutsche Standard sogar etwas besser als die 80%-SIA 380/1.

Fazit: Auf Grund der derzeit verfügbaren Ergebnisse in Bezug auf die energetischen Anforderungen bei Gebäuden lässt sich die Frage nach der Vorreiterrolle der Schweiz nicht eindeutig beantworten. Tendenziell verfügt die Schweiz derzeit über höhere Anforderungen. Jedoch ist in der EU durch die Umsetzung der Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz in Gebäuden EnEV in den einzelnen Mitgliedsstaaten, welche spätestens bis Beginn 2006 in nationales Recht umgewandelt werden muss, eine höhere Dynamik vorhanden. Die Schweiz nimmt aber eine Vorreiterrolle ein was die Transparenz und die Praktikabilität von Normen anbelangt. Die EU hat sich aus diesem Grund z.B. bei der Entwicklung der EN 13790 sehr stark an die SIA-Norm 380/1 angelehnt.

Gesetzgebungskompetenzen und Vollzug

Die Gesetzgebungskompetenz und der Vollzug liegt bei den Kantonen (vgl. auch Abschnitt 3.6.2). Der Bund verpflichtet im Energiegesetz die Kantone, im Gebäudebereich Vorschriften über die sparsame und rationelle Energienutzung zu erlassen, wobei der Stand der Technik zu berücksichtigen ist. Die Konferenz der kantonalen Energiedirektoren hat mit der MuKE die Basis dazu verabschiedet. Der dritte wichtige Akteur ist der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA: Er erarbeitet in Zusammenarbeit mit dem Bund und den Kantonen neue Normen und definiert damit den Stand der Technik. Diese Tätigkeit wird vom BFE finanziell unterstützt. Zugleich vertritt der SIA die Schweiz in der europäischen Normenvereinigung Comité Européen de Normalisation CEN. Damit wird sichergestellt, dass die Schweiz auch auf den internationalen Normenbildungsprozess, dessen Produkte von der Schweiz übernommen werden müssen, Einfluss nehmen kann.

Die Handlungsmöglichkeiten bewegen sich somit im Dreieck Bund, Kantone und SIA. Obwohl die Rechtssetzungskompetenz dezentral ist, steht die Schweiz bezüglich Vereinheitlichung der Energiestandards für Gebäude in etwa am selben Ort wie Österreich und Deutschland.

Mögliche Strategien einer Cluster-Förderung über Vorschriften und Standards im Gebäudebereich

Aus obigen Ausführungen und der Diskussion in Abschnitt 3.6.2 lassen sich grundsätzlich drei Ansatzpunkte für Strategien zur Cluster-Förderung ausmachen:

- **Ausdehnung des Anwendungsgebietes der bestehenden Standards:** Hier steht im Vordergrund, dass weitere Kantone Module der MuKE umsetzen. Dies gilt neben dem Basismodul insbesondere für das Modul 2, welches erweiterte Anforderungen an Neubauten festlegt. Entscheidend ist hier die politische Machbarkeit. Diese Tätigkeit wird

heute bereits durch das BFE im Rahmen des Programms EnergieSchweiz wahrgenommen.

- **Verschärfung der Standards:**

- Auf den ersten Blick bietet sich eine Verschärfung der SIA-Norm 380/1 an, auf welcher das Basismodul der MuKE n basiert. Eine Überarbeitung der SIA-Norm 380/1 wurde aber unlängst (Jahr 2001) herausgegeben²¹⁷ und die MuKE n wurde erst im Jahr 2000 von der Konferenz der kantonalen Energiedirektoren verabschiedet. Eine Reform der MuKE n ist zudem frühestens für das Jahr 2010 geplant.
- Eine weitere mögliche Verschärfung könnte das Modul 2 der MuKE n betreffen. Dort könnte der höchstzulässige Anteil an nicht-erneuerbaren Energien weiter reduziert werden, mit den entsprechenden Anpassungen der acht Standardlösungen. Auch hier gilt, dass die Ausgangslage für eine Verschärfung ungünstig ist: Die aktuelle Regelung ist noch nicht lange in Kraft und erst 11 Kantone haben sie umgesetzt.

- **Ausdehnung des inhaltlichen Anwendungsbereichs:** Mit dem anhaltenden Trend zu stark verglasten Bauten gewinnt der Energiebedarf für Kälte zusehends an Bedeutung. Da das für alle Kantone verbindliche Basismodul der MuKE n mit der SIA-Norm 380/1 nur den Wärmebereich abdeckt, wäre eine Erweiterung in den Kältebereich (Kälteerzeugung im Sommer) wünschenswert. Diese Regelung ist in Modul 6 der MuKE n (basierend auf SIA 380/4) geregelt, welches aber nur von einzelnen Kantonen umgesetzt wird (vgl. Tabelle 3-10). Eine andere Erweiterung wäre die Einführung einer Energieetikette oder eines Energieausweises für Gebäude, so wie sie die EU-Richtlinie „Energy Performance in Buildings“ ab 2006 für die EU-Mitgliedstaaten vorschreibt. Diese Erweiterungen sollten in die MuKE n integriert werden. Doch auch hier gilt es anzumerken, dass die MuKE n erst 2010 überarbeitet werden soll.

Die Rolle von MINERGIE in diesem Zusammenhang: MINERGIE kommt derzeit die Rolle eines sog. „Front Runners“ zu. Dieser „private“ Standard soll die Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Standards und Normen im Gebäudebereich aufzeigen und den Markt vorbereiten. Die Weiterentwicklungen sollen dann verzögert in die MuKE n einfließen. Eine beschleunigte Übernahme des MINERGIE-Standards durch die öffentliche Hand für ihre Gebäude wäre aus Cluster-Sicht selbstverständlich wünschenswert.

Fazit: Auf Grund der Gegebenheiten in der Schweiz (keine zentrale Rechtssetzungskompetenz, drei einzubindende Akteure) ist das bisher Erreichte positiv zu würdigen. Die Erarbeitung der modular aufgebauten MuKE n ermöglicht den Kantonen die sukzessive Umsetzung der Vorschriften und führt zur zunehmenden Harmonisierung. Durch den modularen Aufbau können Erweiterungen optimal integriert werden. Der private Standard MINERGIE ergänzt dieses Konzept durch seine Vorreiterrolle. Auf konzeptioneller Ebene besteht auch aus Cluster-Sicht kein Handlungsbedarf. Bedeutsamer wäre eine beschleunigte und/oder breitere Umsetzung der bestehenden Vorschriften und Standards.

²¹⁷ Kleinere Überarbeitungen der SIA-Norm 380/1 finden derzeit wieder statt, jedoch wurde gemäss A. Eckmanns auf eine Verschärfung der Grenz- und Zielwerte explizit verzichtet.

7.3 Cluster-Massnahmen im engeren Sinn

7.3.1 Übersicht über Leistungsportfolio von Cluster-Managementstellen

In diesem Abschnitt gehen wir auf konkrete Massnahmen ein, wie sie in den Leistungsportfolio von Stellen zu finden sind, welche Cluster-Managementfunktionen wahrnehmen. Die Auflistung ist nicht als ein „State-of-the-art“-Portfolio an Cluster-Massnahmen zu interpretieren. Ein solches gibt es ebenso wenig wie ein "State-of-the-Art"-Cluster-Konzept. Vielmehr soll der Fächer der möglichen Massnahmen geöffnet werden. Die Verdichtung muss bei der auf den betrachteten Cluster zugeschnittenen Umsetzung erfolgen.

Der Abschnitt beruht auf den Erkenntnissen aus der Analyse bestehender Cluster-Organisationen im In- und Ausland (vgl. dazu die Fallstudien in Anhang C), bezieht aber auch Aktivitäten von anderen schweizerischen Organisationen mit ein, welche derzeit einzelne Cluster-Managementfunktionen wahrnehmen, ohne eigentliche Cluster-Managementstellen zu sein.

Tabelle 7-2 Berücksichtigte Cluster-Managementstellen und Organisationen mit Cluster-Funktionen

Cluster-Managementstellen	Übrige Organisationen mit Cluster-Funktionen
– ZurichMedNet (Medizin- und Biotechnologie) www.zurichmednet.org – Energie-Cluster Schweiz (Erneuerbare Energien und Energieeffizienz), www.energie-cluster.ch – Ökoenergie Cluster Oberösterreich, www.oec.at – Cluster Klima-Umwelt-Energie, www.klima-umwelt-energie.de – Netzwerk Ökoenergie Steiermark, www.noest.or.at – Eco&co, www.ecoundco.at	– AEE Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz: Koordiniert die sieben Actornetzwerke für erneuerbare Energien. www.aee.ch – Actornetzwerk Holzenergie, www.vhe.ch – Actornetzwerk Sonnenenergie, www.swissolar.ch – Actornetzwerk Wärmepumpen, www.fws.ch – Verein MINERGIE, www.minergie.ch – Swiss Biotech (vom seco initiierte Informationsplattform zur Vernetzung aller Akteure im Bereich der Biotechnologie), www.swissbiotech.org – InnoBe (Anlaufstelle für den Wissens- und Technologietransfer im Kanton Bern), www.innobe.ch – Teve (Technologievermittlung Energie), www.teve.ch – Unitectra (Technologietransfer-Organisation der Universitäten Bern und Zürich zur Unterstützung von Forschungsk Kooperationen), www.unitectra.ch – SwiTT (schweizerische Technologietransfer-Vereinigung bestehend aus Fachleuten von Forschungs- und Bildungsinstitutionen), www.switt.ch – Bundesamt für Energie, Bereich Forschung & Bildung, www.energie-schweiz.ch – KTI Kommission für Innovation und Technologie (Förderagentur für Innovation und Technologietransfer), http://www.bbt.admin.ch/kti/d/index.htm

a) Information und Kommunikation

Der **Internetauftritt** dient i.d.R. als zentrales internes und externes Informations- und Kommunikationsmittel. In der Regel sind folgende Features auszumachen:

- Informationen zum Cluster selber (Selbstportrait/Steckbrief): Entstehung, Trägerschaft, Finanzierung, Ziele, Angaben zur Zielerreichung (Evaluationsergebnisse) usw.
- Übersicht über die angebotenen Leistungen des Clusters (Nutzen für die Mitglieder), Links zu den einzelnen Leistungsbereichen
- Information (Newsrubrik) über Events und eigene Aktivitäten, Downloads von Publikationen, Referaten, Studien etc.

- Datenbank aller Mitglieder mit ausgereiften Suchoptionen z.B. Suche nach Produkt, nach Firma, evtl. nach Lage/Ort
- Datenbank aller geplanten, laufenden und abgeschlossenen Projekte (vgl. z.B. <http://www.misinteractive.ch/mis/>),
- Präsentation von „Success Stories“ und „Best Practices“: Z.B. Illustration eines erfolgreichen Projekt gelungener Zusammenarbeit mit Bilddatenbank, Adressen etc. (z.B. <http://www.sses.ch/index.shtml?init!multi/bilddb/index.html>)
- Bereich für Mitglieder: Formular, um interne Anfragen zu machen oder Leistungen zu bestellen, Diskussionsforum („Chat room“)
- Job-Börse: Publikation von Angeboten und Gesuchen, sollte allen offen stehen (also nicht nur Mitgliedern)
- Newsletter: Zum einen als internes Informationsmittel an alle Mitglieder (erfolgt automatisch nach Anmeldung) mit der Ankündigung von neuen Aktivitäten, Berichte von stattgefundenen Aktivitäten, Vorstellung neuer Mitglieder, Updates auf der Website, Medienberichte usw. Denkbar wäre noch ein zweiter Newsletter zu haben, der an interessierte Externe geht, aber keine internen (evtl. vertraulichen) Informationen beinhaltet.
- Links zu wichtigen Institutionen (v.a. Forschungs- und Bildungsinstitutionen) und anderen Netzwerken, zu Datenbanken etc.
- Überblick über bereits bestehende Förderangebote und -organisationen (vgl. z.B. NOEST in Österreich www.noest.or.at)
- Überblick über den im relevanten Bereich geltenden regulativen Rahmen

b) Networking und Politiklobbying

Wichtigste zu findende Aktivitäten sind:

- Lobbying: Politische Arbeit, um in der Gesetzgebung (Deregulierungen, Liberalisierungen, Wirtschaftspolitik) die eigenen Anliegen vertreten zu können.
- Einbindung der Management-Stelle in internationale Netzwerke
- Persönliche Kontakte zwischen den Cluster-Mitgliedern herstellen bzw. fördern.
- Vermittlung von Fachkräften gemäss spezifischen Bedürfnissen der Cluster-Unternehmen (z.B. Innovationsberater, Wirtschaftsförderer, Vertreter anderer Unternehmen etc)
- Einrichtung einer Ombudsstelle: Neutrale Fachleute vermitteln bei Problemen oder Konflikten zwischen Anbietern und Konsumenten.

c) F&E- / P&D-Bereich

Im F&E-Bereich dominieren die Vermittlungs-/Vernetzungsfunktionen sowie die wichtige Aufgabe, die enorme Fülle von Informationen zu reduzieren bzw. zielgruppengerecht aufzuarbeiten. Ein wichtiges Instrumente sind auch hier Wissensdatenbanken mit guten Suchoptionen, geordnet nach Themen/Bereichen und Projekten, Suche nach Stichwörtern, koope-

rationswilligen Partnern, Schwerpunktsetzung an den Bildungs- und Forschungsinstitutionen etc.. Die Datenbanken sollten von allen Mitgliedern erweitert werden können (Einträge zu Themenstichworten nach best. Verfahren, die Einträge werden mit dem Absender und dem Datum vermerkt, um die Qualität und Aktualität sicherzustellen).

In verschiedenen Fällen werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte auch über die Cluster-Stelle selber initiiert und abgewickelt.

d) Aus- und Weiterbildungsbereich

Neben der fachlichen/technischen Aus- und Weiterbildung gehören dazu auch Angebote im Bereich Markteinführung, Marktentwicklung, sowie Export, Finanzierung und Marketing. Beispiele von Aktivitäten von Cluster-Managementstellen sind:

- Bildungsbedarfsanalysen: Eruiierung des Bedarfes an Aus- und Weiterbildung bei den Mitgliedern, Abwicklung über das Internet (Online Fragebogen) oder via Mail (elektronischer Umfragebogen).
- Mithilfe bei der Entwicklung von Leitbildern für die Ausbildung, in Zusammenarbeit mit den Schulen und entsprechenden Ämtern (Kantone, Bund).
- Eigenes Weiterbildungsprogramm: Modulare Weiterbildung wie z.B. das Pentaprojekt (www.pentaproject.ch)
- Weitere Weiterbildungsanlässe wie Seminare, Workshops, Weiterbildungslunches, – dinners, -apéros an denen neue Forschungsergebnisse (neue Technologien), Anwendungen Veränderungen der Rahmenbedingungen z.B. neue Gesetze, usw. vorgestellt werden. Ausflüge zur Besichtigung erfolgreicher Projekte in natura
- Arbeit als Bildungs-Broker: Zielgruppengerechte Aufbereitung von Übersichten über Aus- und Weiterbildungsangebote, Kommunikation über Website, Print

e) Finanzierungsbereich

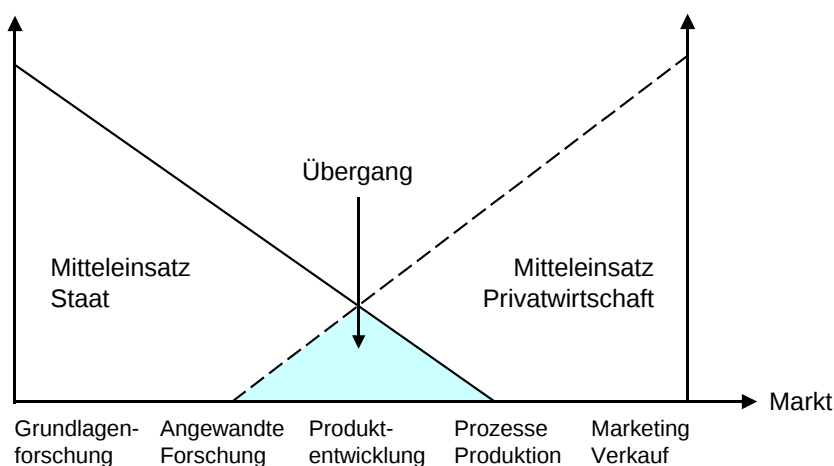
Aus der Erkenntnis heraus, dass Finanzierungsfragen für Projekterfolge, die Umsetzung von technischen Innovationen, die Vermarktung innovativer Konzepte/Produkte etc. von zentraler Bedeutung sind - was die in dieser Untersuchung durchgeführten Unternehmensbefragung eindrücklich bestätigt hat (vgl. Tabelle 4-21) -, nehmen Cluster-Organisationen zunehmend auch in diesem Bereich Aufgaben wahr, und dies sowohl im Bereich der Finanzierung von F&E- und P&D-Projekten als auch im Bereich von Start-up's.

Die Kommerzialisierung von neuen Produkten, aber auch Unternehmensgründungen fallen leichter, da entsprechende Angebote und Fähigkeiten von Cluster-Mitgliedern (z.B. Zulieferer, Finanzinstitute, Firmen der gleichen Branche) über die Cluster-Managementstelle zugänglich / verfügbar werden.

Dabei wird vom Grundsatz ausgegangen, dass ein Innovationsprozess optimalerweise vom Staat und von der Privatwirtschaft getragen wird, wobei die in Grafik 7-5 abgebildete Reichweite variieren kann, d.h. es können sich auch Private an der Grundlagenforschung betei-

gen. Wichtig ist jedoch, dass keine Lücke entsteht, d.h., dass in allen Phasen des Innovationsprozesses die Finanzierung gesichert ist. Im Bereich der Privatwirtschaft sind zudem innovative Finanzierungsmodelle zu suchen, welche helfen, trotz den schwierigen Marktbedingungen für diese Technologien eine Finanzierung zu ermöglichen. Durch Kooperationen, Partnerschaften oder gar Joint Ventures verschiedener Unternehmen kann das Risiko gepoolt und vermindert werden, womit die Wahrscheinlichkeit steigt, Venture Capital zu erhalten.

Grafik 7-5 Träger des Innovationsprozesses²¹⁸



Beispiele konkreter Massnahmen im Bereich Finanzierung sind:

- Investitionsgipfel: Veranstaltung, an welchen junge Unternehmen ihre Businesspläne vor Investoren, Finanzberatern und Business Angels²¹⁹ präsentieren.
- Vermittlung von günstigem Kapital z.B. zinsgünstige Hypotheken für MINERGIE-Gebäude
- Datenbanken mit Verzeichnis von Investmentfirmen (z.B. Netzwerke von Business Angels wie Brainstoventures www.b-to-v.com), welche bereit sind, in Risikokapital zu investieren, Links zu Stiftungen, welche über Fördermittel verfügen, Links zu staatlichen Förderangeboten
- Hilfestellungen zur Erstellung eines erfolgreichen Businessplans wie Vorlagen (Word und Powerpoint), Tipps, erfolgreiche Beispiele, Literaturangaben usw.
- Einrichtung eines Begleitgremiums, einer Fachgruppe mit SpezialistInnen aus dem Finanzbereich

²¹⁸ In Anlehnung an BFE (2000), S. 11.

²¹⁹ Business Angels sind „vermögende Helfer“, welche sich an jungen Unternehmen beteiligen. Sie geben nicht nur Geld sondern helfen bei der Entwicklung von Ideen und Geschäftsplänen, stellen Kontakte zu Geschäftspartnern her, machen strategische Beratung und stellen Führungskräfte ein.

f) Kooperationsförderung und Technologievermittlung

Die Förderung von Kooperationen gehört i.d.R. zu den Kernaufgaben jeder Cluster-Managementstelle, da der Cluster-Ansatz funktionierende Kooperationen zwischen Unternehmen, Forschungs- und Bildungsinstitutionen als einen Schlüsselfaktor für den Erfolg betrachtet. Mit verschiedenen Massnahmen versuchen Cluster-Stellen, die unterschiedlichen Formen von Kooperationen zu fördern:

- Initialisierung von Kooperationen durch Vermittlung zwischen Cluster-Mitgliedern oder externen Partnern
- Hilfestellung bei der vertraglichen Regelung einer geplanten Kooperation (Vertragsvorlagen usw.)
- Hilfestellung bzgl. Schutz und Management des geistigen Eigentums, z.B. Beantragen von Patenten, Aushandeln von Lizenzverträgen

Im Bereich der Technologievermittlung nehmen Cluster-Stellen Aufgaben analog zu jenen von „klassischen“ Technologievermittlungsstellen wahr, typischerweise mit einem Fokus auf gesamte Wertschöpfungsketten:

- Identifizierung und Vermittlung von Forschungsergebnissen mit wirtschaftlichem Potential
- Hilfestellung bei der Erarbeitung von Umsetzungsstrategien
- spezielle Aus- und Weiterbildungsprogramme im Bereich Technologietransfer: Erarbeitung von Best Practices bzgl. Technologievermittlung bzw. -transfer, Erfahrungsaustausch zwischen im Bereich Kooperation, Technologievermittlung bzw. -transfer beteiligten Experten

g) Marketingbereich

Marketingmassnahmen stellen ein weiteres „klassisches“ Aktivitätenfeld von Cluster-Managementstellen dar. Typische Massnahmen sind:

- Dachmarketing wie gemeinsame Broschüren, Messeauftritte, Kampagnen, Tage der offenen Türe usw.
- Ausleiheservice von Material und Demonstrationsanlagen für Ausstellungen und Messen
- Einführung von Labels um einen gemeinsamen Qualitätsstandard zu vermarkten.
- Wettbewerbe, Vergabe von Preisen zur Belohnung von guten Ideen und erfolgreichen Projekten
- Events wie z.B. Tour de sol oder die geplante Weltumrundung mit einem Solarflugzeug von B. Piccard²²⁰, welche die Leistungsfähigkeit und der erzielte Fortschritt bei den einzelnen Technologien, welche erneuerbare Energien nutzen, publikumswirksam und imagefördernd aufzuzeigen vermögen.
- Marketingunterstützung einzelner Cluster-Mitglieder (individuelles Marketing)

²²⁰ Siehe unter <http://www.solar-impulse.com/fr/index.php>

h) Exportförderung und Standortpromotion

In diesem Bereich wird einerseits der enge Kontakt zu und Austausch mit bestehenden Stellen gesucht (Wirtschaftsförderungen, staatliche Stellen im Exportbereich, Handelskammern), andererseits werden eigene Massnahmen wie beispielsweise die folgenden realisiert:

- Präsenz an internationalen Messen
- Export-Touren ("roadshows"): Organisierte Reisen ins Ausland mit Besuchen von potentiellen Kunden um Kontakte zu knüpfen oder auszubauen.
- Informationen zu den rechtlichen Rahmenbedingungen, Produktvorschriften, Exportbedingungen (mit Angabe von Kontaktadressen und -personen) für wichtige Exportdestinationen auf der Website, in Dokumenten
- Für ausländische Firmen/Investoren: „Einführung“ in die Schweiz (Switzerland at a glance) mit Erklärung des Verfahrens und Angabe der wichtigsten Stellen zur Direktinvestition
- Einrichtung von Marktbeobachtungsstellen im Ausland, in Ländern mit einem grossen Marktpotenzial für die Technologie/Konzepte der Cluster-Unternehmen
- Genereller Informationsaustausch mit bestehenden Exportförderungsstellen

7.3.2 MassnahmenSchwerpunkte

In der jüngeren Literatur zur Cluster-Theorie finden sich Vorschläge für Vorgehensweisen zur Bestimmung der zu ergreifenden Cluster-Massnahmen.²²¹ Eine Unterscheidung von drei Phasen drängt sich auf:

- Potenziale orten (Abschnitt 7.3.2a)
- Start Up (Abschnitt 7.3.2b)
- Umsetzung (Abschnitt 7.3.2c)

a) Phase 1: Potenziale orten

In dieser ersten Phase werden in den verschiedenen Technologiefeldern Potenziale gesucht, welche zu einem neuen tragfähigen Cluster führen können. Es kann sich dabei grundsätzlich um im Entstehen begriffene Cluster handeln, ausgelöst z.B. durch die Entwicklung einer neuen Technologie, aber auch um bereits bestehende Branchen, welche sich zu einem Cluster formieren sollen bzw. wollen. In Abschnitt 2.4.2 sind Techniken zusammengefasst worden, mit welchen Potenzialanalysen vorgenommen werden können. Die in der vorliegenden Studie durchgeführte Umfrage zum Innovationsverhalten der potenziellen Cluster-Unternehmen ist ein mögliches Vorgehen zur Ortung von Potenzialen.

²²¹ Z.B. in OECD (2001), S. 368-337 oder Steiner (2003) S. 27-40.

Meistens wird bei der Potenzialanalyse eine **wirtschaftspolitische Sicht** eingenommen: Ziel ist eine Stärkung der Unternehmen in jenen Technologiefeldern, wo günstige Voraussetzung zur Erzielung von "cluster-unterstützten" Wettbewerbsvorteile auszumachen sind (z.B. hohe Technologiekompetenz bei Unternehmen sowie in der Wissenschaft und Forschung, ausgewiesene Exporterfolge, günstige Unternehmensstrukturen, hohe Wachstumsraten).

Am Ende dieser ersten Phase steht ein wirtschaftspolitischer Entscheid, in welchen der untersuchten Bereichen genügend grosse Potenziale vorhanden sind, um Massnahmen zur Förderung tragfähiger Cluster-Strukturen zu rechtfertigen. Dieser Entscheid sollte auf Grund von Kriterien wie den folgenden getroffen werden:

- Verfügt der Cluster über ein wirtschaftliches Potential (Technologiekompetenz, Grösse, Wertschöpfung, Wachstum, Exportchancen)?
- Leistet der Cluster einen Beitrag zu Innovation (Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit, Förderung der Innovation auch in anderen Bereichen)?
- Bestehen Interaktionen zwischen den Akteuren und zu anderen Clustern?

Die Fallstudien in Anhang C machen deutlich, dass in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz die wirtschaftspolitische Motivation nicht die einzige sein muss - und unter den aktuellen Rahmenbedingungen auch nicht sein kann -, um das Auslösen von Cluster-Aktivitäten zu rechtfertigen: Sowohl beim Oekoenergie-Cluster Oberösterreich als auch beim "Netzwerk Ökoenergie Steiermark" standen die **energiepolitische Motivation** im Vordergrund. Bei dieser Perspektive rücken zur Erzielung eines langfristigen Erfolgs die folgenden Faktoren in den Vordergrund:

- politisches Commitment zur Strategie und Verlässlichkeit (mittel- bis langfristige Perspektive)
- relevanter energiepolitischer Beitrag
- wirtschaftlicher Erfolg der Cluster-Unternehmen am Markt

Übertragen auf den **konkreten Fall** muss man ausgehend von den bisher erarbeiteten Erkenntnissen den Schluss ziehen, dass in erster Linie in den beiden Sub-Clustern Wärmepumpen und MINERGIE/Energieeffizienz in Gebäuden derzeit noch Potenziale für die Herausbildung leistungsfähiger Cluster vorhanden sind. Beim Erfolgsfaktor "politisches Commitment und Verlässlichkeit" sind die Signale allerdings teilweise nicht besonders positiv zu werden (z.B. Abbau Unterstützung für P&D-Projekte auf Bundesebene).

Technologien aus den Sub-Clustern Holz- und Sonnenenergie würden als Elemente von MINERGIE miterfasst. Für sich allein genommen ist die Basis für die Entwicklung leistungsfähiger Cluster-Strukturen u.E. nicht gegeben.

b) Phase 2: Start Up

Nach der Bestimmung der zu fördernden Cluster stehen in dieser Initialisierungsphase im Wesentlichen organisatorische und kommunikative Massnahmen im Vordergrund, welche

den Cluster konstituieren - sichtbar v.a. in Form einer **Cluster-Managementstelle** -, ihn als solchen bekannt machen und positionieren. Hierfür braucht es gegenüber Phase 1 möglicherweise zusätzliche Informationen zur Technologie und zum Cluster sowie zu dessen Umfeld, welche über verschiedenartige Untersuchungen gewonnen werden können:

- Technologiestudien (Stand der Technik, Next-generation Analysis)
- strategischen Marktstudien (Marktpotenziale im In- und Ausland, neue Potenziale wegen veränderten Rahmenbedingungen, neuen Regulierungen etc.)
- Cluster-Studien (Analysen der Innovationskraft und -hemmnisse der Cluster-Unternehmen, technologische Kompetenz, Netzwerkanalyse etc., vgl. Abschnitt 2.4.2)

Bei der Institutionalisierung einer Cluster-Managementstelle stellen sich grundsätzlich die gleichen Fragen wie bei jeder Gründung eines neuen, wirtschaftlich aktiven Gremiums. In einem **Business Plans** sollten die Massnahmen und Aktivitäten in der Start Up-Phase und in der anschliessenden Umsetzungsphase festgehalten werden.²²² Die zentralen Inhalte:

- **Mission Statement bzw. Zielsetzung der Stelle:** Mit Blick auf das vorgeschlagene Monitoring drängt sich auf, klare Ziele festzulegen:
 - Ziele bezogen auf die Tätigkeit der Stelle selber (z.B. Anzahl Mitglieder, Bekanntheitsgrad, Anzahl initiierte Kooperationsprojekte)
 - Ziele bezogen auf die Entwicklung der Unternehmen in den abgedeckten Technologiefeldern, also auf den Nutzen der Cluster-Aktivitäten
 - im Falle der energiepolitischen Optik: Ziele betreffend den energiepolitischen Beitrag der Cluster-Aktivitäten
- **Organisationsform** (rechtliche Form) und Trägerschaft (z.B. Einbindung in bzw. Angliederung an eine bestehende Institution)
- **Festlegung der abzudeckenden Themen-/Technologiefelder:** Die Fallstudien in Anhang C machen diesbezüglich deutlich, dass hier ein Trad-Off zum Serviceangebot besteht: Je breiter das Themenfeld, umso mehr Ressourcen werden gebraucht, um in allen Themenfeldern die für ein überzeugendes Leistungsangebot notwendige Kompetenz zu erreichen und zu erhalten.
- **Konkurrenzverhältnis/Abgrenzung zu anderen Stellen/Institutionen:** In aller Regel sind in den abgedeckten Technologiefeldern bereits Akteure tätig, welche clusterorientierte Funktionen wahrnehmen (z.B. Technologievermittlungsstellen, Netzwerkstellen). In der Start Up-Phase ist zu klären, wie sich der neue Akteur positionieren und abgrenzen soll.
- **Festlegung des konkreten Dienstleistungs- und Serviceangebots der Cluster-Managementstelle.** Ausgangspunkt sind die in Abschnitt 7.3.1 übersichtsartig wiedergegebenen Cluster-Massnahmen im engeren Sinn.

²²² Die Bedeutung eines vorliegenden Business Plans ist bspw. am European Seminar on Cluster Policy im Juni 2003 in Kopenhagen bestätigt worden (vgl. National Agency for Enterprise and Housing (2003), S. 32).

- **Chancen und Risiken der Einrichtung einer Cluster-Managementstelle:** In Zusammenhang mit der Lösung der Finanzierungsfrage (Finanzierung der Stelle selber und ihrer Aktivitäten) und der Mitgliederwerbung sind die Risiken und Chancen der neuen Stelle bzw. der Lancierung von Cluster-Aktivitäten darzulegen.
- **Ausstattung mit personellen Ressourcen**
 - Grösse des Teams
 - vorhandene technische und Managementkompetenzen
 - Organigramm,
 - allfällige Begleitgremien, Beiräte und deren Funktionen und Kompetenzen
- **Finanzbedarf** für den Start Up und für die anschliessende Betriebsphase
- **Finanzierungsplan.** Bei der Finanzierung taucht die Frage auf, zu welchen Teilen die Cluster-Managementstelle und deren Aktivitäten vom privaten Sektor bzw. von den Cluster-Unternehmen finanziert werden sollte (vgl. dazu Abschnitt d)). Die Finanzierungslösung entscheidet nicht nur darüber, ob der Start Up gelingt, sondern auch über die Ausrichtung, das Leistungsangebot und das Aktivitätsniveau des Clusters, da die Finanzierung die zentrale Steuerungsmöglichkeit für die beteiligten Akteure darstellt.
- **Auftritt und Kommunikation** (Broschüre, Faltblatt etc.):
 - Entwicklung einer Marketingstrategie zur gezielten Positionierung des Clusters und zum einheitlichen bzw. gebündelten Marktauftritt
 - Bereitstellen der Kommunikationsmittel (Internet, Broschüre, Logo/Label etc.) und einer Plattform für den Wissensaustausch
 - Kommunikation der Cluster-Bildung und der gesetzten Zielen nach innen (Cluster-Akteure) und nach aussen (Cluster-Umfeld, Öffentlichkeit, Politik) z.B. durch einen marketingwirksamen Gründungssevent.

Als **Erfolgsfaktoren** dieser zweiten Phase können die folgenden bezeichnet werden (vgl. dazu auch die Fallstudien in Anhang C):

- Die Entwicklung eines Clusters und die Etablierung einer Cluster-Managementstelle sollte eine marktgetriebene und deshalb von den Cluster-Akteuren (v.a. Unternehmen) getragene Initiative sein (Bottom-up).²²³
- Das Netzwerk bzw. die Cluster-Managementstelle sollte im Besitz der Cluster-Akteure sein und von ihnen geführt werden. Die öffentliche Hand sollte sich darauf beschränken, als Katalysator und Unterstützer aufzutreten. Eine starke Integration des privaten Sektors bewirkt, dass die Cluster-Managementstelle von Beginn weg auf den "Kundennutzen" fokussieren, also sensibel auf die Bedürfnisse seiner Mitglieder reagieren muss.

²²³ Am European Seminar on Cluster Policy wurde dieses Anliegen wie folgt auf den Punkt gebracht: "Companies should always dominate the board. Champions of the public sector are welcome, but the formal organization should be dominated by firms" (National Agency for Enterprise and Housing (2003), S. 32).

- In der Startphase sollte nicht versucht werden, zu viele Technologiefelder abzudecken. Die Themenbreite kann nach erfolgreichem Start immer noch ausgebaut werden. Wichtiger als die Themenbreite ist die Kompetenz.
- Die spezifischen Charakteristika des jeweiligen Clusters und dessen Umfeld müssen bei der Festlegung des Serviceangebotes möglichst gut berücksichtigt werden: Notwendig ist eine detaillierte Analyse der Ausgangslage, der bereits bestehenden Initiativen und Angebote und eine gute Kenntnis der Bedürfnisse der Unternehmen.
- Das Serviceangebot sollte in einem interaktiven Prozess zwischen den beteiligten Akteuren (Unternehmen, Forschungs- und Bildungsinstitutionen, weitere Organisationen, Staat, Sponsoren) erarbeitet werden. Im Vordergrund sollten dabei die Bedürfnisse der Cluster-Unternehmen stehen.
- In der Startphase muss eine Vertrauensbasis aufgebaut werden. Vertrauen kann durch kompetente, glaubwürdige und engagierte Cluster-Manager und durch klare Unterstützungssignale aus der Politik geschaffen werden.
- Der Aufbau einer Cluster-Managementstelle und die Rekrutierung des notwendigen qualifizierten Personals bedingt eine gewisse zeitliche Stabilität. Es braucht eine mittel- bis längerfristige Perspektive. Bei einem energiepolitisch motivierten Cluster rückt damit die bereits oben angesprochene Frage des politischen Commitments in den Vordergrund.
- Ein Cluster braucht eine räumliche Verankerung. Geographische Nähe ist dabei weniger wichtig, als die Zugehörigkeit zu einer regionalen Einheit mit eigenem kulturellen und politischen Hintergrund.
- Die Erfahrungen zeigen, dass eine Cluster-Managementstelle eine personelle und ressourcenmässige Mindestausstattung braucht. 4-5 Mitarbeitende im Cluster-Management scheinen eine relativ ideale Grösse zu sein. Weniger als 3 scheint problematisch. Nur so sind genügend Ressourcen vorhanden, um sich genügend rasch mit sichtbaren Aktionen positionieren zu können.
- Die institutionelle Einbettung ist wichtig: Die Trägerschaft sollte bekannt und glaubwürdig sein.

Bezogen auf die in der **vorliegenden Untersuchung** analysierten Sub-Cluster sieht die Situation u.E. wie folgt aus:

- Mit der Gründung des Vereins "energie-cluster.ch" ist im Januar 2004 eine Cluster-Managementstelle gegründet worden, welche inhaltlich alle Technologiefelder der vier Sub-Cluster abdeckt.²²⁴ Im Dienstleistungsangebot finden sich derzeit vier Produkte, weitere sind in Abklärung:
 - Forschung und Entwicklung (Unterstützung von KMU bei der Nutzung von Forschungs- und Entwicklungsprogrammen im Energiebereich)

²²⁴ Vgl. www.energie-cluster.ch,

- Technologie-Vermittlung Energie, ein Angebot des BFE und der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern
- Energie-Apéros im Espace Mittelland
- MINERGIE-Werkstätten
- Wie in Abschnitt 3.3, aber auch im Anhang A beschrieben, nehmen verschiedene weitere Organisationen bereits Funktionen von Cluster-Managementstellen im relevanten Bereich des Energiesektors wahr. Die wichtigsten sind
 - die Netzwerkstellen VHe (Holzenergie), FWS (Wärmepumpen) und SWISSOLAR (Sonnenenergie)
 - der Verein MINERGIE
 - die Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz AEE
 - die Energie-Agentur der Wirtschaft
 - das Netzwerk für Informationen und Technologie-Transfer ENET
 - die BFE-Bereichsleiter

Die Pflichtenhefte bzw. Dienstleistungsangebot dieser Stellen decken zwar einige der Cluster-Massnahmen im engeren Sinn gemäss Abschnitt 7.3.1 ab, es bestehen aber durchaus noch Ausbaumöglichkeiten. Aus Cluster-Optik ist wäre Ausbau des Angebots zu begrüssen. Dabei besteht u.E. ein Klärungs- und Koordinationsbedarf bezüglich der Aufgabenverteilung. Die aufgeführten Erfolgsfaktoren aus den ausländischen Erfahrungen sollten dabei als Kriterien für die Lösungsfindung einbezogen werden.

Es war nicht Auftrag der vorliegenden Studie, Vorschläge für die Aufgabenverteilung und für die operative Umsetzung einzelner Cluster-Massnahmen zu entwickeln.

c) Phase 3: Umsetzung

In dieser dritten Phase sollen die bisher entwickelten Ideen und Konzepte sowie das Dienstleistungsangebot für cluster-orientierte Massnahmen umgesetzt werden.

Mit Blick auf die Ergebnisse der Unternehmensbefragung in Kapitel 4 sind für die hier untersuchten vier Sub-Cluster bzw. deren Unternehmen, die folgenden Cluster-Massnahmen i.e.S. besonders wichtig:

- **Marktinformationen und Exportförderung:** Fehlende Informationen über die Vermarktungsmöglichkeiten (inkl. fehlendes Vermarktungs-Know How) wurden von den Cluster-Unternehmen in der Umfrage als deutlich bedeutsameres Innovationshemmnis eingestuft als beispielsweise fehlende Informationen über den Stand der Technik.

Mit der BFE-EWG-Studie "Förderung des Exports im Bereich der Energietechnologien"²²⁵ und dem daraus abgeleiteten Konzept zur Förderung des Exports nachhaltiger Energie-

²²⁵ BFE (2001a)

technologien²²⁶ liegen detaillierte Unterlagen vor und sind Umsetzungsmassnahmen beschrieben worden. Die Studie weist auf eine verbreitete Unkenntnis und entsprechend auch auf eine sehr geringe Nutzung staatlicher Exportförderungsinstrumente hin.

Da im Bereich Exportförderung schon einige Instrumente und Organisationen wie die Exportrisikogarantie, Investitionsrisikogarantie, die OSEC²²⁷, EICS²²⁸, SCP²²⁹, SOFI²³⁰ und SDFC²³¹ bestehen, würde es vor allem um einen intensivierten Informationsaustausch mit den aufgeführten Stellen, um eine "Komplexitätsreduktion" bzw. Schaffung von Übersichtlichkeit zu Gunsten der Unternehmen aus den vier Sub-Cluster, aber auch um die Organisation von spezifischen Events (Messenauftritte, Export-Touren etc.) gehen.

- **Finanzierung:** In der Umfrage bei den Cluster-Unternehmen hat sich gezeigt, dass Finanzierungsfragen als gewichtigste Innovationshindernisse eingestuft werden. Falls die in Abschnitt 7.2.3 beschriebenen, nachfrageseitig ansetzenden Massnahmen erfolgreich umgesetzt werden können, dürfte die Bedeutung dieses Innovationshindernisses etwas abnehmen.

Unter Ziffer d) sind oben in Abschnitt 7.3.1 Beispiele von möglichen Dienstleistungsangeboten einer Cluster-Managementstelle im Bereich Finanzierung aufgeführt.

- **Kooperationsförderung durch Networking:** Bei den Kooperationsformen dominiert gemäss Umfrage noch der informelle Informationsaustausch. Das Potential für weiter gehende Kooperationsmodelle scheint noch gross zu sein. Im Fall von MINERGIE ist auch die Netzwerkeinbindung, welche sich gemäss Unternehmensbefragung positiv auf die Innovationsaktivitäten auswirkt, noch unterdurchschnittlich. Einer Cluster-Managementstelle kommt in diesem Bereich vor allem die Funktion zu, die potenziellen Partner zusammenzubringen, als Brückenbauer zu wirken, die im Cluster-Ansatz zentrale Vernetzungsfunktion wahrzunehmen.

In der Übersicht in Abschnitt 7.3.1 sind Möglichkeiten wiedergegeben, wie eine Cluster-Managementstelle in diesem Bereich konkret aktiv werden kann.

- **Wissensdiffusion:** Wissensdefizite werden weniger - aber auch - bei den Unternehmen selber geortet, als vielmehr bei der Nachfrage (Haushalte, Investoren, Architekten), z.B.

²²⁶ BFE (2002c)

²²⁷ Business Network Switzerland OSEC bietet unterstützende Dienstleistungen rund um den Export an, von Informationen bis hin zu Exportmarketing. www.osec.ch

²²⁸ Euro Info Center Schweiz EICS vermittelt praxisorientierte Informationen über die Entwicklungen des europäischen Rechts. <http://www.osec.ch/eics>

²²⁹ Swiss Company Pool Southeast Asia SCP unterstützt beim Export oder beim Geschäftsaufbau im den südost-asiatischen Raum. www.swisscompanypool.org

²³⁰ Swiss Organisation for Facilitating Investment SOFI unterstützt in der Vorbereitungsphase von Investitionsprojekten in Entwicklungs- und Transitionsländer. www.sofi.ch

²³¹ Swiss Development Finance Corporation SDFC berät Unternehmen im Ausland, an denen Schweizer Investoren beteiligt sind oder Zulieferer oder Abnehmer sind. www.swiss-emp.ch

im Fall von MINERGIE. Sie dürften auch mit ein Grund für die teilweise als gering eingestufte Technologieakzeptanz bei den Kundinnen und Kunden sein.

Offensichtlich sind aber auch Fachleute im Baubereich gegenüber Technologien, welche erneuerbare Energieträger nutzen, teilweise skeptisch. Diese gilt es abzubauen, indem im Rahmen der Ausbildung und in Weiterbildungskursen Kenntnisse zu diesen Technologien vermittelt und deren Einsatzmöglichkeiten anhand überzeugender Beispiele aufgezeigt werden.

Hinweise auf konkrete Massnahmen, welche eine Cluster-Managementstelle im Bereich der Wissensdiffusion ergreifen könnte, sind vor allem unter den Ziffern a) und h) der obigen Übersicht zu finden.

Gemäss Umfrageergebnisse weniger vordringlich scheinen zusätzliche Bestrebungen im Bereich Technologievermittlung zu sein, wo bereits Schweizweit sehr gute Angebote bestehen. Hier dürfte eher eine Koordination der Aktivitäten im Vordergrund stehen sowie die aktive Wahrnehmung von Vernetzungs- und Schnittstellenfunktion in den Bereichen Forschung und Entwicklung sowie Aus- und Weiterbildung zwischen den Cluster-Unternehmen einerseits und Forschungs- bzw. Aus- und Weiterbildungsinstitutionen andererseits.

d) Rolle der öffentlichen Hand in den verschiedenen Phasen

Die zentrale Rolle der öffentlichen Hand liegt in der Gestaltung von Rahmenbedingungen, welche die Bildung von Cluster-Strukturen unterstützen. Dazu gehören auch **Cluster-Massnahmen** im weiteren Sinn (vgl. dazu Abschnitt 7.2).

Bei der Umsetzung von **Cluster-Massnahmen im engeren Sinn** ist in den ersten beiden Phasen oftmals eine aktive Rolle der öffentlichen Hand notwendig, und dies aus folgenden Gründen:

- Es bestehen Informationsdefizite in Bezug auf den Prozess zur Koordination.
- Die notwendigen Kooperationspartner sind nicht bekannt weil beispielsweise regional nicht vorhanden.
- Der „Koordinationsgewinn“ bzw. der Nutzen durch eine Cluster-Bildung kann bei den einzelnen Akteuren ganz unterschiedlich sein, wodurch beispielsweise wichtige Kooperationspartner nur einen geringen Anreiz haben, Cluster-Initiativen zu unterstützen.
- Eine Koordination kann auch deshalb nicht zustande kommen, weil Anreize zu opportunistischem Verhalten bestehen und so die sog. Kleinen von den sog. Grossen abhängig sind und eine Ausbeutung befürchten.

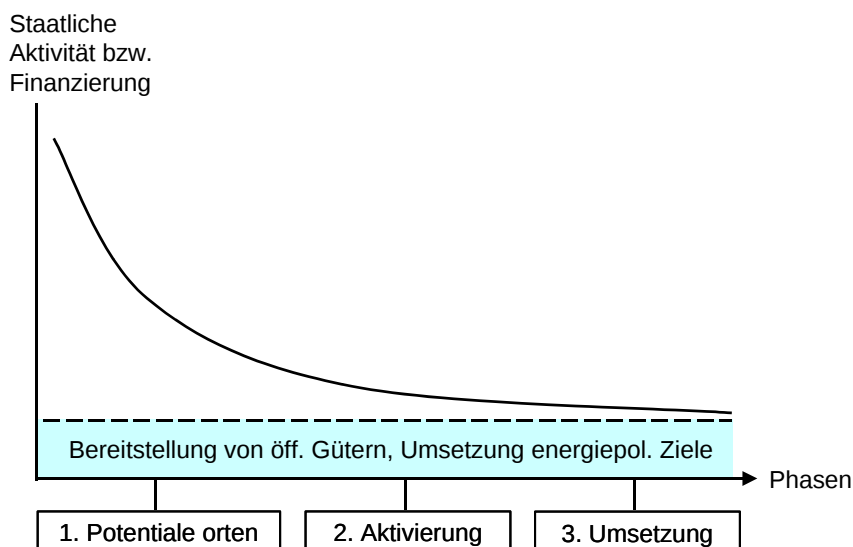
Mittel- bis längerfristig sollte die Rolle der öffentlichen Hand an Bedeutung verlieren, da mit der Cluster-Bildung ja bezweckt wird, dass positive Externalitäten internalisiert werden können und durch die erhöhte Interaktion die Innovationskraft gesteigert wird. Gelingt dies, so profitieren die Cluster-Akteure von diesen Entwicklungen. Das Eigeninteresse an der Weiterentwicklung der Cluster-Initiative müsste entsprechend zu verstärkt selbsttragenden

Strukturen führen. Grafik 7-6 illustriert den Verlauf des Ausmasses der staatlichen Einflussnahme bzw. Finanzierung.

Bei einer **energiepolitisch motivierten Cluster-Entwicklung** wird eine öffentliche Unterstützung länger notwendig sein als bei einer wirtschaftspolitisch motivierten, was angesichts der angestrebten energetischen Cluster-Effekte (vgl. dazu Abschnitt 2.2) aber auch gerechtfertigt ist. Bei den in den Fallstudien (vgl. Anhang C) untersuchten Clustern wird die Hauptlast der Mittel auch nach einigen Jahren des Bestehens noch von der öffentlichen Hand getragen (Beispiel Oekoenergie-Cluster Oberösterreich: Verhältnis von 80% Landesmitteln zu 20% erwirtschafteten Einnahmen wird nach 3 Jahren Laufzeit, mittelfristig soll der Anteil der erwirtschafteten Einnahmen allerdings deutlich steigen).

In den Fallstudien wird aber auch auf die Gefahr einer vollständigen Selbstfinanzierung hingewiesen: Innovationspolitische Funktionen drohen in den Hintergrund treten, wenn die sich Cluster-Managementstelle zum "n+1 Beratungsunternehmen entwickelt, welches bestrebt ist, möglichst handfeste Leistungen für zahlungsbereite Mitglieder anzubieten".

Grafik 7-6 Ausmass der staatlichen Aktivität bzw. Finanzierung in den einzelnen Phasen des Clusters



7.4 Schlussfolgerungen

Die Analysen in den Kapiteln 3, 4 und 6 sind zum Schluss gekommen, dass sich aus den energiepolitischen Aktivitäten v.a. im Rahmen der Programme Energie2000 und EnergieSchweiz in den Bereichen - in der vorliegenden Studie als Sub-Cluster bezeichnet - Holzenergie, Sonnenenergie, Wärmepumpen und Energieeffizienz in Gebäuden/MINERGIE cluster-ähnliche Strukturen und Prozesse entwickelt haben. Trotz einem positiven Befund bei der Innovationskraft der Unternehmen aus den vier Sub-Cluster, in welcher sich auch eine vergleichsweise hohe öffentliche Unterstützung der Energieforschung niederschlägt,

sind die wirtschaftspolitischen Auswirkungen (erhöhte internationale Konkurrenzfähigkeit, aktive Exporttätigkeit) als insgesamt eher gering einzustufen, wie der Vergleich mit dem Ausland (Österreich) zeigt.

Vor diesem Hintergrund galt es in diesem abschliessenden Kapitel 7 zwei Fragen zu beantworten:

- Lassen sich aus dem Cluster-Ansatz sinnvolle Massnahmen zur Förderung der in der vorliegenden Studie untersuchten Bereiche des Energiesektors ableiten?
- Welche cluster-orientierte Massnahmen sollten im vorliegenden Fall ergriffen werden.

Die gewonnenen Erkenntnisse bei der Beantwortung dieser beiden Fragen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Das Grundverständnis des Cluster-Ansatzes ist ein marktorientiertes: Damit rückt beim Cluster-Ansatz eine grundsätzlich auf die Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen ausgerichtete und nicht eine interventionistische Politik in den Vordergrund. Die Rahmenbedingungen sollen sich positiv auf die vier Dimensionen des Porter'schen Diamanten auswirken. Als cluster-orientierte Massnahmen im weiteren Sinn können entsprechend alle wirtschafts- und im vorliegenden Fall auch energiepolitischen Massnahmen bezeichnet werden, welche zu einer Verbesserung dieser Rahmenbedingungen führen.

Der Handlungsbedarf im Bereich der generellen Rahmenbedingungen (z.B. Wettbewerbspolitik, Steuerpolitik) ist für die Schweiz in zahlreichen Untersuchungen ausgewiesen, aber teilweise auch kontrovers diskutiert worden. Er stand in der vorliegenden Studie nicht zur Diskussion. Von Interesse sind hingegen spezifische Rahmenbedingungen, welche im Bereich der vier unterschiedenen Sub-Cluster unmittelbar auf die beiden Porter'schen Dimensionen "Faktorbedingungen" (Produktions- oder Angebotsseite) und "Nachfragebedingungen" (Nachfrageseite) einwirken.

Die grössten Hemmnisse in der Cluster-Entwicklung lagen und liegen auf der Nachfrageseite: Die Analyse der Situation in der Schweiz (Kapitel 3 und 4) und die österreichischen Fallbeispiele haben keine Hinweise dafür geliefert, dass vor allem ein Bedarf nach angebotsseitigen Massnahmen besteht:

- Die Innovationskraft der befragten Schweizer Cluster-Unternehmen ist im nationalen Vergleich hoch.
- Die bedeutsamsten Innovationshemmnisse werden nicht bei den Faktorbedingungen gesehen (z.B. Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Know How), sondern bei eng mit der Nachfrageseite verbundenen Punkten (Vermarktungsmöglichkeiten, Finanzierungsfragen).
- Die F&E-Ausgaben der Schweiz in den relevanten Bereichen sind im internationalen Vergleich hoch.
- Mit dem Programm EnergieSchweiz, der KTI-Forschung und dem Nationalfonds stehen in der Schweiz ebenso Gefässe mit unterschiedlichen konzeptionellen Ansätzen zur Verfügung wie im vergleichsweise erfolgreicherem Österreich.

In diesem und dem vorangehenden Punkt besteht eine Grundproblematik der Übertragung des Cluster-Ansatzes auf die vier ausgewählten Bereiche des Energiesektors: Die starke Marktorientierung des Cluster-Ansatzes steht in einem gewissen Widerspruch zur Tatsache, dass das Volumen der Marktnachfrage in den vier Sub-Cluster unter den herrschenden Rahmenbedingungen sehr stark von staatlichen Regulierungen abhängt.

Hingegen hat sich insbesondere im Vergleich zu Österreich gezeigt, dass in der Schweiz mit der zu geringen Dynamik auf der Nachfrageseite (Inland- und Auslandnachfrage) eine Grundvoraussetzung für die Entstehung von leistungsfähigen Sub-Cluster gefehlt hat bzw. fehlt.

Cluster-Managementstellen dienen der Verstärkung, aber nicht der Bildung von Clustern: Cluster ergeben sich aus geltenden Rahmenbedingungen und können nicht durch eine institutionalisierte Stelle geschaffen werden. Eine solche Stelle macht vor allem dann Sinn, wenn sich Cluster-Strukturen gebildet haben und wenn seitens der relevanten Akteure (v.a. Unternehmen) ein entsprechendes Bedürfnis besteht.

Aus diesen Erkenntnissen und aus der Diskussion in den vorangehenden Abschnitten von Kapitel 7 ziehen wir bezüglich eines sinnvollen **Massnahmenpakets zur Cluster-Förderung** die folgenden Schlussfolgerungen:

a) Cluster-Massnahmen im weiteren Sinn

Die zentralen Massnahmen setzen auf der Nachfrageseite und auf allen drei Staatsebenen an:

- **CO₂-Abgabe auf Bundesebene auf Brenn- und Treibstoffen:** Die Abgabe würde die relativen Preise zwischen den nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Energie zu Gunsten letzterer verändern und würde Massnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich (z.B. MINERGIE) vergleichsweise rentabler machen. Von beiden Effekten gehen stimulierende Auswirkungen auf die Nachfrage aus.
- **Strategie Normen und Standards:** Im Bereich der energetischen Anforderungen an Gebäude liegen in der Schweiz die technischen Regelwerke und die konzeptionellen Grundlagen vor (Stichworte: MuKE, SIA-Norm 380/1, 80/20-Regel). Zusätzliche Impulse auf der Nachfrageseite werden ausgelöst, wenn bei der Umsetzung ein intensivierte Vorgehen gewählt wird:
 - Ausdehnung Anwendungsgebiet der Module der MuKE (v.a. Modul 2) auf weitere Kantone
 - Verschärfung einzelner Bestimmungen
 - Einbezug weiterer Bereiche (v.a. Kältebereich)
- **Vorbildfunktion öffentliche Hand** (Bund, Kanton und Gemeinden): Die Bestrebungen auf politischer Ebene, den MINERGIE-Standard für Gebäude der öffentlichen Hand verbindlich zu erklären, haben noch nicht zu konkreten Umsetzungsschritten geführt. Die öffentliche Hand könnte hier noch eine Vorreiterrolle einnehmen.

- **Steuerliche Anreize:** Über steuerliche Anreize liesse sich die Nachfrage nachhaltig beeinflussen, z.B. indem für Investitionen in energieeffiziente Gebäude oder Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zusätzliche Abzüge gemacht werden können.
- **Mietergesetzgebung:** Die Mietergesetzgebung kann in Bezug auf Sanierungsvorhaben teilweise zu einem Hindernis werden, da nicht die gesamten Investitionskosten überwälzbar sind.

Die Umsetzung dieser Massnahmen würde über die Nachfrageimpulse zwar eine cluster- bzw. wirtschaftspolitische Komponente aufweisen, die **Begründung** muss u.E. aber eine **energiepolitische** bleiben. Angesichts der aktuellen Ausgangslage in den vier Sub-Clustern ("kommerzialiserte" Technologieführerschaft teilweise bei Unternehmen im Ausland, vergleichsweise beschränktes Exportpotenzial) muss davon ausgegangen werden, dass der Nachfrageimpuls in der Schweiz insbesondere auch ausländischen Unternehmen zu Gute kommt.

Die vierte nachfrageseitig ansetzende Cluster-Massnahme ist hingegen in erster Linie wirtschaftspolitisch motiviert:

- **Exportförderungsmassnahmen:** Ansatzpunkte für Massnahmen sind in den vorangehenden Abschnitten beschrieben worden, seitens des BFE liegt ein Konzept vor. Deren Auswirkungen sind aus zwei Gründen nicht zu überschätzen:
 - Die Schweizer Unternehmen werden auf allfällig neuen Märkten auf starke ausländische Konkurrenzunternehmen treffen, die "kommerzialiserte" Technologieführerschaft liegt teilweise im Ausland und nicht in der Schweiz (v.a. in den Sub-Cluster Holz- und Sonnenenergie).
 - Im Falle von MINERGIE ergibt sich das Problem, dass der konzeptionelle Teil von den Planern in den potenziellen Exportländern ebenfalls erlernt und umgesetzt werden kann. Hinzu kommt, dass die Kenntnisse der Bauvorschriften und des Baumarktes vor Ort notwendig sind, um im Ausland aktiv werden zu können. Dies spricht nicht für einen Verbleib der Wertschöpfung in der Schweiz. Ausländische Niederlassungen von schweizerischen Architektur- und Planungsbüros zeugen von dieser Notwendigkeit. Exportmöglichkeiten mit verbleibender Wertschöpfung in der Schweiz würden sich in erster Linie für Hersteller von Komponenten ergeben.

Ein dringender Handlungsbedarf für **angebotsseitige Massnahmen** lässt sich aus dem hier verwendeten Cluster-Ansatz und aus den durchgeführten Analysen nicht ableiten (Es war auch nicht Ziel dieser Studie und hätte ihren Rahmen auch bei Weitem gesprengt, ein fundiertes Urteil über die zahlreichen Förderungsmassnahmen in den Bereichen F&E und P&D abgeben zu wollen). Zwei Punkte sollen an dieser Stelle festgehalten werden:

- Der im Rahmen von Sparmassnahmen geplante Abbau der angebotsseitigen Förderung im Bereich P&D setzt genau bei jener Förderungsform an, von welcher gemäss der von uns befragten Unternehmen die positivsten Impulse auf die eigene Innovationstätigkeit ausgehen. Zudem haben wir in der Schweiz im Vergleich zu Österreich ein Defizit bei der Umsetzung von hochwertigen Erkenntnissen der F&E-Aktivität in wirtschaftlich verwert-

bare Produkte festgestellt. P&D-Projekten sind aber gerade dazu eingeführt worden, um diesen Transfer zu erleichtern und fördern.

- Im Cluster-Ansatz gilt der Grundsatz "Stärken verstärken" (und nicht "Schwächen verbessern"). Wird von ihm ausgegangen, ergibt sich aus der Analyse der Bedarf, die Verteilung der Fördermittel auf die verschiedenen Sub-Cluster laufend zu überprüfen, da die Wettbewerbsposition der Unternehmen in den vier Sub-Clustern unterschiedlich ist. Der Bedarf einer laufenden Überprüfung der angebotsseitigen Förderungsstrategie wird durch einen weiteren Befund der vorliegenden Studie bekräftigt: Die vergleichsweise ausgebauten öffentlichen Förderung in den Bereichen F&E und P&D hat sich bisher insgesamt nicht in einer entsprechend starken Marktstellung der Schweizer Unternehmen niedergeschlagen.

b) Ausbau und Weiterentwicklung von Cluster-Massnahmen im engeren Sinn

Im Sinne einer Unterstützung sind Bestrebungen der zahlreichen Organisationen in den betrachteten Sub-Cluster positiv zu werten, vermehrt auch Cluster-Managementfunktionen wahrzunehmen. In Abschnitt 7.3.1 wird ein umfassender Überblick über mögliche Ansatzpunkte solcher Massnahmen gegeben, welcher über das aktuelle Dienstleistungsangebot der bestehenden Stellen hinausgeht und damit als Grundlage für eine Ausweitung und Optimierung dieser Angebote dienen kann.

Aus der Unternehmensbefragung lassen sich vier Schwerpunktbereiche mit einem Bedarf nach zusätzlichen Cluster-Massnahmen im engeren Sinn ableiten:

- Marktinformationen und Exportförderung (z.B. Präsenz an Messen, Organisation von Export-Touren im Ausland, Information zu den rechtlichen und energiepolitischen Rahmenbedingungen, Einrichtung von Marktbeobachtungsstellen etc.).
- Finanzierungsbereich (z.B. Networking im Risikokapitalbereich, Support bei Kapitalbeschaffung, Datenbanken mit Ansprechpartnern im Finanzbereich etc.)
- Kooperationsförderung durch Networking (Wahrnehmung der Vernetzungsfunktion zwischen Unternehmen sowie zwischen Wirtschaft und Wissenschaft)
- Wissensdiffusion, u.a. zum Abbau von Technologie-Akzeptanzproblemen (v.a. in Richtung "Nachfrage", also Haushalte, Investoren, Architekten)

Im Rahmen einer Ausweitung und/oder Optimierung der Pflichtenhefte bzw. Dienstleistungsangebote der verschiedenen Stellen wäre eine Klärung der Rollenverteilung wünschenswert. Die in Abschnitt 7.3.2b) aufgeführten Erfolgsfaktoren sollten dabei beachtet werden.

8 Anhang A: Akteure der Sub-Cluster und Herleitung Unternehmenssample

8.1 Einleitung

Anhang A verfolgt zwei Zielsetzungen:

- Die **wichtigsten Akteure** der in der vorliegenden Untersuchung unterschiedenen vier Sub-Cluster sollen dargestellt werden. Basis dafür sind die in zwei Evaluationen²³² bereits identifizierten Actornetzwerke Holzenergie, Sonnenenergie und Wärmepumpen sowie der Verein MINERGIE. Die Darstellung erfolgt in tabellarischer Form, die Tabellen sind wie folgt aufgebaut bzw. enthalten die folgenden Informationen
 - In der zweiten Spalte wird die Position des Akteurs in der Wertschöpfungskette umschrieben, in der dritten Spalte die Netzwerkfunktion. Ebenfalls in der dritten Spalte wird die Bedeutung der einzelnen Netzwerkmitglieder aufgeführt, welche in den Evaluationen anhand der von den Akteuren selber berichteten und den ihnen zugeschriebenen Kontakten abgeleitet worden sind.
 - Zuerst wird die zentrale Netzwerkorganisation aufgeführt, danach folgen die Netzwerkmitglieder, geordnet nach Akteurgruppen. Innerhalb der Akteurgruppe Unternehmen sind die Verbände bzw. Unternehmensgruppen gemäss ihrer Position innerhalb der Wertschöpfungskette angeordnet.
 - Die besonders interessierende Akteurgruppe Unternehmen wird hier über die Verbände bzw. die Verbandszugehörigkeit wiedergegeben. Als Akteure aufgeführt sind zwar die Verbände, gemeint sind aber die einzelnen Unternehmen, welche in diesem Verband zusammengefasst sind.
- Ausgehend von der Akteurbeschreibung werden die zur **Bestimmung des Samples für die durchgeführte Unternehmensbefragung** (vgl. Kapitel 3) vorgenommenen Abgrenzungen detailliert beschrieben: Zu Beginn werden jeweils die einzelnen Abgrenzungen innerhalb der Akteurgruppe Unternehmen dargestellt. Danach erfolgt eine Auflistung der zusätzlich berücksichtigten Unternehmen und am Ende des Unterabschnittes werden jeweils jene Verbände aufgeführt, die, obwohl sie zu einem Actornetzwerk gehören, nicht befragt wurden.

8.2 Sub-Cluster Holzenergie

a) Die wichtigsten Akteure des Sub-Clusters Holzenergie

Tabelle 8-1 stellt das Netzwerk Holzenergie dar, welches von Interface in Zusammenarbeit mit Evaluanda und ISOE identifiziert worden ist.

²³² Interface (1997) und Interface, Evaluanda und ISOE (2003).

Tabelle 8-1 Das Actornetzwerk Holzenergie (VHe) gemäss Interface (1997) und Interface, Evaluanda und ISOE (2003)

Identifizierter Akteur	Position innerhalb der Wertschöpfungskette	Netzwerkfunktion und Bedeutung (Beurteilung gemäss Actornetzwerk-Evaluationen)
VHe Holzenergie Schweiz	Zentrale Netzwerkorganisation	Geschäftsstelle des Netzwerkes, führt im Auftrag des Bundes die finanzielle Abwicklung des Förderprogramms durch Am wichtigsten
Regionalgruppe VHe Werdenberg SG	Regionale Netzwerkorganisation	Regionaler Ableger der zentralen Geschäftsstelle von VHe Unwichtig
WVS Waldwirtschaft Verband Schweiz	Rohstoffherstellung	Dachorganisation der Waldeigentümer Sehr wichtig
VSFU Verband Schweizerischer Forstunternehmen	Rohstoffherstellung und -gewinnung	Waldarbeiten ausführende Unternehmen, wobei direkt Energieholz hergestellt wird oder als Nebenprodukt entsteht. Unwichtig
Holzindustrie Schweiz, ehemals SHIV Schweizerischer Sägerei- und Holzindustrieverband	Rohstoffverarbeitung	Holzverarbeiter, die Energieholz produzieren oder bei deren Produktion Energieholz als Nebenprodukt entsteht. Wichtig
VHP Verband Schweizerischer Hafner- und Plattengeschäfte	Herstellung von Produktionsanlagen	Unternehmen, welche Cheminées oder kleinere Öfen planen, herstellen und installieren Eher unwichtig
SFIH Vereinigung Schweizerischer Fabrikanten und Importeure von Holzfeuerungsanlagen	Herstellung von Produktionsanlagen	Hersteller von Holzfeuerungsanlagen Wichtig
ETHZ/Verenum	F&E	Forschungsbüro (Prof. Th. Nussbaumer) Wichtig
AEE Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz	Organisation	Der AEE gehören alle massgeblichen Verbände aus den Bereichen Haustechnik, Holzwirtschaft und erneuerbare Energien an. Sie setzt sich im Auftrag des Bundes für eine sich stärker auf einheimische, CO ₂ -neutrale, risikoarme und nachhaltige Quellen stützende Energieversorgung ein. Sehr wichtig
Interessengemeinschaft Holzenergie Nordwestschweiz	Interessengemeinschaft	Interessengemeinschaft Unwichtig
BFE Bundesamt für Energie	Behörde	Förderung und Regulierung Wichtig
BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft	Behörde	Förderung und Regulierung Wichtig

Kommentare zur Tabelle 8-1:

- Die **Vereinigung für Holzenergie VHe** bzw. **Holzenergie Schweiz** existiert bereits seit 1979. In seinen Anfängen diente der Verein der Wahrnehmung der Interessen der Holzenergie auf politischer Ebene. 1988 fand eine Neuausrichtung hin zu mehr Information und Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Holzenergie statt. Seit Beginn 1991 leitet Holzenergie Schweiz mit dem BFE das Holzenergieförderprogramm. 1994 übernahm der VHe die Geschäftsstelle des Actornetzwerkes und somit dessen operative Führung. Der Verein bezweckt die Förderung der sinnvollen energetischen Verwendung von Holz. Die drei Hauptaktivitäten von Holzenergie Schweiz sind der Aufbau eines gemeinsamen Marketings, die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Holzenergie und das Ankurbeln des Holzenergiemarktes.
- Die **erste Evaluation durch Interface** 1997 ergab, dass durch die Bildung des Actornetzwerkes im Jahre 1994 die zu Beginn schon sehr spärlichen Kontakte zwischen den einzelnen Akteuren nicht signifikant zugenommen haben.²³³ Ein Grund war sicherlich, dass der VHe schon vorher bestand und sich mit der Bildung dieses Actornetzwerkes nichts Grundsätzliches änderte. Da Holzenergie Schweiz schon vor der Bildung des Actornetzwerkes eine zentrale Rolle spielte, wies das Netzwerk eher eine sternförmige Struktur mit dem VHe im Zentrum auf. Die Nachteile durch die starke Zentralisierung wurden aber durch die Vorteile der gut funktionierenden Organisationsstruktur neutralisiert. Schwächen bestanden zudem im Bereich des Marketings und der Finanzen.
- Die **zweite, 2003 durchgeführte, Evaluation** ergab, dass sich Holzenergie Schweiz nach wie vor im Zentrum des Netzwerkes befindet und die Konfiguration des Netzes sich nicht gross verändert hat. Die neu hinzugekommene Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (AEE) konnte sich zentral positionieren. Obwohl die Anzahl Kontakte im Netzwerke Holz zugenommen hat, verbleiben viele mögliche Kontakte immer noch ungenutzt.
- Mit Blick auf Diskussion von cluster-orientierten Fördermassnahmen (Arbeitsschritt 3 dieser Untersuchung) sind zusätzlich **Ausbildungs- sowie F&E-Institutionen** festzuhalten, welche im Bereich Holzenergie aktiv sind (diese Akteurgruppe ist in den Untersuchungen von Interface und Evaluanda praktisch nicht berücksichtigt worden):
 - Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), Abteilung Holz, F&E-Institution im Bereich der Holzfeuerungsanlagen
 - Ökozentrum Langenbruck, unabhängiges Kompetenzzentrum für nachhaltige Entwicklung
 - Paul Scherrer Institut (PSI); Gruppe Biomasse, F&E-Institution
 - Fachhochschule Nordwestschweiz im Bereich der Verfahrenstechnik für die Methan-gasherstellung aus Holz
 - Fachhochschule beider Basel sowie die Fachhochschulen Horw und Rapperswil

²³³ Vor 1994 wurden 17% aller möglichen Kontakte realisiert, danach 19%.

- BRENET Netzwerk für interdisziplinäre Gebäudetechnik und Erneuerbare Energien
- WSL Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, F&E-Institution im Bereich der Holzproduktion
- Bildungszentrum Wald Lyss und Maienfeld, Ausbildungsstätte für die in der Holzproduktion tätigen Unternehmen
- Netzwerk Holz, Kommunikation mit der Wirtschaft, Initiierung und Durchführung von Projekten (Motor des Netzwerkes ist die Schweizerische Hochschule Architektur, Bau und Holz in Biel)
- SFV Schweizerischer Forstverein, Verein von interessierten Waldfachleuten, Wissenschaftlern, Waldbesitzern und Freunden des Waldes

Die aktuelle Situation und die Funktionen der aufgeführten Akteure im Bereich F&E lässt sich wie folgt charakterisieren: Im F&E-Bereich ist ein Rückzug aus diesem Gebiet zu verzeichnen. Die wichtigste Forschungsstelle an der ETH, die Abteilung Biomasse, wurde letztes Jahr aufgelöst. Somit besteht im Moment das Problem, dass keine Räumlichkeiten für grössere Anlagentest zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund wurde nun vermehrt mit den zwei grossen Schweizer Herstellern kooperiert. Eine wichtige Institution ist die EMPA, welche vor allem Typenprüfungen von Feuerungen vornimmt. Im Ökozentrum Langenbruck (Stiftung) steht ein Kalorimeterraum, in der Leistungsmessungen, insbesondere von kleinen Holzfeuerungen, vorgenommen werden können. Das Labor für Energie und Stoffkreisläufe des Paul Scherrer Instituts beschäftigt sich mit der Entwicklung von Technologien zur Vergasung von Holz und die Aufbereitung des Gases für die Produktion von Treibstoffen und Strom. Dieses Projekt (Ecogas Methan aus Holz) wird in Zusammenarbeit mit der EMPA und dem WSL durchgeführt. Dabei wird mit der ETH (Forschungskompetenz) und den Fachhochschulen (Verfahrenstechnik) zusammengearbeitet. Trotz der Abteilungsauflösung wird an der ETH um Prof. T. Nussbaumer (Büro Venum) weiter im Holzenergiebereich geforscht, jedoch nun im kleineren Rahmen und immer in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. An der Fachhochschule beider Basel in Muttens werden ebenfalls Typenprüfungen von Feuerungen gemacht, ansonsten sind keine weiteren Fachhochschulen in diesem Bereich massgeblich aktiv. Im Rahmen von BRENET, dem Netzwerk für interdisziplinäre Gebäudetechnik und Erneuerbare Energien, wird im Bereich Holzenergie vor allem die Integration von Holzfeuerungen ins Gebäude gefördert. Hier ist die FH beider Basel massgeblich beteiligt. Da die Fachhochschulen neu, d.h., nach der Reform, verpflichtet sind, einen bestimmten Anteil ihres Aufwands durch Tätigkeiten für die Wirtschaft aufzutreiben, ist in der Forschung der Trend zu vermerken, dass sich eine Verlagerung und Konzentration auf jene Bereich, die wirtschaftlich besonders attraktiv sind, eingestellt hat.

b) Herleitung des Samples für die Unternehmensbefragung

Unternehmensseitig gehen wir von folgendem Kern des Sub-Clusters Holzenergie aus:

- **Mitglieder von Holzenergie Schweiz (VHe):** Mitglieder des VHe sind Verbände, Gemeinden, Betriebe der Wald- und Holzwirtschaft, Planer, Ingenieure sowie interessierte Privatpersonen. Das Unternehmenssample umfasst im Wesentlichen in der Holzenergie-

branche tätige Architekten, Planer und Ingenieure. Zudem verweist Holzenergie Schweiz auf bestimmte Qualitätsanforderungen erfüllende Unternehmen der Holzenergiebranche, die nicht Mitglied beim VHe sind: Lieferanten von Energieholzschnitzeln, Hersteller und Vertreiber von Pellets und Holzbriquets, Hersteller von Brikettier- und Pelletmaschinen sowie Hersteller von Holzheizungen. Diese Firmen werden auch als Cluster-Unternehmen erfasst.

- **Ausgewählte Mitglieder des VSFU:** In diesem Verband sind Unternehmen zusammengefasst, die Holz ernten und dabei direkt Energieholz herstellen oder es aus den Nebenprodukten der Holzernte gewinnen. Erfasst werden jene Mitgliedsfirmen des VSFU, die in der Energieholzproduktion tätig sind.
- **Ausgewählte Mitglieder von Holzindustrie Schweiz:** Die Mitglieder dieses Verbands sind hauptsächlich Sägerei- und Holzindustriebetriebe. In das Unternehmenssample aufgenommen werden nur jene Unternehmen, die als Dienstleistung die Wärmelieferung angegeben haben sowie jene, die als Nebenprodukt Energieholz herstellen. Die übrigen Unternehmen zählen wir nicht zum Kern des Sub-Clusters.
- **Mitglieder der SFIH:** Die Mitglieder des SFIH stellen Holzfeuerungen in allen Grössen her (vom Zimmerofen bis zur automatische Grossanlage) und gehören somit zum Kern des Sub-Clusters.

Zusätzlich umfasst das Unternehmenssample für die Befragung Mitglieder der folgenden Organisationen:

- **Ausgewählte Mitglieder der LIGNUM Schweizerische Holzwirtschaftskonferenz:** LIGNUM ist die Dachorganisation der schweizerischen Wald- und Holzwirtschaft. Sie verweist auf Unternehmen, die unmittelbar im Holzenergiebereich tätig sind.
- **Ausgewählte Mitglieder des BEC Berner Energie Cluster:** Unternehmen im Holzenergiebereich, die im Rahmen der Studie Berner Energie Cluster von Dr. Eicher + Pauli AG²³⁴ erhoben wurden, werden ebenfalls zum Umfragesample hinzugefügt.
- **Ausgewählte Mitglieder von Energy-net:** Dieses Netzwerk zur Förderung der erneuerbaren Energien und zur rationellen Energienutzung verweist auf Anbieter von Holzschnitzeln, Pellets und Stückholz. Diese Unternehmen werden auch befragt, da sie zum Kern gehören.

Nicht berücksichtigt werden bei der Unternehmensbefragung werden die Mitglieder folgender Vereinigungen oder Verbände:

- **Regionalgruppe VHe Werdenberg SG:** Die Unternehmen sind via VHe erfasst.
- **WVS:** Die Mitglieder der Dachorganisation der schweizerischen Waldeigentümer sind nicht Unternehmen, sondern kantonale oder regionale Waldwirtschaftsverbände, alle Kantone sowie verschiedene einzelne Waldbesitzer.

²³⁴ Dr. Eicher + Pauli (2000)

- **VHP:** Der VHP vereint Plattenproduzenten, Cheminée- und Ofenbauer. Diese Unternehmen stellen zwar Anlagen her, die zur Wärmeerzeugung genutzt werden können, aber den Wärmebedarf eines Gebäudes in der Regel nicht abzudecken vermögen. Dazu sind Holzfeuerungsanlagen notwendig.
- Ebenfalls nicht berücksichtigt werden Mitgliedsfirmen von weiteren Verbänden aus dem Holzbereich, da deren Kerntätigkeit nicht im Bereich Holzenergie anzusiedeln ist: (VSF - Verband Schweizerischer Förster, SHHZ-Schweizerische Holzhandelszentrale; VSH-Verband Schweizerischer Holzwerke, FRM - Fédération romande des entreprises de menuiserie, ébénisterie, charpentes, des fabriques de meuble et des parqueteurs, SKAV - schweizerische Kamin- und Abgasleitungsvereinigung).

8.3 Sub-Cluster Sonnenenergie

a) Die wichtigsten Akteure des Sub-Clusters Sonnenenergie

Tabelle 8-2 stellt das Netzwerk Sonnenenergie dar, welches von Interface in Zusammenarbeit mit Evaluanda und ISOE identifiziert worden ist.

Kommentar zu Tabelle 8-2:

- Das Actornetzwerk Sonnenenergie wurde 1994 auf Initiative des Programms EnergieSchweiz gegründet. Dazu wurde die **Geschäftsstelle SWISSOLAR** aufgebaut. Die Ziele neben der Umsetzung der Vorgaben von EnergieSchweiz sind die Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Einsatz von Sonnenenergie, die Schaffung einer positiven Identität der Sonnenenergienutzung bei den Anwendern sowie die Bündelung der Kräfte und Aktivitäten der an Sonnenenergie interessierten Organisationen. Dies soll durch Öffentlichkeitsarbeit, Förderungen von Qualitätsnormen sowie der Unterstützung der Zusammenarbeit in den Bereichen Forschung- und Entwicklung und Ausbildung erreicht werden.
- Die **erste Evaluation durch Interface** zeigte, dass es zu Beginn massive Schwierigkeiten gab. Dies vor allem, weil in der Gründungsphase der Markt für Solarenergie stark einbrach und auf keine bestehende Organisationsstruktur zurückgegriffen werden konnte. Innerhalb des Netzwerkes bestand ein hohes Konfliktpotential und die Organisationsstruktur funktionierte schlecht. Im Marketingbereich bestand zudem Uneinigkeit bezüglich der strategischen Ausrichtung und so war der Aufbau einer gemeinsamen Dachmarke 1997 noch nicht vollzogen. Durch die Bildung des Netzwerkes konnten die schon vor der Gründung vorhandenen intensiven Kontakten nicht signifikant gesteigert werden, SWISSOLAR konnte sich jedoch im Zentrum etablieren.²³⁵

²³⁵ Zuvor wurden ca. 35% der möglichen Kontakte realisiert, danach ca. 37%.

Tabelle 8-2 Das Actornetzwerk Sonnenenergie gemäss Interface (1997) und Interface, Evaluanda und ISOE (2003)

Akteur	Position innerhalb der Wertschöpfungskette	Netzwerkfunktion und Bedeutung (Beurteilung gemäss Actornetzwerk-Evaluationen)
SWISSOLAR	Zentrale Netzwerkorganisation	Geschäftsstelle des Netzwerkes, führt im Auftrag des Bundes die finanzielle Abwicklung des Förderprogramms durch Am wichtigsten
SOLAR (ehemals SOFAS und PROMES)	Planung und Herstellung von Produktionsanlagen	Hersteller von Produktionsanlagen, Sonnenenergiefachleute, Förderung der Zusammenarbeit im F&E-Bereich Wichtig
Suissetec Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband (ehemals SSIV + Klima Suisse)	Planung, Herstellung und Montage von Produktionsanlagen oder speziellen Produktionsbestandteilen	Unternehmen, welche im Bereich Gebäudetechnik aktiv sind. Wichtig
SZFF Schweizerische Zentralstelle für Fenster und Fassadenbau	Herstellung von speziellen Produktionsanlagenbestandteilen	Unternehmen, welche spezielle Produktionsanlagenbestandteile herstellen. Unwichtig
SVDW Schweizerischer Verband Dach und Wand	Integration der Produktionsanlagen	Unternehmen, welche Gebäudehüllen herstellen. Gemäss SVDW gehört zur Gebäudehülle auch die an Fassaden angebrachten Installationen zur Nutzung der Sonnenenergie. Unwichtig
VSEI Verband Schweizerischer Elektroinstallationsfirmen	Montage von Produktionsanlagen	Unternehmen, die Solarenergieanlagen montieren und integrieren. Unwichtig
VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke	Spezielle Dienstleistungen des Anlagenbetriebs, Verkauf	Unternehmen, die den Ausgleich der Produktion und des Verbrauchs von Solarstrom ermöglichen und diesen auch verkaufen. Unwichtig
Nova Energie GmbH (ehemals Info Energie)	Beratung	International operierende Beratungsfirma im Umfeld der erneuerbaren Energien, der rationellen Nutzung von Energie und Prozessberatung Wichtig
SSSES Schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie	Förderung	Förderung der Nutzung der Sonnenenergie Wichtig
SAS Stiftung Solar Agentur Schweiz ehemals Solar91	Stiftung	Vergabe des schweizerischen Solarpreises Sehr wichtig
BFE Bundesamt für Energie	Behörde	Förderung und Regulierung Wichtig
AEE Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz	Organisation	Der AEE gehören alle massgeblichen Verbände aus den Bereichen Haustechnik, Holzwirtschaft und Erneuerbare Energien an. Sie setzt sich im Auftrag des Bundes für eine sich stärker auf einheimische, CO ₂ -neutrale, risikoarme und nachhaltige Quellen stützende Energieversorgung ein. Wichtig

- Die **zweite Evaluation durch Interface und evaluanda** ergab, dass die Netzwerkdichte weiter angestiegen ist. SWISSOLAR konnte sich als zentralster Akteur behaupten. Jedoch besteht noch immer ein hohes Mass an Konflikten zwischen den einzelnen Netzwerkakteuren.
- Wiederum werden an dieser Stelle mit Blick auf den Arbeitsschritt 3 dieser Untersuchung weitere **Ausbildungs- sowie F&E-Institutionen** festgehalten, die bei allfällige Massnahmen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Sub-Clusters Sonnenenergie wichtig sein könnten:

Solarthermie:

- SPF Institut für Solartechnik Rapperswil Institut für angewandte F&E im Bereich der thermischen Solartechnik
- Solar Support, Verein zur Förderung und Unterstützung der Solarenergienutzung, insbesondere von thermischen Solaranlagen
- EPFL Lausanne
- Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI)

Photovoltaik:

- Fachhochschule Burgdorf (Berner Fachhochschulen)
- Universität Neuenburg

Weitere:

- ETHZ insbesondere im Bereich Solararchitektur
- PSI Paul Scherrer Institut vor allem im Bereich der Sonnenenergiespeicherung
- Fachhochschulen Biel, beider Basel und Sion
- S.A.F.E. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz Agentur der Wirtschaft zur Umsetzung der Richtlinien von EnergieSchweiz
- Sun 21, Verein zur Förderung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz
- VOB Verband Ostschweizer Bau und Energiefachleute Fachverband von Energiefachleuten, Forschung und Entwicklung, Weiterbildung

Im Bereich der Wärmeerzeugung durch Sonnenenergie ist die Fachhochschule Rapperswil führend. Bei der Entwicklung von Wärmespeichern sind die Fachhochschule Winterthur, das SUPSI (Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana) sowie die EPFL Lausanne sehr aktiv. An der Fachhochschule Burgdorf (Berner Fachhochschule) werden insbesondere Wechselrichter weiterentwickelt. Die Uni Neuenburg betätigt sich vor allem bei der Weiterentwicklung von Solarzellen. Weitere F&E-Institutionen, die sich mit Solarenergie befassen sind die ETHZ im Bereich der Solararchitektur, die Fachhochschulen Biel, beider Basel und Sion. Das Paul Scherrer Institut erarbeitet Lösungen im Bereich der Sonnenenergiespeicherung: Mit Hilfe der Solarchemie soll die Hochtemperatur-Solarwärme durch chemische Reaktionen in deren Produkte gespeichert werden können. In diesem Zusammenhang gibt es eine breite Projektpalette, die von explorativen Forschungsarbeiten bis hin zu praxisnahen Kooperationen mit Partnern aus der In-

dustrie reicht.²³⁶ Jedoch ist wie im Falle der Holzenergie auch hier die Tendenz festzustellen, dass sich die Fachhochschulen nun vermehrt auf jene Bereich konzentrieren, die wirtschaftlich besonders attraktiv sind.

b) Herleitung des Samples für die Unternehmensbefragung

Zum Kern des Sub-Clusters Sonnenenergie werden die Unternehmensmitglieder folgender Organisationen gezählt:

- **SWISSOLAR:** Die Mitglieder von SWISSOLAR sind zwar ausschliesslich Verbände oder Behörden. SWISSOLAR führt aber ein Verzeichnis der sog. Solarprofis der Schweiz. Bei diesen handelt es sich um Anbieter von Solarwärme, Solarstrom oder solarer Architektur. Die meisten dieser Unternehmen sind Mitglied in einem der Mitgliedsverbände von SWISSOLAR. Einige wenige Unternehmen gehören keinem der Mitgliedsverbände an und profitieren trotzdem von dieser Dienstleistung, im Verzeichnis der Solarprofis zu erscheinen. Dazu müssen sie gewisse Referenzobjekte vorweisen können. Die Unternehmen im Verzeichnis der Solarprofis werden erfasst.
- **SOLAR:** SOLAR ist Mitglied bei SWISSOLAR und hat neben Behörden und Institutionen relevante Unternehmen als Mitglieder: Architekten, Ingenieurbüros, Kollektoren-Hersteller und –Importeure, Kollektoren-Installateure, Photovoltaik-Hersteller und –Importeure, Photovoltaik-Installateure und Planer sowie Hersteller von passivsolaren und hybriden Systemen.
- **Ausgewählte Mitglieder von Suissetec:** Suissetec ist Mitglied bei SWISSOLAR und vereint alle Unternehmen, die Gebäudetechnik planen, herstellen und montieren. Es gibt nur wenige Mitglieder, die explizit angeben, im Solarenergiebereich tätig zu sein. Aufgrund der Datenlage können wir diese nur aus dem Kreis der ehemaligen Mitglieder von Clima Suisse eruieren. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Unternehmen aus dem Kreis des ehemaligen SSIV, die sich mehr als nur nebenbei mit Solaranlagen befassen, im Verzeichnis von SWISSOLAR auftauchen oder Mitglied von SOLAR sind und somit auf diesem Weg erfasst werden.
- **Ausgewählte Mitglieder des VSE:** Der VSE ist Mitglied von SWISSOLAR, und verschiedene Elektrizitätswerke sind sehr aktiv im Bereich Sonnenenergie. Diese werden berücksichtigt.
- **Nova Energie GmbH:** Die Nova Energie GmbH ist eine international tätige Beratungsfirma, welche im Bereich Erneuerbare Energien, Rationelle Energienutzung und Prozessberatung tätig ist.

²³⁶ Zwei Beispiele dieser Projekte sind das solare Kalkbrennen, wo Patente mit Industriepartnern vorhanden sind und ein Scale up in Vorbereitung ist oder die solare Umsetzung von Zinkoxid mit Kohle zur Ptokuftion von Zink und Synthesegas (EU-Projekt).

Zusätzlich werden Mitglieder folgender Organisationen befragt:

- **Ausgewählte Mitglieder des BEC Berner Energie Cluster:** Unternehmen im Solar-energiebereich, die im Rahmen der Studie Berner Energie Cluster von Dr. Eicher + Pauli AG erhoben wurden.
- **Ausgewählte Mitglieder von Energy-net:** Dieses Netzwerk zur Förderung der erneuerbaren Energien und zur rationellen Energienutzung verweist auf Anbieter von aktiven und passiven Solarnutzungen.
- **Ausgewählte Mitglieder von Holzbau Schweiz:** Einige wenige Mitglieder dieses Verbands bauen Solarfassaden und werden deshalb ins Sample aufgenommen.

Nicht berücksichtigt werden in der Unternehmensbefragung die Mitglieder folgender Vereinigungen und Verbände:

- **SZFF:** Der SZFF ist Mitglied von SWISSOLAR. Man darf somit annehmen, dass jene Architekten und Ingenieure, die sich umfassend mit Solaranlagen und Solararchitektur befassen, unter den Solarprofis von SWISSOLAR zu finden sind.
- **VSEI:** Gleiche Argumentation wie beim SZFF.
- **SVDW:** Gleiche Argumentation wie beim SZFF.
- Ebenfalls nicht berücksichtigt werden Mitgliedsfirmen von weiteren Organisation, deren Kerntätigkeit nicht im Bereich Sonnenenergie anzusiedeln ist: ASTECH - Association des techniques en chauffage climatisation et froid, SVK - Schweizerischer Verein für Kältetechnik, HKT - Vereinigte Schweizerische Heizungs- und Klimatechniker, SWKI - Schweizerischer Verein von Wärme- und Klima-Ingenieuren, VSSH - Vereinigung Schweizerischer Sanität- und Heizungsfachleute, SFHF - Schweizerischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden, USIC - Schweizerische Vereinigung beratender Ingenieure

8.4 Sub-Cluster Wärmepumpen

a) Die wichtigsten Akteure des Sub-Clusters Wärmepumpen

Das von Interface in Zusammenarbeit mit Evaluanda und ISOE identifizierte Actornetzwerk Wärmepumpen ist in Tabelle 8-3 wieder gegeben.

Tabelle 8-3 Das Actornetzwerk Wärmepumpen gemäss Interface (1997) und Interface, Evaluanda und ISOE (2003)

Akteur	Position innerhalb der Wertschöpfungskette	Netzwerkfunktion und Bedeutung (Beurteilung gemäss Actornetzwerk-Evaluationen)
FWS Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz	Zentrale Netzwerkorganisation	Geschäftsstelle des Netzwerkes, führt im Auftrag des Bundes die finanzielle Abwicklung des Förderprogramms durch Sehr wichtig
AWP Arbeitsgemeinschaft für Wärmepumpen	Planung, Herstellung und Montage von Produktionsanlagen	Hersteller und Lieferanten von Wärmepumpen Wichtig
SVK Schweizerischer Verein für Kältetechnik	Planung, Herstellung und Montage von Produktionsanlagen	Hersteller und Lieferanten von Wärmepumpen Unwichtig
Suissetec Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband (ehemals SSIV + Klima Suisse)	Planung, Herstellung und Montage von Produktionsanlagen oder speziellen Produktionsbestandteilen	Unternehmen, welche Gebäudetechnik planen, herstellen und integrieren. Sehr wichtig
VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke	Herstellung einer speziellen Produktionsdienstleistung	Installation und Betrieb von Elektrowärmepumpen Wichtig
EKZ Elektrizitätswerke des Kantons Zürich	Herstellung einer speziellen Produktionsdienstleistung	Installation und Betrieb von Elektrowärmepumpen Unwichtig
BKW FMB Energie AG bzw. Bernische Kraftwerke AG	Herstellung einer speziellen Produktionsdienstleistung	Installation und Betrieb von Elektrowärmepumpen Sehr wichtig
Axpo (anstelle von NOK Nordostschweizerische Kraftwerke AG)	Herstellung einer speziellen Produktionsdienstleistung	Installation und Betrieb von Elektrowärmepumpen Sehr wichtig
EEF Entreprises Electriques Fribourgeoises	Herstellung einer speziellen Produktionsdienstleistung	Installation und Betrieb von Elektrowärmepumpen Unwichtig
ER Electriciens Romands (ehemals OFEL)	Herstellung einer speziellen Produktionsdienstleistung	Installation und Betrieb von Elektrowärmepumpen Eher unwichtig
BFE Bundesamt für Energie	Behörde	Förderung und Regulierung Am wichtigsten
AEE Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz	Organisation	Der AEE gehören alle massgeblichen Verbände aus den Bereichen Haustechnik, Holzwirtschaft und Erneuerbare Energien an. Sie setzt sich im Auftrag des Bundes für eine sich stärker auf einheimische, CO ₂ -neutrale, risikoarme und nachhaltige Quellen stützende Energieversorgung ein. Unwichtig

Kommentar zu Tabelle 8-3:

- Die **Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz FWS** entstand aufgrund einer Initiative des Kantons Zürich und des BFE zu Beginn der 90er Jahre: 1992 lancierte das BFE im Rahmen von Energie2000 ein Förderprogramm für Wärmepumpen. In diesem Zusammenhang entstand aus der bereits bestehenden und durch den Kanton Zürich gegründeten Fördergemeinschaft Wärmepumpen ZH die Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz FWS. Gemeinsam mit einigen Elektrizitätswerken wurde danach in Winterthur-Töss ein Wärmepumpen-Testzentrum gegründet. Diese Entwicklung ist massgeblich auf die Zusammenarbeit mit den lokalen Elektrizitätswerken und dem Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE zurückzuführen. Ab 1994 entstanden im Auftrag des BFE FWS-Aktivitäten wie die Informationsstellen in Bern und Lausanne, Ausbildungen, Qualitätssicherung und Marketing. Seit dem Jahr 2001 wurde die FWS im Rahmen in EnergieSchweiz beauftragt, das Actornetzwerk zu führen. Dessen Ziele sind die aktive Förderung der Aktivitäten im Bereich der Wärmepumpen, die Sicherstellung einer hohen System- und Produktqualität sowie die Senkung der Investitions- und Betriebskosten für Wärmepumpen. Die inländische Marktstruktur besteht aus wenigen kleinen Anbietern. Das hat hohe Stückkosten zur Folge. Dies und die im internationalen Vergleich ebenfalls hohen Installationskosten behindert die Diffusion von Anlagen und birgt die Gefahr der Verdrängung inländischer Anlagen durch ausländische Billigimporte.
- Die **erste Evaluation durch Interface** zeigt, dass dieses Actornetzwerk über eine gut funktionierende Organisation und ein gute Marketingstrategie verfügte. Bereits vor der Gründung des Netzwerkes bestanden viele Kontakte zwischen den einzelnen Akteuren. Dies nahmen nach 1994 nochmals deutlich zu.²³⁷ Die FWS konnte sich zudem im Zentrum etablieren. Dieses Netzwerk entsprach den Absichten und wurde als sehr positiv bezeichnet.
- Die **zweite Evaluation** ergab, dass auch das BFE ins Zentrum dieses Netzwerkes gerückt ist. Obwohl die Dichte des Kontaktnetzes etwas abnahm, ist es nach wie vor auf einem sehr hohen Niveau. Die Abnahme der Dichte kann zudem praktisch vollumfänglich auf das Ausscheiden eines Netzwerkmitgliedes (INFEL) zurückgeführt werden.²³⁸ Unter den Netzwerkakteuren bestehen praktisch keine Konflikte.
- Mögliche **Akteure im F&E-Bereich** des Sub-Clusters Wärmepumpen, welche Träger von cluster-orientierten Massnahmen sein könnten, sind die folgenden:
 - Wärmepumpentest- und Ausbildungszentrum Fachhochschulen Buchs (Herr M. Ehrbar), F&E- sowie Ausbildungsinstitution im Wärmepumpenbereich
 - Fachhochschulen Yverdon, Horw, Burgdorf und evtl. Rapperswil sowie beider Basel
 - Technologie-Vermittlung Energie im Kanton Bern

²³⁷ Die Kontakte konnten um 10% gesteigert werden.

²³⁸ Interface erwähnt eingangs, dass sich Ausfälle z.B. in der Datenerhebung sehr sensitiv auf die Netzwerkdichte auswirken können.

– Energie Cluster

Das Bundesamt für Energie plant, an der Fachhochschule in Buchs ein Kompetenzzentrum zu errichten. Am 1. Oktober 2003 wurde das bisherige Wärmepumpentestzentrum in WinterthurTöss nach Buchs verlagert, wo man eine bestehende Doppelklimakammer mit der Unterstützung des BFE und der FWS umgebaut und ergänzt hatte.²³⁹ Zudem gibt es dort ein grosses Labor für Kältetechnik. Die Fachhochschulen Horw, beider Basel, Rapperswil und Yverdon spielen ebenfalls eine Rolle, wenn auch untergeordnet. Der Trend zur Verlagerung und Konzentration auf wirtschaftlich attraktive Bereich ist auch hier zu vermerken.

b) Herleitung des Samples für die Unternehmensbefragung

Unternehmensseitig gehen wir von folgendem Kern des Sub-Clusters Wärmepumpen aus:

- **FWS:** Mitglieder der FWS sind Hersteller, Lieferanten, Elektrizitätswerke, Kantone und Verbände. Von ihnen werden nur die Hersteller in die Umfrage einbezogen. Die FWS verweist zudem auf Fachpartner, welche ebenfalls dem Kern des Sub-Clusters Wärmepumpen zu zurechnen sind: Planer, Installateure und Berater im Wärmepumpenbereich sowie Elektrizitätswerke mit Wärmepumpenberatung.
- **AWP:** Mitglieder des AWP sind Hersteller und Lieferanten von Wärmepumpen.
- **Ausgewählte Mitglieder von Suissetec:** Suissetec vereint alle Unternehmen, die Gebäudetechnik planen, herstellen und montieren. Es gibt nur wenige Mitglieder, die explizit angeben, im Wärmepumpenbereich tätig zu sein. Aufgrund der Datenlage können wir diese wie schon beim Cluster Sonnenenergie nur aus dem Kreis der ehemaligen Mitglieder von Klima Suisse eruieren. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Unternehmen aus dem Kreis des ehemaligen SSIV, die sich mehr als nur nebenbei mit Wärmepumpen befassen, entweder Mitglied bei FWS sind oder von der FWS als Fachpartner bezeichnet und somit erfasst worden sind.
- EKZ, BKW FMB Energie AG, Axpo, CKW, EEF und EE (Electriciens Romands) sind im Wärmepumpenmarkt aktiv und bieten Wärmepumpenberatungen an.

Weitere, miteinbezogene Unternehmen- oder Unternehmensgruppen:

- **Ausgewählte Mitglieder des WKK Schweizerischer Fachverband für Wärmekraftkopplung:** WKK umfasst folgende Mitgliederkategorien: Anlagenbetreiber, Institutionen und nat. Personen, Energieversorger, Hersteller und Importeure von WKK-Anlagen, Ingenieure und Planer, Installateure und Komponentenhersteller. Da eine Wärmepumpe Bestandteil einer WKK-Anlage sein kann, gehören die Hersteller und Importeure von WKK-Anlagen sowie Komponentenhersteller zum Kern des Clusters.

²³⁹ Mehr Informationen zum neuen Testzentrum in Buchs sind unter www.wpz-buchs.ch zu finden.

- **Ausgewählte Mitglieder des BEC Berner Energie Cluster:** Unternehmen im Wärmepumpenbereich, die im Rahmen der Studie Berner Energie Cluster von Dr. Eicher + Pauli AG erhoben wurden.
- **Ausgewählte Mitglieder von Energy-net:** Dieses Netzwerk zur Förderung der erneuerbaren Energien und zur rationellen Energienutzung verweist auf Anbieter von Wärmepumpen.

Nicht berücksichtigt werden Unternehmen folgender Organisationen:

- **VSE:** Jene Elektrizitätswerke, die im Wärmepumpenbereich aktiv sind, wurden bereits durch das Verzeichnis der Elektrizitätswerke mit Wärmepumpenberatung von FWS erfasst. Alle anderen gehören nicht zum Kern, weshalb keine Befragung aller Mitglieder des VSE vorgenommen werden muss.
- **SVK:** Es ist nicht herauszufinden, welche Unternehmen sich explizit mit Wärmepumpen befassen. Es ist aber plausibel, davon auszugehen, dass jene Unternehmen entweder FWS-Mitglied oder FWS-Fachpartner sind und so erfasst wurden.
- **SHKT** - Vereinigte Schweizerische Heizungs- und Klimatechniker, **SWKI** - Schweizerischer Verein von Wärme- und Klima-Ingenieuren

8.5 Sub-Cluster MINERGIE

a) Die wichtigsten Akteure des Sub-Clusters MINERGIE

Anders als bei den Sub-Clustern Holzenergie, Sonnenenergie und Wärmepumpen kann hier nicht auf bestehenden Actornetzwerk-Evaluationen aufgebaut werden. Zur Identifikation des Clusters im Bereich MINERGIE bietet es sich an, von den Mitgliedern des Vereins MINERGIE auszugehen. Dadurch ist sichergestellt, dass alle sich intensiv mit diesem Label auseinandersetzenden Behörden, Verbände, F&E- sowie Ausbildungsinstitutionen und Unternehmen erfasst werden.

Der Aufbau und die Struktur der Tabelle 8-4 weicht nur in einem Punkt von demjenigen der vorherigen Tabellen ab: Da kein Netzwerkanalyse gemacht wurde, kann dem einzelnen Akteur in Spalte drei keine Bedeutung zugemessen werden. Somit erfolgt in dieser Spalte lediglich eine Beschreibung der Funktion in Sub-Cluster.

Kommentar zu Tabelle 8-4:

- **SWISSOLAR** und **FWS** (Wärmepumpen) sind Mitglieder des **Vereins MINERGIE**, nicht aber **Holzenergie Schweiz (VHe)**. Da der Einsatz erneuerbarer Energien bei MINERGIE eine wichtige Rolle spielt, ist Holzenergie Schweiz bzw. sind die Mitglieder von Holzenergie Schweiz aus sachlogischen Gründen ebenfalls dem Sub-Cluster MINERGIE zuzuordnen. Entsprechend ist die VHe in Tabelle 8-4 ebenfalls aufgeführt.

Tabelle 8-4 Der Cluster MINERGIE

Akteur	Position innerhalb der Wertschöpfungskette	Cluster-Funktion
Verein MINERGIE	Netzwerk	Zentrale Organisation
FWS Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz	Netzwerk eines speziellen, jedoch optionalen Produktionsbestandteils	Zentrale Organisation des Wärmepumpennetzwerkes
SWISSOLAR	Netzwerk eines speziellen, jedoch optionalen Produktionsbestandteils	Zentrale Organisation des Sonnenenergienetzwerkes
VHe Holzenergie Schweiz	Netzwerk eines speziellen, jedoch optionalen Produktionsbestandteils	Zentrale Organisation des Holzenergienetzwerkes
Suissetec Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband (ehemals SSIV + Klima Suisse)	Planung, Herstellung und Montage von speziellen Produktionsbestandteilen	Unternehmen, welche Haustechnik planen, herstellen und integrieren
SZFF Schweizerische Zentralstelle für Fenster- und Fassadenbau	Planung, Herstellung und Montage von speziellen Produktionsbestandteilen	Unternehmen, welche Teile der Gebäudehülle planen, herstellen und montieren
FFF Schweizerischer Fachverband Fenster- und Fassadenbranche	Planung, Herstellung und Montage von speziellen Produktionsbestandteilen	Unternehmen, welche Teile der Gebäudehülle planen, herstellen und montieren
Verband Porenbeton und Ytong-Partner	Planung, Herstellung und Montage von speziellen Produktionsbestandteilen	Unternehmen, welche Teile der Gebäudehülle planen, herstellen und integrieren
VSZ Verband Schweizerischer Ziegelindustrie	Planung, Herstellung und Montage von speziellen Produktionsbestandteilen	Unternehmen, welche Teile der Gebäudehülle planen, herstellen und montieren
FEA Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe	Planung, Herstellung und Montage von speziellen Produktionsbestandteilen	Unternehmen, welche elektronische Haushaltsgeräte planen und herstellen
VHP Verband Schweizerischer Hafner- und Plattengeschäfte	Planung, Herstellung und Montage von speziellen, jedoch optionalen Produktionsbestandteilen	Unternehmen, welche Öfen planen, herstellen und integrieren
VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke	Bereitstellung eines speziellen, jedoch optionalen Produktionsbestandteils	Elektrizitätsversorgung
EV-UP Erdölvereinigung	Bereitstellung eines speziellen, jedoch optionalen Produktionsbestandteils	Erdölversorgung
VSG Verband Schweizerischer Gasindustrie	Bereitstellung eines speziellen, jedoch optionalen Produktionsbestandteils	Gasversorgung

Akteur	Position innerhalb der Wertschöpfungskette	Cluster-Funktion
HEV Hauseigentümerverband Schweiz	Nachfrage	Verband aller Hauseigentümer, Nachfrage nach MINERGIE-Label
SH-Holz Schweizerische Hochschule für die Holzwirtschaft	F&E, Ausbildung	F&E- sowie Ausbildungsinstitution im Bereich der Holzwirtschaft, beschäftigt sich intensiv mit MINERGIE
HTA Luzern Hochschule Technik und Architektur Luzern	F&E, Ausbildung	F&E- sowie Ausbildungsinstitution im Bereich der Technik und Architektur, beschäftigt sich intensiv mit MINERGIE
Wirtschaftsplattform, Strategie Nachhaltigkeit im ETH-Bereich	F&E, Ausbildung	F&E- sowie Ausbildungsinstitution im Bereich der Nachhaltigkeit, beschäftigt sich mit MINERGIE
Forum Gesundes Bauen	Förderung	Interessensgemeinschaft
BFE	Behörde	Förderung und Regulierung
Organe der Kantone (entspr. Direktionen, Energiefachstellen, Technologievermittlungstellen etc.)	Kantone	Förderung und Regulierung
Fürstentum Liechtenstein	Land	Förderung und Regulierung

- Als mögliche Träger von cluster-orientierten Massnahmen sind zusätzlich zu den in Tabelle 8-4 erwähnten **Institutionen/Organisationen** festzuhalten:

- EMPA Eidgenössische Materialprüfungsanstalt
- BRENET Netzwerk für interdisziplinäre Gebäudetechnik und Erneuerbare Energien, Netzwerk zwischen Fachhochschulen, Forschungsinstituten des ETH-Bereiches und privaten Institutionen aus den Bereichen Gebäudetechnologie und Erneuerbare Energien
- AEE (vgl. Abschnitt 8.4a)
- S.A.F.E. (vgl. Abschnitt 8.3a)
- VOB (vgl. Abschnitt 8.3a)

Die EMPA leitet das BFE-Programm Rationelle Gebäudenutzung und arbeitet intensiv mit der Fachhochschule Winterthur und den Energiefachstellen zusammen. Die Fachhochschule Luzern ist international führend im Bereich der Lüftungen. Die Fachhochschule beider Basel ist im Bereich der Gebäudehülle, insbesondere bei der Wärmedämmung sehr aktiv. Die Fachhochschule Biel veranstaltet Messen und Seminare und fertigte Demonstrationsobjekte an. Architekten kommen heute nicht zwingend mit MINERGIE in Kontakt. Doch seit namhafte Vertreter wie Herzog und de Meuron mit MINERGIE gearbeitet haben, ist eine gewisse Signalwirkung zu verzeichnen. Auch die Immobilieninvestoren wie SwissRe haben MINERGIE gefördert.

b) Herleitung des Samples für die Unternehmensbefragung

Als Cluster-Unternehmen bezeichnen wir die Unternehmen folgender Organisationen:

- **Verein MINERGIE:** Der Verein umfasst neben Verbänden auch Unternehmen, Einzelmitglieder, Behörden und Schulen. Für die Umfrage werden nur die Firmenmitglieder miteinbezogen. Zudem verweist der Verein auf eine Liste von MINERGIE-Fachpartnern. Dies sind Unternehmen, welche in der Regel nicht Vereinsmitglieder, jedoch im MINERGIE-Bereich tätig sind. Sie werden ins Unternehmenssample ebenso einbezogen wie Unternehmen, welche Produkte mit MINERGIE-Zertifikat herstellen.
- **VHe, SWISSOLAR und FWS:** Bereits über die drei anderen Sub-Cluster erfasst.
- **Ausgewählte Mitglieder von Suissetec:** Suissetec vereint alle Unternehmen, die Gebäudetechnik planen, herstellen und montieren. Es gibt nur wenig Mitglieder, die explizit angeben, im MINERGIE-Bereich tätig zu sein. Aufgrund der Datenlage können wir diese wie schon bei den Clustern Sonnenenergie und Wärmepumpen nur aus dem Kreis der ehemaligen Mitglieder von Clima Suisse eruieren. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Unternehmen aus dem Kreis des ehemaligen SSIV, die sich mehr als nur nebenbei mit MINERGIE befassen, entweder Firmenmitglied bei Verein MINERGIE sind, dort als Fachpartner erwähnt wurden oder eines ihrer Produkte zertifizieren haben lassen und somit schon erfasst wurden.

Hinzu kommen weitere Unternehmen und Unternehmensgruppen:

- **Ausgewählte Mitglieder des BEC Berner Energie Cluster:** Unternehmen im MINERGIE-Bereich, die im Rahmen der Studie Berner Energie Cluster von Dr. Eicher + Pauli AG erhoben worden sind.
- **Ausgewählte Mitglieder von Energy-net:** Dieses Netzwerk zur Förderung der erneuerbaren Energien und zur rationellen Energienutzung verweist auf Unternehmen, die Bestandteile des MINERGIE-Labels planen, herstellen oder montieren.
- **Ausgewählte Mitglieder von Vip-Bau.ch:** Vip-bau.ch ist eine Schweizer Forschungsgemeinschaft, die vom Bundesamt für Energie beauftragt wurde, die sachgerechte Einführung von Vakuumdämmung im Bauwesen zu fördern. Sie unterstützt Firmen, welche beabsichtigen, eigene Systeme und Produkte mit Vakuum-Isolations-Paneelen (VIP) zu entwickeln. Es wird auf Anbieter von Vakuumdämmstoffen verwiesen. Vakuumdämmstoffe gehören zu den neuen Trends bei der Wärmedämmung und finden im MINERGIE-Haus ihre Verwendung.

Nicht berücksichtigt werden in der Unternehmensbefragung die Mitglieder folgender Vereinigungen und Verbände:

- **SZFF, FFF, Verband Porenbeton und Ytong-Partner, VSZ, FEA und VHP:** Diese Verbände vereinen Unternehmen, die bestimmte Teile eines MINERGIE-Gebäudes planen, herstellen oder montieren. Es ist plausibel, davon auszugehen, dass jene Unternehmen, die in gewissem Umfang im MINERGIE-Bereich tätig sind, entweder Mitglied im Verein MINERGIE, auf der Liste der Fachpartner oder der Unternehmen mit zertifizierten Produkten zu finden sind.

- Die gleiche Argumentation gilt für weitere Organisationen, deren Unternehmensmitglieder im Hausbau tätig sind (Beispiele: SVDW Schweizerischer Verband Dach und Wand, SFHF Schweizerischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden, ASTECH Association des techniques en chauffage climatisation et froid etc.).
- **VSE, EV-UP und VSG:** Diese Organisationen gehören zwar zum MINERGIE-Cluster. Ihre Unternehmen sind als Lieferanten von Energieträgern, nicht aber als Cluster-Unternehmen zu bezeichnen.
- **HEV:** Der Hauseigentümerverband vereint Eigentümer von Gebäuden und kann deshalb als Absatzmarkt des MINERGIE-Labels verstanden werden.

9 Anhang B: Fragebogen der Unternehmensbefragung

Bundesamt für Energie - Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen

Projekt "Cluster Energie Schweiz": Unternehmensbefragung

Innovationsaktivitäten ausgewählter Unternehmen aus den Bereichen Solar-energie, Holzenergie, Wärmepumpen und MINERGIE

Hinweise zum Fragebogen:

- Zum Ankreuzen, nur vereinzelt Werte eintragen, keine Textfelder
- Zeitbedarf zum Ausfüllen des Fragebogens: ca. 20 Minuten
- Bei Unklarheiten beachten Sie bitte die Erläuterungen.
- Ihre Antworten werden streng vertraulich behandelt.
- Auf der linken Seite dieses Blattes ist der Fragebogen für die Rückantwort adressiert. Ein frankiertes Rückantwortcouvert liegt bei.

Bitte den Fragebogen bis am **30. April 2003** zurücksenden.

Unternehmen: _____

Kontaktperson: _____

Telefon-Nr.: _____

E-Mail-Adresse: _____

Bemerkungen zur Umfrage: _____

Kontaktperson Ecoplan:

Stefan Suter 031 356 61 61 suter@ecoplan.ch

1 Angaben zur Unternehmung und zu den Marktverhältnissen

- 1.1 Das Tätigkeitsfeld Ihres Unternehmens (Hauptaktivität, v.a. Unterscheidung Planung, Herstellung/Produktion, Handel, Beratung, Montage) ist:

- 1.2 **Gründungsjahr** der Unternehmung (ohne Berücksichtigung von rein juristischen Statusveränderungen):

--	--	--	--

- 1.3 a) Anzahl der **Beschäftigten** in der Schweiz Ende 2002: (inkl. Lehrlinge; Teilzeitbeschäftigte auf Vollzeitstellen umrechnen)

--	--	--	--	--	--

- b) Die Beschäftigtenzahl in der Schweiz hat sich **zwischen Ende 1999 und Ende 2002 wie folgt verändert:**

Zunahme

Abnahme

Keine
Änderung

--	--	--

 %

--	--	--

 %

--

- 1.4 **Umsatz** der Unternehmung ab **Standort Schweiz 2002:** (Beratung: Bruttohonorarertrag)

Fr.

--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

- 1.5 a) Ihre Unternehmung **exportiert Güter/Dienstleistungen:**

☐

ja

☐

nein

- b) **Wenn ja:** Anteil der **Exporte** am Umsatz 2002:

--	--	--

 %

1.6 a) Anteil der **Vorleistungen** am Umsatz 2002:

(**Vorleistungen** = **Fremdbezug** von Materialien, Vor-/ Zwischenprodukten und Dienstleistungen (z.B. Beratungsdienstleistungen), nicht aber von Investitionsgütern)

			%
--	--	--	---

b) Die **Herkunft** der **Vorleistungen** ist mehrheitlich:

- lokal/regional (Umkreis bis 50 km) ☐
- überregional/national (mehr als 50km Umkreis) ☐
- international (mehr als 50km Umkreis) ☐

1.7 a) Besteht im Tätigkeitsbereich Ihrer Unternehmung ein **aktives Netzwerk von Akteuren** wie Unternehmen, Verbänden, Bildungsinstitutionen etc.?

☐ ja ☐ nein

b) **Wenn ja:** Wie ist **Ihr Unternehmen** in diesem Netzwerk verankert?

nicht verankert stark verankert

-2 -1 0 +1 +2

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

1.8 Entwicklung der **Nachfrage** auf dem **Absatzmarkt**:

	starker Rückgang			starke Zunahme	
	-2	-1	0	+1	+2
In der Periode 2000-2002	☐	☐	☐	☐	☐
In der Periode 2003-2005	☐	☐	☐	☐	☐

1.9 Der **Hauptabsatzmarkt** Ihrer Unternehmung ist zum grössten Teil:

- lokal/regional (Umkreis bis 50 km) ☐
- überregional/national (mehr als 50km Umkreis) ☐
- international (mehr als 50km Umkreis) ☐

1.10 Beurteilung der **Wettbewerbsintensität** auf dem **Hauptabsatzmarkt**

hinsichtlich:

sehr
schwachsehr
stark

1

2

3

4

5

- Preis

☐☐☐☐☐

- Nichtpreisliche Wettbewerbsdimensionen (z.B. Qualität der Produkte/Dienstleistungen, Flexibilität bei Kundenwünschen, Serviceleistungen etc.):

1

2

3

4

5

☐☐☐☐☐

2 Innovationsaktivitäten

Erläuterung:

Produkte können **Güter** oder **Dienstleistungen** sein.2.1 Haben Sie in der Periode 2000-2002 **Innovationen** eingeführt?**JA:** - **Produktinnovationen**☐- **Prozessinnovationen**☐

NEIN: Weder Produkt- noch
Prozessinnovationen eingeführt

☐

→ **Falls *keine* Innovationen eingeführt wurden, d.h. Frage 2.1 mit „nein“ beantwortet wurde, bitte weiter zu Frage 6**

Erläuterungen:

- 1) **Produktinnovationen** sind *technisch neue* oder *erheblich verbesserte* Produkte *aus der Sicht Ihres Unternehmens*, d.h. Produkte, die hinsichtlich ihres Einsatzes, ihrer Qualität oder wegen der zu ihrer Erstellung verwendeten physischen oder interaktiven Elemente neu sind oder in ihrer Leistungsart grundlegend verbessert bzw. verändert wurden.
Keine Produktinnovationen sind rein ästhetische Modifikationen von Produkten (z.B. Farbgebung, Styling) und Produktvariationen, z.B. aufgrund von Kundenspezifikationen, bei denen das Produkt (Gut oder Dienstleistung) hinsichtlich seiner technischen Grundzüge und Verwendungseigenschaften weitgehend unverändert bleibt.
- 2) **Prozessinnovationen** beziehen sich auf den *für Ihre Unternehmung erstmaligen Einsatz technisch neuer oder erheblich verbesserter* Fertigungs-/Verfahrenstechniken zur Herstellung der Güter bzw. zur Erbringung der Dienstleistungen an Personen oder Objekten. Zwar kann sich dabei auch das Produkt verändern, doch steht die Steigerung der Effizienz im Vordergrund. Von Ihnen neu entwickelte Produktionsverfahren, die an andere Unternehmen verkauft werden, werden hier als Produktinnovationen angesehen. Nur organisatorische oder Management-Veränderungen werden nicht zu den Prozessinnovationen gezählt.

2.2 Der Umsatz Ihrer Unternehmung verteilte sich 2002 auf folgende **Produkttypen**:

	Umsatzanteil
- Seit Anfang 1999 eingeführte neue und/oder erheblich verbesserte Produkte	%
- Seit Anfang 1999 nicht oder nur unerheblich veränderte Produkte	%
Gesamtumsatz	100 %

2.3 a) Wir haben seit 1999 Produkte eingeführt, die für unsere Branche **weltweit neu** sind:

☐ ja

☐ nein

b) **Falls ja**: der **Umsatzanteil** dieser sehr innovativen Produkte betrug 2002:

%

2.4 Falls in der Periode 2000-2002 Innovationen eingeführt wurden (Frage 2.1), wie beurteilen Sie die **Bedeutung** der durchgeführten Innovationen hinsichtlich:

	sehr geringe Bedeutung			sehr grosse Bedeutung	
a) bei Produktinnovationen	1	2	3	4	5
- Erfolg Ihres Unternehmens	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>
- Stand der Technik	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>
- Energiepolitischer Beitrag (Erhöhung Energieeffizienz, vermehrte Nutzung erneuerbarer Energieträger)	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>
b) bei Prozessinnovationen					
- Erfolg Ihres Unternehmens	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>
- Stand der Technik	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>

3 F&E-Aktivitäten im Inland und Aufwendungen für Innovationen

- 3.1 a) Hat Ihre Unternehmung in der Periode 2000-2002 im Inland **Forschung & Entwicklung (F&E)** durchgeführt?

ja
☐

nein
☐

- b) Falls ja: Wie **häufig** wurden F&E-Aktivitäten durchgeführt:

- gelegentlich ☐

- kontinuierlich ☐

3.2 Externe F&E-Aufträge

- a) Hat Ihre Unternehmung in der Periode 2000-2002 **F&E-Aufträge an Dritte** vergeben:

☐

ja

☐

nein

- b) **Falls ja:** Ihre Unternehmung vergab in der Periode 2000-2002 F&E-Aufträge an folgende **Partner** (Mehrfachantworten möglich):

	Schweiz	EU	sonstiges Ausland
- Technische Hochschulen Universitäten	☐	☐	☐
- Fachhochschulen	☐	☐	☐
- sonstige private/staatliche Forschungseinrichtungen	☐	☐	☐
- andere Unternehmen	☐	☐	☐

3.3 Die am Standort Schweiz ausgeführten **Innovationsaktivitäten** erforderten **Aufwendungen** für:

	keine				sehr hohe
	1	2	3	4	5
a) Produktinnovationen					
- Forschung	☐	☐	☐	☐	☐
- Entwicklung	☐	☐	☐	☐	☐
- Konstruktion, Design	☐	☐	☐	☐	☐
- Folgeinvestitionen	☐	☐	☐	☐	☐
b) Prozessinnovationen					
- Forschung	☐	☐	☐	☐	☐
- Entwicklung	☐	☐	☐	☐	☐
- Konstruktion, Design	☐	☐	☐	☐	☐
- Folgeinvestitionen	☐	☐	☐	☐	☐

Erläuterungen:

1) **Forschung** umfasst Grundlagenforschung und Forschungsarbeiten mit direktem Bezug zu spezifischen Einsatzmöglichkeiten (angewandte Forschung)

2) **Entwicklung** umfasst die Nutzung bekannter wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Herstellung neuer bzw. Verbesserung bestehender Produkte und Verfahren.

3) **Konstruktion, Design** umfassen:

- Weiterführende Abänderungen eines neu entwickelten Produkts bzw. Verfahrens, um den Markt- und Herstellungsanforderungen zu genügen
- über F&E-Aktivitäten und Prototypenentwicklung hinausgehende Konstruktionsarbeiten und Tätigkeiten zum Zweck der Gestaltung und des Designs neuer oder verbesserter Produkte

4) Die **Folgeinvestitionen** umfassen:

- Pilotprojekte, Versuchsproduktion, Erstellung von Dienstleistungen, Prototypen (soweit nicht F&E)
- Investitionen für die Produktion neuer und verbesserter Produkte und für die Einführung von Prozessinnovationen
- Markttests, Markteinführungskosten (ohne Aufwendungen für den Aufbau eines Vertriebsnetzes)
Zertifizierung, Zulassungsprüfung, etc.
- Erwerb von Lizenzen und ähnlichen Nutzungsrechten (z.B. Software)
- Weiterbildung und Schulung der Mitarbeiter im Zusammenhang mit Innovationsprojekten bzw. der Einführung von Produkt- und Prozessinnovationen
- Anmeldung und Aufrechterhaltung eigener Patente (inkl. Aufwendungen für administrative und juristische Tätigkeiten)

- 3.4 **Kumuliert** über die drei Jahre **2000-2002** betrugen unsere **Ausgaben** für Forschung und Entwicklung am **Standort Schweiz** schätzungsweise:

Fr.

--	--	--	--	--	--	--	--

davon:*Anteil für F&E-Aufträge an Dritte*

--	--	--

 %

- 3.5 Anteil der **Beschäftigten in Forschung und Entwicklung** an der Gesamtbeschäftigung Ende 2002 (Teilzeitbeschäftigte auf Vollzeitstellen umrechnen):

--	--	--

 %

Erläuterungen:

Beschäftigte in Forschung und Entwicklung: Im F&E-Bereich tätige Mitarbeiter *inner- und ausserhalb* der F&E-Abteilung(en).

4 Öffentliche Innovationsförderung

- 4.1 Hat Ihre Unternehmung in der Periode 2000-2002 für Innovationsprojekte **öffentliche Förderung** (von Bund, Kantonen, Gemeinden) in Anspruch genommen?

☐

ja

☐

nein

→ Falls nein, bitte weiter zur Frage 5.1

- 4.2 **Falls ja**, welche **Formen der öffentlichen Innovationsförderung** hat Ihre Unternehmung in Anspruch genommen (Mehrfachantworten möglich)?

- Information/Schulung ☐
- Forschungs- und Entwicklungsprojekte ☐
- Beratungsprojekte ☐
- Pilot- und Demonstrationsprojekte ☐
- Finanzielle Unterstützung ☐

4.3 a) Welche **Impulse** (positive Effekte aus Sicht Ihres Unternehmen) gingen von den Innovationsförderungen aus?

	keine 1	2	3	4	sehr starke 5
- Information/Schulung	☐	☐	☐	☐	☐
- Forschungs- und Entwicklungsprojekte	☐	☐	☐	☐	☐
- Beratungsprojekte	☐	☐	☐	☐	☐
- Pilot- und Demonstrationsprojekte	☐	☐	☐	☐	☐
- Finanzielle Unterstützung	☐	☐	☐	☐	☐

b) Falls die Impulse **positiv** waren, wie hat sich die öffentliche Förderung ausgewirkt:

	ja	nein
- die Projektdurchführung erst ermöglicht	☐	☐
- den Projektbeginn beschleunigt	☐	☐
- die Projektlaufzeit reduziert	☐	☐
- den Projektumfang erweitert	☐	☐
- den technologischen Anspruch erhöht	☐	☐
- zu einer Patentanmeldung geführt	☐	☐

4.4 Die öffentliche Innovationsförderung von den folgenden **Institutionen** oder aus folgenden **Förderprogrammen** wurde von Ihrem Unternehmen in der Periode 2000-2002 in Anspruch genommen (Mehrfachantworten möglich):

a) **Kommission für Innovation und Technologie (KTI):**

	ja	nein
- Bereich "Ingenieurwissenschaften"	☐	☐
- Bereich "KTI Fachhochschulen"	☐	☐
- andere: _____	☐	☐

5.2 Kooperationspartner

Im **F&E-Bereich** haben wir in der Periode 2000-2002 mit folgenden **Partnern** kooperiert (ohne externe F&E-Aufträge) (Mehrfachantworten möglich):

	Schweiz	EU	sonstiges Ausland
- Kunden	☐	☐	☐
- Zulieferer	☐	☐	☐
- Firmen der gleichen Branche (Wettbewerber)	☐	☐	☐
- Firmen aus anderen Branchen (exkl. Kunden, Lieferanten), z.B. Ingenieurunternehmen, Architekturbüros, etc.	☐	☐	☐
- Technische Hochschulen, Universitäten	☐	☐	☐
- Fachhochschulen	☐	☐	☐
- sonstige private/staatliche Forschungseinrichtungen	☐	☐	☐

5.3 Kooperationsformen

Bei unseren **Kooperationsaktivitäten im F&E-Bereich** in der Periode 2000-2002 haben wir folgende Kooperationsformen angewendet (Mehrfachantworten möglich):

- **Zusammenarbeit auf der Basis von Kapitalbeteiligungen** ☐
(Joint Ventures, Minderheitsbeteiligungen an innovativen Unternehmen)
- **F&E-Vereinbarungen** ☐
(Zusammenarbeitsvertrag zur Durchführung gemeinsamer F&E-Vorhaben mit Ressourcenbeteiligungen)
- **Vereinbarung zum Technologeaustausch** ☐
(Vereinbarung zum Austausch von technologischem Wissen, inklusive Lizenzaustausch)
- **informeller Informationsaustausch im Technologiebereich** ☐

5.4 Welche Rolle spielte bei der Auswahl der Kooperationspartner die **räumliche Nähe** (geographische Lage, Distanz) zu diesen **Partnern**?

	keine Rolle 1	2	3	4	grosse Rolle 5
- Kunden	☐	☐	☐	☐	☐
- Zulieferer	☐	☐	☐	☐	☐
- Firmen der gleichen Branche (Wettbewerber)	☐	☐	☐	☐	☐
- Firmen aus anderen Branchen (exkl. Kunden, Lieferanten), z.B. Ingenieurunternehmen, Architekturbüros, etc.	☐	☐	☐	☐	☐
- Technische Hochschulen, Universitäten	☐	☐	☐	☐	☐
- Fachhochschulen	☐	☐	☐	☐	☐
- sonstige private/staatliche Forschungseinrichtungen	☐	☐	☐	☐	☐

5.5 Aus unseren F&E-Kooperationsaktivitäten in der Periode 2000-2002 **resultieren** bzw. **werden sich in naher Zukunft ergeben** (Mehrfachantworten möglich):

	ja	nein
- wissenschaftliche Publikationen	☐	☐
- Patente	☐	☐
- Prototypen/Testversionen von neuen Produkten vor Marktreife	☐	☐
- neue Produkte in Marktreife	☐	☐
- neue Produktionsverfahren	☐	☐

6 Externe Quellen des innovationsrelevanten Wissens

6.1 Wie stufen Sie die Bedeutung verschiedener **firmenexterner** Quellen des Wissens für die eigene Innovationstätigkeit ein:

	keine Bedeutung			sehr grosse Bedeutung	
	1	2	3	4	5
Andere Unternehmungen:					
- Kunden	☐	☐	☐	☐	☐
- Lieferanten von Material/ Komponenten	☐	☐	☐	☐	☐
- Lieferanten von Ausrüst.gütern	☐	☐	☐	☐	☐
- Firmen der gleichen Branche (Wettbewerber)	☐	☐	☐	☐	☐
Institutionen, Beratung:					
- Technische Hochschulen, Universitäten	☐	☐	☐	☐	☐
- Fachhochschulen	☐	☐	☐	☐	☐
- sonstige (halb-)staatliche Forschungsanstalten	☐	☐	☐	☐	☐
- Beratungsfirmen	☐	☐	☐	☐	☐
- Technologietransferstellen	☐	☐	☐	☐	☐
Allgemein verfügbare Information:					
- Forschungsprogramme des BFE	☐	☐	☐	☐	☐
- Patentschriften	☐	☐	☐	☐	☐
- Messen, Ausstellungen	☐	☐	☐	☐	☐
- Fachtagungen, Fachliteraturen	☐	☐	☐	☐	☐
- Computergestützte Informations- netze (z.B. Internet)	☐	☐	☐	☐	☐

7 Innovationshemmnisse

- 7.1 Sind in folgenden Bereichen bei Ihren Innovationsaktivitäten bzw. -absichten **Hindernisse** aufgetreten, welche **wesentliche negative Konsequenzen** für die Realisierung der Innovationsprojekte hatten?

Erläuterungen:

Negative Konsequenzen: Verzicht oder Abbruch geplanter Projekte; erhebliche Projektverzögerung

	keine 1	2	3	4	sehr grosse 5
Kosten-/Risikoaspekte:					
- hohe Kosten der Innovationsprojekte	☐	☐	☐	☐	☐
- hohes Risiko bezüglich der:					
• technischen Durchführbarkeit der Projekte	☐	☐	☐	☐	☐
• Marktchancen der Innovation	☐	☐	☐	☐	☐
Finanzierung:					
- fehlende Eigenmittel für Innovationsprojekte	☐	☐	☐	☐	☐
- fehlende Fremdmittel für Innovationsprojekte	☐	☐	☐	☐	☐
Mangel an qualifizierten Fachkräften für:					
- Forschung&Entwicklung	☐	☐	☐	☐	☐
- Produktion/Absatz	☐	☐	☐	☐	☐
Fehlende Information über:					
- Stand der Technik	☐	☐	☐	☐	☐
- Vermarktungsmöglichkeiten	☐	☐	☐	☐	☐
Akzeptanz:					
- Gesellschaftliche Akzeptanz	☐	☐	☐	☐	☐
- Akzeptanz bei den Kunden	☐	☐	☐	☐	☐

Staatliche Regelungen/Vorschriften als Innovationshemmnis:

	keine 1	2	3	4	sehr grosse 5
- erschwerter Zugang zu EU-Markt	☐	☐	☐	☐	☐
- erschwerter Zugang zu stark regulierten Märkten in der Schweiz	☐	☐	☐	☐	☐
- Arbeitsmarktregelungen für Ausländer	☐	☐	☐	☐	☐
- <u>ungenügende</u> staatliche Technologieförderung durch:					
• Forschungsprogramme	☐	☐	☐	☐	☐
• Förderungsprogramme	☐	☐	☐	☐	☐
• Massnahmen zur Technologie-Diffusion / -Vermittlung	☐	☐	☐	☐	☐
- Umweltgesetzgebung	☐	☐	☐	☐	☐
- Raumplanung, Bauvorschriften	☐	☐	☐	☐	☐
- andere, nämlich: _____					

7.2 **Staatliche Vorschriften/Regelungen** können nicht nur Hemmnisse, sondern auch **Auslöser von Innovationen** sein. Wie beurteilen Sie die Bedeutung dieser Funktion für die Innovationsaktivitäten Ihrer Unternehmung?

unbedeutend					sehr bedeutend
1	2	3	4	5	
☐	☐	☐	☐	☐	

Vielen Dank für Ihre wertvolle Mitarbeit!

Wir wünschen ein Exemplar des Forschungsberichts, in welchen die Ergebnisse dieser Umfrage einfließen (Versand erfolgt per E-Mail, auf S. 1 bitte Adresse angeben):

☐ ja

10 Anhang C: Fallstudien Ausland

1 Oekoenergiecluster Oberösterreich

Kontakt

- Ökoenergiecluster Oberösterreich, <http://www.esv.or.at>

Interviewpartner

- Dr. Gerhard Dell, Energiebeauftragter des Landes Oberösterreich, Geschäftsführer des Energiesparverbands

1.1 Ausgangslage und Umfeld

Loyola de Palacio, die Energiekommissarin der Europäischen Kommission hat im Dezember 2002 das Land Oberösterreich und den Energiesparverband mit dem Preis für vorbildliche Initiativen zur Forcierung erneuerbarer Energieträger („Campaign for Take-Off – Award (CTO)“) ausgezeichnet. Diese Auszeichnung bestätigt den Erfolg einer neuen Energiepolitik, die mit dem Energiekonzept der oberösterreichischen Landesregierung im Jahr 1994 seinen Anfang nimmt.

Als Etappenziele bis zum Jahr 2000 finden sich im Energiekonzept unter anderem:

- die Reduktion des Energieeinsatzes für Raumheizung und Warmwasser um 20%,
- die Erhöhung des Energieaufkommens aus erneuerbaren Energieträgern auf mindestens 30%,
- die Reduktion des spezifischen Energieeinsatzes in der Industrie um 20%,
- die Reduktion des Energieeinsatzes für Personen- und Güterverkehr um 10%.

Zur Erreichung dieser Ziele wurde ein umfangreicher Katalog von Maßnahmen erstellt, die sowohl auf Verbraucherseite als auch auf der Seite der Energieanbieter ansetzen. Dabei kommt ein ganzes Bündel von Instrumenten zum Einsatz. Beginnend mit direkten Förderungen im Bereich Neubau, Altbausanierung und Energiemaßnahmen in der Industrie, über neue Qualitätsstandards für die Energienutzung in öffentlichen Gebäuden, bis hin zu umfangreichen Ausbildungs- und Beratungsmaßnahmen¹.

Wie ambitioniert die Zielsetzung des Energiekonzepts 1994 war, zeigen die in Vorbereitung des Energiekonzepts erarbeiteten Szenarien für das Jahr 2000 (siehe Tabelle 1). Das Referenzszenario, welches von der erfolgreichen Implementierung einer ganzen Palette von Maßnahmen ausgeht, sah gegenüber dem Trendszenario (Fortschreibung des Trends) eine Absenkung des Gesamtenergieverbrauchsniveaus um immerhin 18% bis zum Jahr 2000 vor. Gleichzeitig sollte der Anteil erneuerbarer Energie auf 26% angehoben werden.

¹ Die Vielfalt der Maßnahmen und Initiativen, die in Umsetzung des Energiekonzepts 1994 gesetzt wurden, sind für die erste Etappe (bis 2000) im Oberösterreichischen Umweltbericht 2000, Kap. 12 nachzulesen. (<http://www.ooe.gv.at/publikationen/umweltbericht/kap12.pdf>)

Tabelle 1: Energiekonzept Oberösterreich: Szenarien

<i>Szenario</i>	Gesamtenergieverbrauch im Jahr 2000	Anteil erneuerbare Energie
Trendszenario	363 PJ	23,0 %
Abgabenszenario (Annahme: massive Verteuerung der Energiepreise)	331 PJ	24,5 %
Referenzszenario (Reihe von Maßnahmen)	296 PJ	26,0 %
Sparszenario (hartes Maßnahmenbündel & massive Verteuerung der Energie)	274 PJ	26,5 %

Quelle: Energy 21, http://www.esv.or.at/cinformation/energie_ooe/energy21.htm

Tatsächlich ist man im Jahr 2000 mit einem Gesamtenergieverbrauch von 278,9 PJ sehr nahe an das ambitionierteste Szenario (Sparszenario) herangekommen. Was den Anteil der erneuerbaren Energie anbelangt, wurde das Sparszenario sogar übertroffen. Die letzten, für den Umweltschutzbericht 2000 verfügbaren Zahlen kommen auf knapp 30% (siehe Tabelle 2). Damit ist es also gelungen, eine echte Trendwende in der Entwicklung des Energieverbrauchs in Oberösterreich zu bewerkstelligen. Natürlich müssen hier mehrere Faktoren zusammenspielen. Neben dem Strukturwandel in der oberösterreichischen Industrie mit sinkenden Anteilen an grundstoff- und energieintensiver Betrieben hat auch die regionale Energiepolitik wichtige Mobilisierungsarbeit geleistet und den Veränderungsdruck erfolgreich in die gewünschten Bahnen gelenkt.

Tabelle 2: Oberösterreich: Bruttoinlandsenergieverbrauch

Energieträger	Verbrauch 2000
Kohle	69,4 PJ
Öl	80,7 PJ
Gas	59,7 PJ
Erneuerbare Energien	83,6 PJ
Bruttoinlandsenergieverbrauch	278,9 PJ*

Quelle: Oberösterreichischer Umweltbericht 2000

* Abzüglich des nichtenergetischen Verbrauchs und des Exports, weshalb sich die Zahlen nicht aufaddieren lassen.

Zoomt man auf den Bereich erneuerbare Energie, dann lässt sich die Ausgangslage im Jahr 2000, dem Jahr, in dem der Oekoenergiecluster seine Tätigkeit aufnimmt, in folgende Tabelle zusammenfassen:

Tabelle 3: Erneuerbare Energie in Oberösterreich, einige Fakten zum Stand 2000

Biomasse	100 Biomasse-Großprojekte; 9.000 oder 36 % aller in Österreich installierten Hackschnitzelanlagen in Oberösterreich (zum Vergleich: Oberösterreich hat einen Bevölkerungsanteil von 17 %.)
Biogas/Klärgas	30 Anlagen, das sind ein Viertel derartiger Anlagen in Österreich
Solaranlagen	500.000 m ² Kollektorfläche waren bis zum Jahr 2000 installiert. Das entspricht einem jährlichen Wärmeertrag von ca. 150 Mio. kWh
Wind	10 Anlagen im Leistungsbereich von 600 kW
Wasserkraft	45 PJ Energieaufkommen und damit 54 % der erneuerbaren Energieträger entfallen in Oberösterreich auf Wasserkraft.
Geothermie	Höchste Marktdurchdringung in Oberösterreich: 5 geothermische Fernnetzwerke mit insgesamt 27,5 MW sind in Oberösterreich in Betrieb. Österreichweit beträgt die Leistung in diesem Segment 35 MW.
Wärmepumpen/Umgebungswärme	30.000 Wärmepumpen sind in Betrieb, das ist ein Viertel aller in Österreich installierten Anlagen
Photovoltaikanlagen	350 netzgekoppelte Anlagen (eine Drittel aller österreichischen Anlagen)

Quelle: Oberösterreichischer Umweltbericht 2000

Insgesamt fällt also der Start des Oekoenergieclusters Oberösterreichs in eine Zeit des energiepolitischen Aufbruchs. Nimmt man das Energiekonzept von 1994 als Startpunkt, dann liegt der Schwerpunkt der Maßnahmen in der ersten Umsetzungsphase eindeutig auf der Nachfrageseite. Förderung, Beratung, Regulierung (z.B. der Einspeisepreise für erneuerbare Energieträger) zielen in erster Linie darauf ab, die Nachfrage nach effizienten und umweltschonenden Energieträgern anzuregen.

Erneuerbare Energie als attraktiver Markt für oberösterreichische Unternehmen wird zwar seit den Anfängen der neuen Energiepolitik in Oberösterreich thematisiert, bindet allerdings weit weniger Aufmerksamkeit und Ressourcen. Der erste wichtige Schritt ist hier die Einrichtung eines Energie-Technologieprogramms Oberösterreich (ETP) im September 1997, mit dem die Energieforschung in Oberösterreich gezielt angesprochen werden sollte.

Die Einrichtung des Oekoenergieclusters (OEC) im Jahr 2000 war ein weiterer wichtiger Schritt hin zur Mobilisierung der oberösterreichischen Technologieanbieter im Bereich erneuerbarer Energie.

Oberösterreich ist das 'Clusterland' Österreichs, mit mittlerweile acht aktiven Clustern in den Bereichen: Automobil (AC), Drive Technology (CDT), Kunststoff (KC), Möbel&Holzbau

(MHC), Oekoenergie (OEC), Lebensmittel (LC), Gesundheit (GC) und Mechatronik (MC). Nur die beiden Cluster OEC und LC werden nicht von der oberösterreichischen Technologie Marketinggesellschaft (TMG) betreut. Als Umfeld für OEC sind sowohl die TMG als Organisation als auch die einzelnen Cluster wichtig. Hier findet der OEC einerseits eine Plattform und eine Referenzgruppe.

Zusammenfassend war der Boden für den Start des Oekoenergieclusters gut aufbereitet. Die Clusterinitiative ist eingebettet in eine sehr aktive Energiepolitik, die bereits in den Jahren vor dem Start des Clusters ein ganzes Bündel direkter und indirekter Förderaktivitäten gesetzt hat. Rückblickend war dieses Timing für den Cluster wichtig und mitentscheidend für die schnelle Verankerung und hohe Akzeptanz bereits in der Anlaufphase. Aus dieser Perspektive ist der OEC eindeutig ein von der Technologienachfrage getriebener Cluster.

1.2 Entstehung des Clusters

Die oberösterreichische Clusterinitiative folgt dem innovationspolitischen Credo 'Stärken stärken'. Die Wahl der Themen/Technologiefelder orientiert sich an sogenannten Stärkefeldern der oberösterreichischen Wirtschaft. Stärke drückt sich hier aus in Größe der Unternehmensgruppe in den relevanten Branchen, Technologieniveau, Exportorientierung und Wachstumsdynamik aus. Die Identifizierung potentieller Cluster basiert in den meisten Fällen auf einer Vermessung der oberösterreichischen Industrielandschaft auf Basis der verfügbaren Wirtschafts- und F&E-Statistik.

Der OEC ist vor diesem Hintergrund eine gewisse Ausnahme. Erneuerbare Energie in Oberösterreich fällt durch den Suchraster, den man gemeinhin zur Identifizierung von Stärkefeldern anlegt. Dies hat einerseits methodische Gründe: Die etablierten Methoden zur Branchenanalyse eignen sich nur sehr eingeschränkt zur Analyse eines derart heterogenen Marktes. Andererseits hat sich das Thema erneuerbare Energie in der oberösterreichischen Industrielandschaft auch bei wissenschaftlich weniger anspruchsvollen Erkundungen nicht zwingend als Stärkefeld aufgedrängt.

Die Etablierung des Oekoenergieclusters ist in erster Instanz tatsächlich umwelt- und energiepolitisch motiviert. Die Initiative geht von einer nicht alltäglichen Allianz zwischen den Grünen und dem Wirtschafts- und Technologielandesrat aus: Neben den etablierten Clustern im Kern der oberösterreichischen Industrielandschaft sollte ein sichtbares Zeichen und das politische *Commitment* für eine ökologisch sensible Wirtschaftspolitik gesetzt werden.

Der OEC nimmt seine Tätigkeit Anfang 2000 auf.

1.3 Trägerschaft

Als Trägerverein hat sich aus vielen Gründen der Oberösterreichische Energiesparverband (ESV) angeboten. Der ESV ist die zentrale Plattform für die oberösterreichische Energiepolitik. Der Geschäftsführer, Dr. Dell, ist gleichzeitig Landesenergiebeauftragter und mitverantwortlich für die Ausarbeitung des oberösterreichischen Energiekonzepts. Der ESV versteht sich als die integrierte Anlaufstelle für Förderwerber und Energieberatung in Oberösterreich. Der Arbeitsschwerpunkt **Energieberatung** adressiert Privathaushalte, öffentliche Einrichtungen (Gemeinden, Schulen) und Unternehmen. Inzwischen zählt der ESV europaweit zu den größten Anbietern von Energieberatung und Energieinformation. Eine zweite wichtige Rolle nimmt der ESV als **Förderportal** für die gesamte Energieförderpalette des Landes Oberösterreich ein. Förderportal heißt in dem Fall Kommunikation und Bewerbung der einzelnen Förderlinien, Beratung der Förderwerber und Handling der Förderanträge. Die Förderentscheidung sowie die finanztechnische Abwicklung der Förderung wird allerdings nach wie vor vom Land Oberösterreich wahrgenommen. Darüber hinaus fungiert der ESV als **Programmmanger** für zwei konkrete Förderprogramme: ETP, dem Energietechnologieprogramm Oberösterreich und ECIP, das Energiecontracting Impulsprogramm². Daneben arbeitet der ESV an zahlreichen **internationalen Forschungsprojekten** im Rahmen der EU-Rahmenprogramme mit.

Insgesamt besetzt der ESV durch ein vielfältiges Leistungsangebot und insbesondere durch die institutionelle Verankerung die Schnittstelle zwischen Politik, Forschung, Nachfrage und Angebot von Technologie für erneuerbare Energie.

Der Cluster wird organisatorisch als eigener Bereich im ESV betreut. Derzeit arbeiten 3 Mitarbeiter ausschließlich und 2 weitere teilweise (ca. die Hälfte ihrer Arbeitszeit) im Clustermanagement. Damit liegt die personelle Ausstattung des Clustermanagements für den OEC mittlerweile in der Bandbreite der übrigen oberösterreichischen Cluster. Hier scheint sich mit 3-5 Köpfen eine kritische Größe herauszukristallisieren.

1.4 Ziele und Themen

Ziel des Oekoenergieclusters ist es, „die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen der Ökoenergie-Branche zu steigern und damit zu einer positiven Marktentwicklung im Bereich erneuerbare Energie beizutragen“. Mit dieser Orientierung stellt der Cluster eindeutig auf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der regionalen Wirtschaft in diesem Bereich ab. Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit sind die adressierten Wirkungskategorien. Vor dem Hintergrund der oberösterreichischen Energiepolitik wird hier also doch ein sehr klarer wirtschaftspolitischer Akzent gesetzt.

² Energiecontracting ist eine innovative Finanzierungsform für Energieinvestitionen. Die Finanzierung des spezialisierten Unternehmens (Contractors) erfolgt über die erzielte Energieeinsparung beim Contractingnehmer (Gemeinde, Unternehmen). Die Förderung besteht in einem fiktiven Zinszuschuss.

Welche Bereiche versucht der Cluster in seinem Leistungsportfolio abzudecken? Der OEC listet dazu acht Technologiefelder auf, die aus oberösterreichischer Perspektive den Bereich erneuerbare Energie weitgehend abdecken:

- Sonnenenergie (Solarthermie, Photovoltaik)
- Biomasse (Klein/Großanlagen, Nah/Fernwärme, Kraftwärmekopplung)
- Biogas
- Windenergie
- Wärmepumpen
- Geothermie
- Kleinwasserkraft
- Passivhausbau

Die Bandbreite an Themen bzw. Technologiefeldern, die ein Cluster abdecken will, ist durchaus sensibel. Im Grunde handelt es sich bei den einzelnen Themen um relativ disjunkte Gruppen von Akteuren, die zwar Berührungspunkte haben, aber in Bezug auf Innovationsstrategie und Marktstruktur ganz unterschiedlich funktionieren. Für die Konzeption des Clusters stellt sich einerseits die Frage, welche Betreuungstiefe notwendig ist, um einen echten Zusatznutzen gegenüber bereits vorhandenen Angeboten stiften zu können. Je breiter die Zielgruppe angelegt ist umso schwieriger wird die spezifische Betreuung. Andererseits ist zu fragen, inwieweit kann und soll ein Cluster Klammerfunktionen zwischen den einzelnen Themen wahrnehmen.

Die bisherigen Erfahrungen des Clustermanagements scheinen zu bestätigen, dass die gewählte Bandbreite operativ handhabbar ist und sich durchaus bewährt hat. Zum Einen organisiert das Thema erneuerbare Energie trotz unterschiedlichster Technologie- und Marktcharakteristika tatsächlich eine Gruppe mit einem starken gemeinsamen Interesse gegenüber der Politik (Stichwort: Lobbying). Zum Anderen ist es gegenüber der Energienachfrage sinnvoll, Systemkompetenz und damit Zugang zu allen relevanten Technologien zu illustrieren.

1.5 Mitglieder

Die Mitglieder des OEC setzen sich aus oberösterreichischen Firmen und Einrichtungen in den angeführten Technologie/Marktsegmenten zusammen. Es werden sowohl ganze Wertschöpfungsketten in der Produktion (Zulieferer – Hersteller) abgedeckt als auch Dienstleister und Forschungseinrichtungen einbezogen. Die Mitgliedschaft wird in Form einer **kostenlosen** Partnerschaft eingegangen. Mittlerweile hat der OEC 131 Partnerunternehmen. Damit steigt auch im dritten Jahr seit Beginn die Mitgliederzahl noch immer an. Allein im laufenden Jahr sind 13 neue Mitglieder dazugekommen. Tabelle 4 illustriert die Grobstruktur der Mitglieder.

Tabelle 4: Mitgliederstruktur im OEC

Anzahl Partnerunternehmen	131 (August 2003)
Mitarbeiter	2.100
Umsatz	220 Mio Euro
Kleine UN(< 50 MA)	111
Mittlere UN(50-250 MA)	12
Große UN (über 250 MA)	8
Anteil KMU	94%
Anzahl oö UN	124
Anteil oö UN	95%
Exportquote	>50%

Quelle: OEC

Mit 2.100 Mitarbeitern und einem Gesamtumsatz von 0,22 Mrd. € ist der OEC wirtschaftlich eindeutig der untergewichtigste Cluster in Oberösterreich (siehe Tabelle 5). Mit ausschlaggebend dafür ist die Tatsache, dass 85% der 131 Partnerunternehmen weniger als 50 Mitarbeiter haben. Zudem ist der Anteil an Unternehmen ohne Produktion (Ziviltechniker, Berater, Verbände) relativ hoch. In dieser Partnerstruktur drückt sich der spezifische Kontext der Entstehung des OEC aus: Erneuerbare Energie war kein Stärkefeld der oberösterreichischen Industrie in Bezug auf Größe und Zahl der aktiven Unternehmen. Aus wirtschaftspolitischer Sicht interessant ist allerdings die hohe Exportquote der Partnerunternehmen.

Tabelle 5: OEC Partnerstruktur im Vergleich

	AC	CDT	KC	MHC	OEC	LC	GC	MC
Anz. Partnerunternehmen	294	80	276	192	131	127	177	91
Mitarbeiter	81.153	26.862	35.334	18.141	2.100	9.314	28.064	9.928
Umsatz Mrd. €	16,2	9,4	7,16	2,35	0,22	1,47	4,28	1,87

Quelle: TMG

Nach Einschätzung des Clustermanagements ist man mit dem derzeitigen Mitgliederstand weitgehend komplett, d.h. alle in diesem Bereich aktiven Unternehmen und Einrichtungen sind auch Mitglied im Cluster. Diese Aussage ist im Einzelnen natürlich nicht überprüfbar, scheint aber plausibel. Die Mitgliedschaft ist kostenlos. Die Trägerschaft durch den ESV gewährleistet gute Sichtbarkeit („Jeder kennt den Cluster“). Das breite Leistungsprofil, die besondere institutionelle Einbettung und insbesondere die Portalfunktion zur Energieförderung macht den ESV zu einem attraktiven Partner an dem man in Oberösterreich „nicht vorbeikommt“.

Vor diesem Hintergrund wird eine interessante, wenn auch nicht explizit geplante Funktion des Clusters sichtbar: Durch den OEC wird der Markt für erneuerbare Energietechnologie

erst als solcher greifbar. Der Cluster ist gewissermaßen das Kontrastmittel und bildet eine Plattform für eine ansonsten fragmentierte Landschaft.

An diesem Punkt stellt sich die Frage nach einer expliziten Mitgliederpolitik. Die Entwicklung des Clusters und insbesondere seines Leistungsangebotes wird in letzter Konsequenz von den Mitgliedern gesteuert. Auf Dauer orientiert sich das Leistungsangebot am Bedarf der Mitglieder. Dieser Punkt kann durchaus erfolgskritisch werden. An anderen Beispielen³ zeigt sich, dass durch eine sehr offene Mitgliederpolitik das nachgefragte Leistungsangebot zusehends verflachen und langfristig der technologische Anker abhanden kommen kann. Am Ende wird der Cluster zum Marktplatz für Marketing-, Unternehmens- und Personalberater, die sich durch ihre Mitgliedschaft Zugang zu potentiellen Kunden versprechen. Der OEC hat dieses Problem bis dato im Griff und scheint insbesondere durch den politischen Auftrag und die ‚hohe‘ oberösterreichische Clusterkultur vor einer ähnlichen Entwicklung sicher zu sein.

1.6 Entwicklung des Leistungsangebots

Der OEC deckt in seinem Leistungsportfolio 6 Bereiche ab:

- Information und Kommunikation
- Qualifizierung und Weiterbildung
- Kooperation
- Forschung und Entwicklung
- Export
- Marketing und PR

Die sechs Bereiche stehen für eine Vielfalt von Einzelaktivitäten. Die Übergänge sind mitunter fließend (z.B. zwischen Kooperation und Forschung und Entwicklung). Das angeführte Spektrum wird vom OEC so kommuniziert und dient zunächst als erste Orientierung für seine Mitglieder. Das eigentliche Profil ergibt sich aber erst auf der Prioritätensetzung und der spezifischen Kompetenz des Clustermanagements innerhalb der einzelnen Bereiche. Nicht alle Funktionen können mit gleicher Aufmerksamkeit und Ressourcenausstattung bedient werden. Schließlich ist hier auch zwischen Kernfunktionen, die den Cluster zu dem machen, was er ist und eher peripheren Funktionen zu unterscheiden, die nicht unbedingt im Rahmen des Clusters bedient werden müssten. Es geht also um die Frage, was dem Cluster seine Identität gibt und was unbedingt notwendig ist, um dauerhaft einen Mehrwert für die Mitglieder generieren zu können. Sinnvollerweise kann diese Bewertung nur anhand der konkreten Leistung vorgenommen werden. Im Folgenden die aus unserer Sicht zentralen Punkte dazu.

³ Wir beziehen uns hier unter anderem auf die Evaluierung des Mikroelektronikclusters Kärnten (me2c), die Technopolis im Auftrag des Kärntner Wirtschaftsförderungsfonds durchgeführt hat. (Jörg L., Ohler F.,: Evaluierung des Mikroelektronikclusters, Wien 2002)

Information und Kommunikation

Dieser Bereich umschreibt im Wesentlichen das Informationssystem, das sowohl interne als auch externe Funktionen zu erfüllen hat. Intern ist es das informationelle Rückgrad des Clustermanagements. Extern ist es eine Informationsdienstleistung für die Mitglieder oder eine breitere Öffentlichkeit.

Das wohl wichtigste Element dieses Informationssystems ist der Internetauftritt des OEC. Diese Informationsplattform leistet eine Reihe wichtiger Dienste:

- Selbstdarstellung des Clusters (Ziele, Mission)
- Zugang zum OEC-Firmenkatalog mit Leistungsübersicht und Suchroutinen nach Technologie oder Produktgruppen
- Information über aktuelle und geplante Aktivitäten (z.B. Veranstaltungen) des Clusters
- Jobbörse
- Projektinformation zu illustrativen Kooperations- bzw. F&E-Projekten
- Weiterführendes Informationsangebot zu Technologie oder Fördermöglichkeiten

Die Homepage des OEC ist eingebettet in den Internetauftritt des ESV, damit steht eine Vielfalt weiterführender Informationen zu Verfügung. Letztendlich wird mit diesen beiden Informationsquellen eine solide Orientierung in der oberösterreichischen Energieszene geleistet.

Darüber hinaus werden Clustermitglieder regelmäßig über Mailings mit relevanten und aktuellen Inputs versorgt.

Insgesamt zählt diese Informations- und Kommunikationsleistung zur Grundausstattung und ist wohl unverzichtbar. Eine Gefahr, die wir in anderen Clusterinitiativen beobachtet haben, besteht darin, das rechte Maß an Aufmerksamkeit und Ressourceneinsatz für den Internetauftritt zu finden. Hier kann es leicht vorkommen, dass vor allem in der Startphase zuviel Energie in diesen Leistungsbereich einfließt und beispielsweise der persönliche Kontakt zum Mitglied unterbelichtet bleibt.

Kooperation

Eine seiner Kernaufgaben sieht der OEC in der Initiierung von Kooperationsprojekten. Kooperation ist hier inhaltlich noch nicht auf einen bestimmten Bereich (z.B. F&E) festgelegt. Es geht in erster Linie darum, wahrgenommene Kooperationspotentiale zwischen Firmen zu nutzen. Ein illustratives Kooperationsprojekt in diesem Zusammenhang ist die Überarbeitung der Bedienungsanleitungen von vollautomatischen Pelletsheizanlagen. Auf Initiative des Clustermanagements haben vier, an sich konkurrierende, Unternehmen dieses Projekt mit Unterstützung der Universität Linz durchgeführt. Das Clustermanagement hat

hier im Rahmen von zwei Marktstudien Handlungsbedarf identifiziert und aktiv versucht, ein Kooperationsprojekt zwischen den Firmen auf die Beine zu stellen.

Insgesamt wurden seit Beginn 26 Kooperationsprojekte initiiert und begleitet. Die Rolle des Clustermanagements kann hier vom reinen Impulsgeber hin zum Förderberater bis zum begleitenden Koordinator bzw. Moderator reichen.

Die Förderung von Kooperation steht in Oberösterreich für jeden Cluster hoch auf der Agenda. Dies kommt in erster Linie aus einem wahrgenommenen Kooperationsdefizit. Obwohl es Gründe gibt, diese Wahrnehmung zu hinterfragen⁴, zählt die Initiierung von Kooperationsprojekten zu den Kernaufgaben des OEC. Das mag einerseits an der Mitgliederstruktur (viele kleine Unternehmen mit geringer Kooperationsneigung und – erfahrung) liegen. Andererseits ist die Zahl der initiierten Kooperationen einer der wenigen quantitativen Indikatoren, an denen sich der Cluster messen lassen muss. Insofern zeigt sich hier auch die Wirkung von Monitoring- und Evaluierungsregimes auf die Prioritätensetzung in der operativen Arbeit.

Forschung und Entwicklung

Ähnlich wie die Kooperationsförderung zählt auch die Initiierung von F&E-Projekten zu den Kernaufgaben des OEC. Hier ist daran zu erinnern, dass der ESV das Management des Energie-Technologie-Programm (ETP) für das Land Oberösterreich macht. Damit hat das Clustermanagement ein hilfreiches Instrument zu Initiierung von F&E-Projekten an der Hand. Das steigert einerseits die Attraktivität des Clusters, andererseits sollte dadurch die Umsetzung des Förderprogramms unterstützt werden. Es gibt gute Argumente dafür, diese beiden Funktionen (Clustermanagement und Programmanagement eines Förderprogramms) getrennt zu halten. Unter anderem wird öfters auf die Gefahr hingewiesen, hier *closed shops* zu produzieren und sich mit dieser Verquickung eine wenig transparente Förderszene zu züchten. Die Evaluierung der oberösterreichischen Clusterinitiative hat zu diesem Punkt allerdings keine wesentlichen Bedenken vorgebracht. Insgesamt scheint sich für Oberösterreich mit seiner relativ dünn besetzten Forschungsinfrastruktur (Universitäten, Forschungseinrichtungen) die Mobilisierungsarbeit durch den de facto fördernden Cluster anzubieten. Für eine Übernahme dieses Modells in einen anderen Kontext, sollte die Frage der Transparenz und organisatorischen Trennung von Förderung und Cluster allerdings hinterfragt werden.

Qualifizierung/Weiterbildung

Der OEC organisiert Aus- und Weiterbildungsangebote, Fachveranstaltungen und Workshops zu branchenspezifischen Themen. Seit Jänner 2003 wird im Rahmen der Initiative „Friends of OEC“ eine kontinuierliche Kooperation zwischen den Partner-

⁴ Hier ist aus unserer Sicht Skepsis angebracht. Kooperationsdefizit ist seit Mitte der 80iger Jahre ganz oben auf der Agenda der österreichischen Technologiepolitik. Mittlerweile gibt es kaum ein neues Programm/Initiative, das nicht auf irgend eine Weise versucht, Kooperation zu forcieren. Aus den jüngeren Befunden über das Kooperationsverhalten der österreichischen Industrie dürfte man hier durchaus erfolgreich gewesen sein. Das Kooperationsdefizit scheint weitgehend verschwunden oder zumindest nicht mehr gravierend zu sein.

unternehmen des OEC und dem Fachhochschulstudiengang Ökoenergie-Technologie (OET) in Wels vorangetrieben, die insbesondere die praxisorientierte Ausbildungsaktivitäten forcieren soll.

Das Thema Qualifizierung und Weiterbildung bietet sich für jeden Cluster an. Der Cluster als Plattform von Unternehmen mit ähnlichen Ausbildungsprofilen ist ein geeigneter Partner, um eben diesen spezifischen Ausbildungsbedarf zu bedienen. Die Rolle des Clusters ist hier die des Vermittlers zwischen Ausbildungsnachfrage und –anbietern.

In den ersten beiden Jahren hat sich die Aktivität des Clusters hauptsächlich auf berufsbegleitende Ausbildungsangebote konzentriert. Erst später ist die Brücke zur berufsvorbereitenden Ausbildung (Fachhochschule) geschlagen worden. Im nachhinein sieht das Clustermanagement diesen Umstand durchaus selbstkritisch. Es wurde eingeräumt, dass man den Bedarf nach einschlägigen Ausbildungsangeboten im tertiären Sektor zu Beginn unterschätzt hat.

Aus dieser Erfahrung ist zumindest zu lernen, dass das Thema Ausbildung jedenfalls im Auge behalten werden sollte. Der Cluster kann hier eine wichtige Rolle einnehmen und insbesondere für die vielen kleinen Firmen zum Verstärker und Vermittler werden.

Export

In der Praxis ist die wichtigste Aktivität in diesem Bereich die Sicherstellung der Präsenz der oberösterreichischen Technologieanbieter auf internationalen Messen.

Zur Ankurbelung von Exportaktivitäten wurde beispielsweise auf der Weltbiomassekonferenz ein vielbeachteter Gemeinschaftsstand des OEC organisiert. Vereinzelt werden auch *roadshows* organisiert. Beispielsweise wurde für am skandinavischen Markt interessierte Mitglieder eine Biomasseexporttour nach Finnland organisiert.

Auch hier trifft wieder das Argument für den Cluster als Bereitsteller von Netzwerkütern zu. Der Cluster soll Leistungen anbieten, die für das einzelne Unternehmen nützlich sind, aber vom einzelnen nicht im ausreichenden Ausmaß oder überhaupt zu bewältigen wären. In diesem Zusammenhang vergrößert der Cluster die Sichtbarkeit und kann helfen neue Marktzugänge zu erschließen.

Marketing und PR

Allein die Existenz erfüllt zu einem gewissen Grad eine Marketing und PR-Funktion. Wie zum Thema Export bereits ausgeführt wurde, ist der OEC ein Vehikel, die eigene Sichtbarkeit zu erhöhen. Dies trifft natürlich auch auf den gesamten Industriestandort Oberösterreich zu, der sich als Clusterland wirksam präsentieren kann. Nicht zuletzt für die Sichtbarkeit gegenüber potentiellen Investoren und Betriebsansiedlern kann ein gut organisiertes Branchenumfeld ein echtes *asset* sein. Inwieweit hier tatsächlich zurechenbare Erfolge erzielt wurde, ist nicht bekannt. Die Vermutung ist aber, dass der

Cluster eine Identität stiftet und Aufbruchstimmung erzeugen kann, die zu einer gewünschten Dynamisierung des Feldes beitragen.

Der OEC nimmt die Marketingfunktion hauptsächlich über seine Präsenz in der Öffentlichkeit, Medien und eine Reihe von Broschüren und Folders wahr. Eine gezielte Marketingunterstützung einzelner Unternehmensgruppen findet nicht statt. Hier unterscheidet sich der OEC deutlich von seinem steirischen Pendant (Eco&Co), der sich deutlich stärker als Marketingplattform für das einzelne Clustermitglied positioniert.

Abschließend noch eine Zahl zur Illustration des Aktivitätsniveaus des Clusters im Bereich Veranstaltungen. Seit Bestehen wurden 35 Veranstaltungen um das Thema erneuerbare Energie organisiert. Insgesamt haben 2.059 Teilnehmer diese besucht, also im Schnitt 59 pro Veranstaltung. Für eine doch überschaubare Szene, wie wir sie in Oberösterreich vorfinden, scheint dies recht passabel.

1.7 Finanzierungsstruktur

Erfahrungsgemäß ist die Finanzierungsstruktur einer der zentralen Steuermöglichkeit für die Ausrichtung eines Clusters. Leistungsangebot und Aktivitätsniveau hängen maßgeblich davon ab, wer den Cluster zu welchen Bedingungen finanziert. Die Gretchenfrage dazu ist, was von den Leistungen des Clusters ist ein öffentliches Gut und was nicht. In anderen Worten, was erfordert eine Finanzierung durch die öffentliche Hand und was kann oder soll selbst generierte Einnahmen verdient werden. Hier gibt es unterschiedliche Antworten und dementsprechend unterschiedliche Finanzierungsmodelle. Weitgehend außer Streit scheint die Notwendigkeit, dass die öffentliche Hand zumindest den Aufbau und die Anlaufphase des Cluster maßgeblich finanziert und allmählich erst der öffentliche Finanzierungsanteil zurückgefahren wird.

Dies ist auch im Fall OEC so. Er wird überwiegend öffentlich, durch das Land Oberösterreich finanziert und hat erst im vergangenen Jahr angefangen, den Finanzierungsanteil aus generierten Einnahmen zu steigern. Derzeit hält man bei einem Verhältnis von 80 % Landesmittel und 20 % selbst erwirtschafteter Einnahmen. Letztere kommen hauptsächlich aus Kostenbeteiligungen der Mitgliedsfirmen für einzelne Leistungen. Mittelfristig gibt es die Perspektive, den Finanzierungsanteil aus Einnahmen deutlich zu erhöhen. Die Frage, ob es langfristig zu einer Selbstträgerschaft, also der vollständigen Rückzug der öffentlichen Hand kommen soll, ist noch nicht entschieden.

Zur Finanzierungsstruktur gibt es kein Patentrezept. Im Zweifel ist sie natürlich stark vom jeweiligen Kontext (Größe und Reife des Clusters, wahrgenommenen Defiziten) abhängig.

Abschließend ist an dieser Stelle aber doch auf eine Erfahrung mit Clusterinitiativen hinzuweisen, die gegen einen zu hohen Eigenfinanzierungsanteil spricht. Das Clustermanagement, das gezwungen ist, in absehbarer Zeit den Großteil seiner Einnahmen selbst zu erwirtschaften, entwickelt sich über kurz oder lang zum n+1

Beratungsunternehmen, das bestrebt ist, einen Markt zu bedienen und möglichst handfeste Leistungen für zahlungsbereite Mitglieder anzubieten. Wesentliche und aus innovationspolitischer Sicht zentrale Funktionen bleiben damit leicht auf der Strecke. Der Druck, Einnahmen zu generieren, verändert den Blick und die Rolle des Clustermanagements. Die Botschaft hier ist, dass man sich bei der Festlegung der Finanzierungsstruktur sehr genau darüber im Klaren sein sollte, was man vom Cluster erwartet.

1.8 Fazit: Erfolgsfaktoren

Der OEC ist ein interessantes und aus unserer Sicht erfolgreiches Clusterbeispiel. Erfolg hat hier viele Facetten. Neben der hohen Sichtbarkeit, der Akzeptanz bei den Mitgliedern und ihrer Zufriedenheit mit dem Leistungsangebot scheint der OEC einige wichtige Funktionen im Zusammenspiel zwischen Politik, Wirtschaft und Forschung sinnvoll auszufüllen. Im Einzelnen ist es hier mitunter schwierig den OEC-Cluster losgelöst von seiner spezifischen institutionellen Verankerung und der Einbettung in das gesamte energiepolitische Instrumentenportfolio zu sehen. Wahrscheinlich ist gerade dies einer der zentralen Erfolgsfaktoren:

Der OEC ist ein Baustein in einer ausdifferenzierten und aufeinander abgestimmten Politik zur Förderung erneuerbarer Energie.

Soweit es um unmittelbar dem Cluster zurechenbare Erfolgsfaktoren geht, sind folgende Punkte wesentlich:

- **Vertrauensbasis aufbauen.** Die Aufbauphase des Clusters ist erfolgskritisch. Hier ist es gelungen, kontinuierlich und mit viel Präsenz vor Ort eine solide Vertrauensbasis zu Mitgliedern und potentiellen Mitglieder aufzubauen. Dies liegt zum Einen am deutlich gemachten **politischen Commitment**. Zum Anderen an engagierten Clustermanagern. Damit sind wir beim nächsten Punkt.
- **Mittelfristige Perspektive.** Um für das Clustermanagement qualifizierte Mitarbeiter rekrutieren zu können und eine gewisse Stabilität im Aufbau zu gewährleisten, braucht der Cluster eine klare Perspektive für die nächsten (5-7 Jahre), d.h. die Existenz des Clusters wird für diese Phase außer Streit gestellt.
- **Räumliche Verankerung.** Hier sind die Meinungen aller Clustermanager, die wir in Österreich kontaktiert haben, einhellig: Ein Cluster braucht einen klaren räumlichen Anker. Geografische Nähe ist dabei weniger wichtig, als die Zugehörigkeit zu einer regionalen Einheit mit eigenem kulturellen und politischen Hintergrund. In Österreich ist diese Einheit das Bundesland.
- **Ressourcen.** Es gibt eine unterkritische Ressourcenausstattung für Cluster. Aus unseren Erfahrungen scheinen 4-5 Mitarbeiter im Clustermanagement eine relativ ideale Größe. Weniger als 3 scheint problematisch. Der OEC ist oberhalb dieser kritischen Größe.

- **Institutionelle Einbettung.** Die Trägerschaft durch den Energiesparverband mit seiner institutionellen Verankerung, seinem Leistungsspektrum und seine Sichtbarkeit hat die Arbeit des OEC sicher substantiell erleichtert.

2 Erneuerbare Energie Steiermark

Für die vorliegende Studie wurde das "Netzwerk Ökoenergie Steiermark" als eines von drei zu vertiefenden Clusterbeispielen ausgewählt. Im Zuge der Interviews hat sich herauskristallisiert, dass sich NOEST in der Praxis vor allem als Schnittstelle zwischen Politik und Forschungsszene versteht. Das ist zweifellos eine wichtige Funktion. Allerdings bleibt die Mobilisierungsarbeit vor Ort – vor allem auf Unternehmen gerichtet - unterbelichtet. Eine Analyse des Netzwerkes würde also wesentliche Aspekte des Clusteransatzes, wie er beispielsweise in Oberösterreich angewandt wird, auslassen. Aus diesem Grund haben wir neben NOEST auch Eco&Co als zweite Initiative in diese Fallstudie Steiermark aufgenommen. Diese hat ihren Fokus gerade in der unmittelbaren Betreuung von Unternehmen.

Kontakt

- Netzwerk Ökoenergie Steiermark, <http://www.noest.or.at>
- Eco&Co, <http://www.ecoundco.at>

Interviewpartner

- NOEST
 - Ao. Univ.-Prof. Dr. Josef Spitzer, Joanneum Research, Institut für Energieforschung
 - Dr. Bernhard Puttinger, Geschäftsführer NOEST-Zentrum
- Eco&Co
 - Dr. Hannes Piber, Entwicklungsberatung TRIGON

2.1 Ausgangslage und Umfeld

Die Steiermark war das erste Bundesland, das Cluster als neues Instrument der Wirtschafts- und Technologiepolitik etabliert hat. Damit ist der Begriff Cluster in Österreich von einer wirtschaftstheoretischen Heuristik zu einem Politikinstrument geworden. Der Pionier war der Automobilcluster. Er wurde 1996 gegründet. Auch in der Steiermark orientiert sich Clusterpolitik an wahrgenommene Stärkefelder. Als solche wurden neben dem Automobilsektor auch Holz, Luftfahrt, Biotechnologie und Medizintechnik identifiziert. In jedem dieser Bereiche wurden mittlerweile Cluster aufgesetzt.

Erneuerbare Energie kommt in diesem Kontext nicht vor. Das liegt vor allem daran, dass das Thema erneuerbare Energie in erster Annäherung nicht als wirtschaftlich/technologisches Stärkefeld identifiziert wurde. Erneuerbare Energie wird über lange Zeit ausschließlich von der Energiepolitik besetzt, die sich hauptsächlich über Nachfrageimpulse (u.a. Energieberatung, Einspeistarife, Wohnbauförderung) dem Thema annähert. Damit sind die Clusteraktivitäten im Bereich erneuerbare Energie in mehrfacher Hinsicht nicht mit den anderen Clustern in der Steiermark zu vergleichen:

- Im Gegensatz zu den vom Wirtschaftsressort initiierten Industrieclustern laufen die Clusteraktivitäten im Bereich erneuerbare Energie nicht bei einem institutionalisierten Clustermanagement zusammen, sondern verteilen sich auf mehrere Akteure. Den Cluster als Institution gibt es nicht. Es gibt vielmehr eine Reihe von befristeten Netzwerkprojekten, die Clusteragenden wahrnehmen.
- Für die Entwicklung eines echten Technologieclusters, der vor allem Technologieanbieter adressiert, fehlt weitgehend die empirische Informationsbasis über Zahl, Spezialisierung, Technologieniveau, Kooperationsverhalten und Performance der relevanten Unternehmen in der Region.

Insgesamt ist in der Steiermark die Ausgangslage für Clusteraktivitäten im Bereich erneuerbare Energie durch eine prononcierte Nachfragepolitik geprägt. Dazu kommt eine für österreichische Verhältnisse solide Forschungsinfrastruktur.

Energiepolitik. Eine wichtige Weichenstellung für die steirische Energiepolitik wurde mit dem Energieplan 1984 vorgenommen. In diesem hat sich die Landesregierung unter anderem auch eine signifikante Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie am Inlandsverbrauch vorgenommen. Schwerpunkt war zu dieser Zeit vor allem der Bereich Biomasse. Als ersten quantitativen Referenzpunkt zum Anteil der erneuerbaren Energie weist der Energiebericht⁵ 2001 für 1991 einen Anteil von 21,10% aus. Dieser liegt im österreichischen Schnitt und weit über dem damaligen EU-Schnitt (dieser lag bei etwa 6%). Im darauffolgenden Energieplan 1995 wird der in den nächsten 10 bis 15 Jahre angestrebte Anteil auf 34% festgelegt. Das ist durchaus ambitioniert, wenn man bedenkt, dass man 1995 erst bei einem Anteil von 22,97% gelegen hat.

Neben der Wasserkraft, deren Potential mittlerweile als weitgehend ausgeschöpft eingestuft wird, ist Biomasse der wichtigste Energieträger im Segment erneuerbare Energie. Die Steiermark hat hier vor allem auf Biomasse-Fernwärme-Anlagen gesetzt. Steiermark nimmt mit 183 Anlagen (2000) die Spitzenposition noch vor Niederösterreich (157) ein. Im Österreichvergleich schwach entwickelt sind die Bereiche Sonnenenergie und Windenergie.

Förderung. Für Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die im Bereich erneuerbare Energie arbeiten, gibt es eine ganze Bandbreite von Förderangeboten. Allerdings fällt auch hier auf, dass die Förderung erneuerbarer Energie vor allem auf die Förderung der Nachfrage adressiert. Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben läuft

⁵ Energiebericht 2001 des Landes Steiermark, Energiebeauftragter des Landes Steiermark, Graz 2001.

überwiegend über die etablierte Wirtschaft- und Technologieförderung. Bis vor Kurzem gab es kein Technologieprogramm, das Forschungs- und Entwicklung im Bereich erneuerbare Energie explizit anspricht. Gerade vor dem Hintergrund einer fragmentierten Förderlandschaft wurde mit dem Netzwerk Ökoenergie Steiermark (NOEST) ein Förderportal für Forschung und Entwicklungsvorhaben im Bereich erneuerbare Energieträger und Energieeffizienz etabliert. Die jüngste Initiative, über Förderung, Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für innovative Produkte und Konzepte für den Bereich erneuerbare Energie anzuregen, ist die Einrichtung eines eigenen Ökofonds. Damit hat das Energieressort des Landes Steiermark einen weiteren Schritt Richtung thematisch ausgerichtetem Förderprogramm gemacht.

Forschung. Die Forschungskompetenz im Bereich erneuerbare Energie konzentriert sich in der Steiermark vor allem auf die TU Graz und dem Joanneum Research. Mit diesen beiden Einrichtungen ist die Steiermark nach Einschätzung unserer Interviewpartner Österreichweit der wichtigste Forschungsstandort im Bereich erneuerbare Energie. Unterstrichen wird diese Einschätzung auch durch die Tatsache, dass in der letzten Ausschreibungsrunde für das Kompetenzzentrenprogramm⁶ (*Kplus*) das 'Austrian Bioenergy Centre (ABC) in Graz bewilligt wurde. Von diesem Zentrum werden wichtige Impulse für die angewandte Forschung im Bereich Bioenergie erwartet.

Zusammenfassend ist die Steiermark einerseits durch eine fragmentierte Förderlandschaft gekennzeichnet, die bislang vor allem auf die Energienachfrage fokussiert hat. Die jüngste Entwicklung zeigt deutliche Anzeichen für die Herausbildung eines neuen Förderansatzes, der stärker die Technologieanbieter adressiert. Andererseits ist die Steiermark ein wichtiger Forschungsstandort im Bereich erneuerbare Energie. Sowohl die TU Graz als auch Joanneum Research als wichtiges außeruniversitäre Forschungseinrichtung verfügen über einschlägige Spezialisierungsfelder und sind international gut verankert.

2.2 NOEST

Das "Netzwerk Öko-Energie Steiermark" wurde auf Initiative des Landesenergiebeauftragten im April 2002 in Leben gerufen. Es versteht sich als **"one-stop-shop"** und die **Wissensdrehscheibe** für innovative Forschungs- und Entwicklungs-Projekte **im Bereich Erneuerbarer Energieträger und Energieeffizienz**". Die Entstehung von NOEST hat unmittelbar mit der spezifisch steirischen Situation in der Energieförderung bzw. Förderung von Forschungs- und Technologieentwicklung zu tun. Allein auf Bundeslandebene waren es zeitweise bis zu 15 unterschiedliche Förderinitiativen und –programme, die in der einen oder anderen Weise als Finanzierungsquelle für F&E-Vorhaben im Bereich erneuerbare Energie in Frage gekommen sind. Koordination, Prioritätensetzung und nicht zuletzt die Wahrnehmung bei den anvisierten Zielgruppen ('Förderdschungel') hat sich vor diesem

⁶ Im Rahmen von *Kplus* wird der Aufbau von Kompetenzzentren gefördert, in denen Universitäten und Forschungseinrichtungen gemeinsam mit Industriepartnern Forschungs- und Entwicklungsvorhaben durchführen. In der österreichischen Förderlandschaft hebt sich das *Kplus* vor allem durch hohen wissenschaftlichen Anspruch, die zeitliche Befristung und durch die relativ hohen Projektvolumina ab.

Hintergrund als echtes Problem herausgestellt. NOEST ist die Antwort auf diese Art von Unübersichtlichkeit und Fragmentierung des Förderangebots.

2.2.1 Ziele, Vision

Die offizielle Darstellung von NOEST umreißt eine Vision und Mission, verzichtet aber auf die Festlegung konkreter Ziele. Woran will NOEST gemessen werden? Aus der Vision lassen sich hier zumindest implizit zwei Zieldimensionen festmachen:

- Die Verbesserung der wirtschaftlichen Verwertung und Nutzung der Forschungsergebnisse. Das bezieht sich also auf ein Diffusionsziel und adressiert in erster Instanz den Übergang zwischen Wissenschaft und Forschung.
- Die zweite Zielebene betrifft den Forschungsstandort Steiermark. NOEST soll dazu beitragen, die Steiermark als die führende Energieforschungsregion in Österreich zu positionieren.

Entlang dieser beiden Globalziele ließen sich operationalisierbare Ziele und Zeithorizonte für deren Erreichen festmachen. Das wird zumindest auf der Wirkungsebene (z.B. Zahl der ausgelösten Innovationen, Unternehmensgründung, EU-Projekte) nicht gemacht.

Bis 2006 will sich NOEST allerdings als die zentrale Drehscheibe für alle Akteure, die zum Erreichen der beiden Ziele beitragen können, etablieren. Im Einzelnen sollte bis 2006 folgendes erreicht sein (zitiert aus dem Visionsstatement 2003):

- Das NOEST ist ein aktives Netzwerk, One-Stop-Shop und Ergebnisverwerter.
- Das Wissen um die laufenden Aktivitäten in der Steiermark sind weitläufig ausgetauscht.
- Die NOEST Services für Projekteinreichungen werden gut angenommen.
- Die in NOEST erarbeiteten Forschungsergebnisse werden besser verwertet und wirtschaftlich umgesetzt als bisher.
- Alljährlich werden Förderungsschwerpunkte abgestimmt und kommuniziert.
- NOEST ist **die** Drehscheibe für **alle** Aktivitäten und Know-how der Energie-Forschungsszene Steiermark.
- Die Steiermark ist eine führende Energieforschungsregion in Österreich hinsichtlich Energieinnovationen.

Implizit werden in diesem Visionsstatement wahrgenommene Defizite in der Koordination, Kommunikation und Prioritätensetzung der steirischen Energieforschungspolitik adressiert.

2.2.2 Organisation und (geplantes) Leistungsangebot

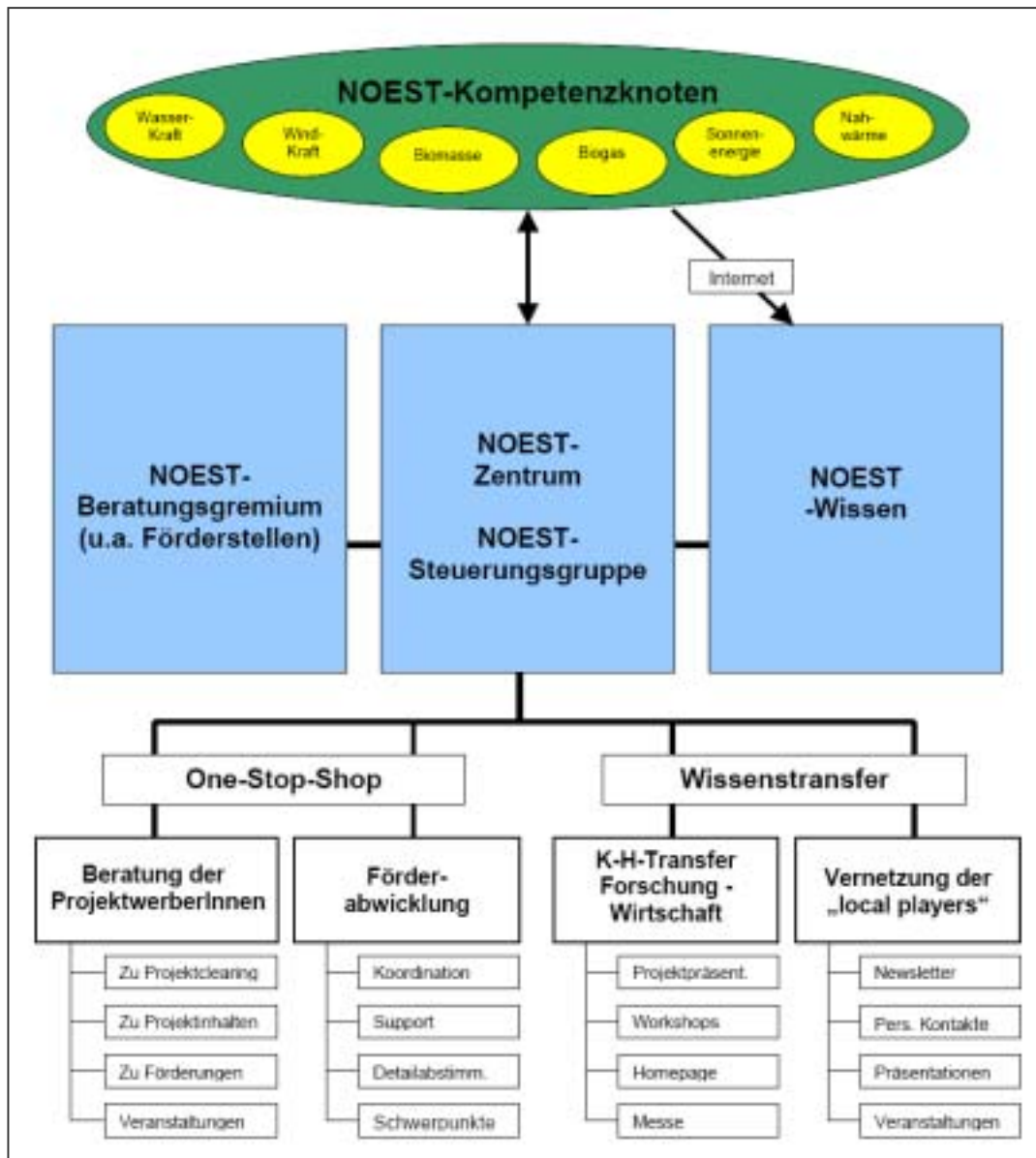
NOEST ist als Projekt aufgesetzt. Die Anlaufphase des Netzwerkes wurde vom Joanneum Research (Institut für Energieforschung) betreut und ist nach dem ersten Projektjahr (seit Jänner 2003) in den regulären Betrieb überführt worden. Das Netzwerkzentrum ist nunmehr im Amt der Steiermärkischen Landesregierung in der Fachstelle für Energie der FA13A

angesiedelt und arbeitet eng mit dem LandesEnergieVerein und dessen Fachleuten zusammen. Das **Netzwerkzentrum** versteht sich als Schnittstelle zum Förderwerber, die in ihrer Projektanbahnungs- und –beratungstätigkeit auf verschiedene, dezentral angelegten Ressourcen und Kompetenzen zugreift. Folgende Rollen bzw. Gremien sind hier zu unterscheiden:

- **NOEST Steuergruppe.** In der Steuergruppe sind die energierelevanten Ressorts der Landesverwaltung vertreten sowie der Landesenergieverein (LEV) und das Joanneum Research. In der Steuergruppe werden die Förderaktivitäten koordiniert und Aktivitäten zur Vernetzung 'lokaler player' sowie Maßnahmen zur Unterstützung der Ergebnisverwertung (Ergebnis der geförderten F&E-Projekte) vorbereitet.
- **NOEST Beratungsgremium.** Das Beratungsgremium versammelt Fördereinrichtungen, Interessensvertreter, Fachstellen der Landesverwaltung, die Landesenergiegesellschaft und die außeruniversitäre Forschungseinrichtung. Den Vorsitz hat die Wirtschaftskammer Steiermark. Das Beratungsgremium fungiert als Clearingstelle für die Förderabwicklung und strategischer Board für die energierelevante Förderpolitik. Konkret wird hier die Förderentscheidung zu den eingereichten Vorhaben gefällt und die Zuweisung an die geeigneten Fördertöpfe vorgenommen. Darüber hinaus wird das Beratungsgremium zur Festlegung von Förderschwerpunkten genutzt.
- **NOEST Kompetenzknoten.** Die Kompetenzknoten sind als Anlaufstelle für die fachliche Beratung der Förderwerber gedacht. Sie sind entlang der wichtigsten Technologiefelder organisiert und werden von im jeweiligen Bereich ausgewiesenen Experteneinrichtungen betreut. Neben der Beratung der Förderwerber sollen die Kompetenzknoten NOEST in der Netzwerkarbeit vor Ort und der Verbesserung des Wissens- bzw. Technologietransfer unterstützen. Drei der sechs derzeit eingerichteten Kompetenzknoten werden vom LEV betreut (Biogas, Nah- und Fernwärme aus Biogas, Windenergie). Joanneum Research (Biomasse), die TU Graz (Wasserkraft) und die Firma AEE INTEC (Sonnenenergie) betreuen die übrigen drei Knoten.
- **NOEST Wissen** steht für eine Internet-Datenbank, die zu ausgewählten Themenfeldern im Bereich 'Öko-Energie' Informationen aufbereitet und öffentlich verfügbar macht. Die Datenbank wird von Spezialisten im jeweiligen Themenfeld bestückt und von Joanneum Research betreut und weiterentwickelt.

Abbildung 1 illustriert nochmals die Organisation von NOEST im Endausbau.

Abbildung 1: Netzwerkkonzeption NOEST, Struktur und Leistungsangebot



Quelle: NOEST

Die angeführten Leistungsbereiche heben einerseits die Förderberatung und koordinierte Förderabwicklung hervor. Andererseits sind eine Reihe von Informationsaktivitäten mit Blickrichtung Wissenstransfer und Vernetzung angeführt. Die Zielgruppe für beide Aktivitätsschienen ist die steirische Forschungsszene.

2.2.3 Bisherige Aktivitäten

Nicht alle im Organigramm angeführten Leistungsfelder werden derzeit auch tatsächlich von NOEST bzw. unter dem NOEST-Dach bearbeitet. Dies liegt vor allem daran, dass NOEST noch immer in der Aufbauphase ist. Der Schwerpunkt der bisherigen Arbeit lag darauf, Strukturen zu entwickeln und die Informationsbasis (NOEST-Wissen) aufzubereiten. Die

konkrete Arbeit mit der Forschungsszene konzentrierte sich bisher vor allem auf die Betreuung von Förderansuchen. Bis dato wurden 69 Förderanträge in der NOEST Struktur bearbeitet (Stand 15.09.2003). 20 davon wurden nicht zur Förderung vorgeschlagen. Abgeschlossen sind mittlerweile 6 Projekte. Derzeit durchgeführt werden 19 Projekte. Weitere 12 Projekte sind zur Förderung vorgeschlagen und stehen unmittelbar vor der Förderentscheidung. In der Projektpipeline (in Vorbereitung) befinden sich derzeit 12 Projekte.

Die Liste der geförderten bzw. zur Förderung vorgeschlagenen Projekte unterstreicht die breite organisatorische Basis, auf der NOEST operiert. Neben Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit konkretem Verwertungspotential finden sich auch eine Reihe von Sondierungs- und Konzeptarbeiten sowie die Erstellung von Businessplänen, Leitfäden oder die Evaluierung neuer Technologien. Genauso vielfältig wie die Projektinhalte, ist die Gruppe der Förderwerber. Universitätsinstitute, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und einschlägig spezialisierte Unternehmen finden sich genauso darunter wie Gemeinden, Plattformen oder auch der Landesenergieverein selbst.

Die Rolle von NOEST in der Projektbetreuung variiert. Ziel ist es allerdings, möglichst frühzeitig den Kontakt zum potentiellen Förderwerber aufzubauen. So sollen mögliche Überschneidungen mit bereits angelaufenen Projekten möglichst reduziert und der Zugang zu potentiellen Kooperationspartnern bereits in der Projektkonzeption unterstützt werden.

Neben der Betreuung von Förderprojekten wurden 2003 von NOEST auch eine Reihe von Informationsveranstaltungen und Expertengesprächen organisiert. Unter anderem hat NOEST einen "Biogasstammtisch" ins Leben gerufen, den Unternehmen und Forschungseinrichtung zum Informationsaustausch und Kooperationsanbahnung nutzen können.

Insgesamt lag aber der Schwerpunkt der bisherigen Aktivitäten von NOEST eindeutig auf der Betreuung von eingereichten Förderansuchen. Die Haupttätigkeit des NOEST-Zentrums besteht derzeit vor allem darin, den Förderwerber durch den vielschichtigen Förderprozess durchzulotsen und NOEST als integrierte Schnittstelle zwischen Politik, Förderung und Forschung zu positionieren.

2.2.4 Finanzierung und Ressourcen

NOEST wird aus Mitteln des Landes Steiermark sowie aus Mitteln des Landesenergievereins Steiermark finanziert. Das Netzwerkzentrum ist derzeit mit einem Netzwerkmanager mit einer Teilassistentin besetzt. Angesichts des vorgegebenen Leistungsumfanges und des Selbstverständnisses als die zentrale Schaltzentrale in Sachen Forschungsförderung überrascht die personelle Ausstattung doch einigermaßen. Ohne an dieser Stelle die Angemessenheit zu bewerten, unterstreicht die jetzige Ausstattung den virtuellen Charakter des Netzwerkes, welches in seiner Leistungsfähigkeit in erster Linie von der Leistungsbereitschaft und Kompetenz der einzelnen Netzwerkpartner abhängt.

2.2.5 Fazit

NOEST ist ein interessantes Beispiel für Politikkoordinierung in einem komplexen Umfeld. Den Ansatz, den NOEST versucht umzusetzen, lässt sich in der Literatur wohl am besten dem Arenamodell zuordnen. Politik findet in einer Arena statt, in der ein Nebeneinander von Konkurrenz und Kooperation das Fortkommen bestimmt. Dem policy maker kommt in diesem setting die Rolle des Moderators und bisweilen Mediators zu. Aus dieser Perspektive bildet NOEST die Arena um das Thema erneuerbare Energie mit seinen Ausprägungen Richtung: Regulierung, Förderung, Forschung & Entwicklung sowie Marktentwicklung. Mit dieser Anleihe aus der Innovationspolitikforschung gewinnt NOEST einen gewissen Scharm.

Was die Repräsentanz der relevanten 'Spieler/Stakeholder' anbelangt ist NOEST komplett. Das geplante Leistungsportfolio sieht eine breite Palette von Aktivitäten zur Initiierung von Forschung, Kooperation und forcierten Clusterbildung vor und versucht darüber hinaus, die Nutzung der verfügbaren Fördermittel über einen eigenen Koordinationsprozess zu optimieren. Soweit so gut.

Allerdings haben sich im Zuge unserer Recherchen auch einige Hinweise auf potentielle Gefahren für den langfristigen Erfolg von NOEST ergeben:

- Die organisatorische Einbettung und knappe Ressourcenausstattung des NOEST-Zentrums reduziert NOEST tatsächlich auf die reine Funktion einer Kommunikationsplattform. In dieser Konfiguration ist es unwahrscheinlich, dass NOEST auf Dauer Know-how und strategische Kompetenz aufbauen kann. Damit bleibt ein Defizit, das in gewisser Weise erst der Ausgangspunkt für die Etablierung von NOEST war, weiter bestehen: Die fehlende Kompetenz, das Portfolio der verschiedensten Förderangebote zu managen.
- NOEST ist in seiner Wirksamkeit letztendlich von der Kooperationsbereitschaft und dem Commitment der Netzwerkteilnehmer abhängig. Diese auf Dauer zu sichern, ist schwierig und kann ohne Unterstützung der Ressortverantwortlichen in der Energie- und Wirtschaftspolitik nicht gelingen. Schwierig ist es insbesondere dann, wenn die Netzwerkpartner selbst unter Profilierungsdruck stehen und legitimerweise zuallererst die eigene Marke positionieren, bevor sie ihr Profil hinter ein relativ komplexes Netzwerkkonstrukt zurückstellen.
- NOEST repräsentiert in gewisser Hinsicht ein selbstgenügsames System, das Politik, Förderer, Intermediäre und die wichtigsten Protagonisten auf der Forschungsseite unter einem Dach versammelt. Das fördert zwar nicht selten den Grad der Selbstreflexion, birgt allerdings auch die Gefahr der Intransparenz und dem schleichenden Absinken des Qualitätsanspruchs mit sich. Insbesondere bemerkenswert ist der Umstand, dass die Vorbereitung von Förderentscheidungen bzw. die Vorbereitung von Förderschwerpunkten zwar mit intensiver Einbindung der wichtigen Forschungseinrichtungen geschieht, aber gleichzeitig ohne jede explizite Referenz auf den Unternehmenssektor. Es kann leicht der Eindruck entstehen, dass sich die Forschungsszene über NOEST eine vor allem an eigenen Prioritäten

orientierte Förderagenda strickt und die Übergänge zum heimischen Unternehmenssektor unterbelichtet bleiben.

Abschließend bleibt abzuwarten, ob NOEST einen erfolgreichen Weg beschritten hat. Der Ansatz ist zweifellos interessant und adressiert ein in Österreich oft kritisierten Mangel an Politikkoordination.

2.3 Eco&Co

Die Ausgangshypothese für Eco&Co bestand darin, dass die Steiermark über ein großes unternehmerisches Potential im Bereich Umwelttechnologie verfügt, welches durch 'moderne' wirtschaftspolitische Instrumente aktiviert und ausgebaut werden kann. Diese Hypothese wurde in einer Sondierungsphase erhärtet.

Eco&Co beginnt als Initiative der Stadt Graz im Jahr 1998. Damit fällt der Aufbau in die Entstehungsphase der ersten steirischen Technologiecluster. Dementsprechend versteht sich auch Eco&Co als Cluster und orientiert sich zumindest in der Grundkonfiguration an der steirischen Clusterinitiative des Wirtschaftsressorts. Die konzeptionelle Nähe findet durchaus ihre logische Fortsetzung darin, dass der lokale Fokus auf Graz mittlerweile aufgehoben und die Finanzierungsstruktur auf neue Beine gestellt wurde. Seit 2002 wird Eco&Co von der Steirischen Wirtschaftsförderung finanziert. Vor diesem Hintergrund bewegt sich Eco&Co im gleichen Referenzrahmen bezüglich Grad der Selbstfinanzierung, wirtschaftspolitische Legitimation und Leistungsportfolio wie die übrigen fünf Technologiecluster.

2.3.1 Vision und Ziele

Ausgehend vom wahrgenommenen Potential im Bereich der umweltorientierten Technologien sieht sich Eco&Co als ein Instrument der 'modernen' Wirtschaftspolitik, welches helfen soll, dieses Potential zu erschließen. Der Schlüssel dazu sollte die Vernetzung von Unternehmen und F&E-Einrichtungen sein. Das Netzwerk sollte insbesondere helfen, die Defizite der kleinteiligen Marktstruktur auszugleichen. Positive Netzwerkeffekte sollten unter anderem in einer verbesserten Sichtbarkeit, der internationalen Marktpräsenz und der Steigerung des Innovationsniveaus über Kooperation entstehen.

Ziele

Eco&Co beschreibt seine Ziele folgendermaßen (siehe <http://www.ecoundco.at>):

Eco & Co will Anbieter von Produkten und Dienstleistungen aus ihrer Vereinzelung heraus und in ein multiples Netzwerk hineinführen. Durch spezifische Synergieeffekte werden Potential, Marktchancen und Wettbewerbsfähigkeit sprunghaft ansteigen.

Die Internetplattform soll einerseits der steirischen Wirtschaft als Informations- und Kooperationsdrehscheibe dienen, andererseits aber auch allen als umfassende Informationsdatenbank zum Thema Ökotechnik und Umwelt zur Verfügung stehen.

Das Projekt will neben der Internet-Präsenz durch Informationsveranstaltungen, gegenseitige Firmenbesuche und sonstige Aktivitäten die Kooperation von Wirtschaftsbetrieben untereinander sowie die Vernetzung mit Forschungs- und Bildungseinrichtungen und der öffentlichen Verwaltung unterstützen.

Mit Hilfe dieses **speziell abgestimmten Instrumentariums** sollen die Kooperationsbeziehungen der mitmachenden Partner untereinander verbessert, entsprechende Synergiepotentiale genutzt sowie die Wettbewerbsstärken der Region nachhaltig positiv beeinflusst werden.

Die hier wiedergegebene Zielsetzung unterstreicht zwei Merkmale, die Eco&Co in seiner Orientierung von anderen Netzwerken abhebt: Erstens die bewusste Nutzung des Netzwerkes als Marketingplattform für die Netzwerkmitglieder. Zweitens die zentrale Rolle der Internetplattform, die hier ganz explizit als Kommunikationsinstrument positioniert wird. Beides gehört zum Grundrepertoire sehr vieler Netzwerk- oder Clusterinitiativen. Selten aber wird Marketing als Netzwerkthema und die Internetplattform als Arbeitsgrundlage so zentral positioniert.

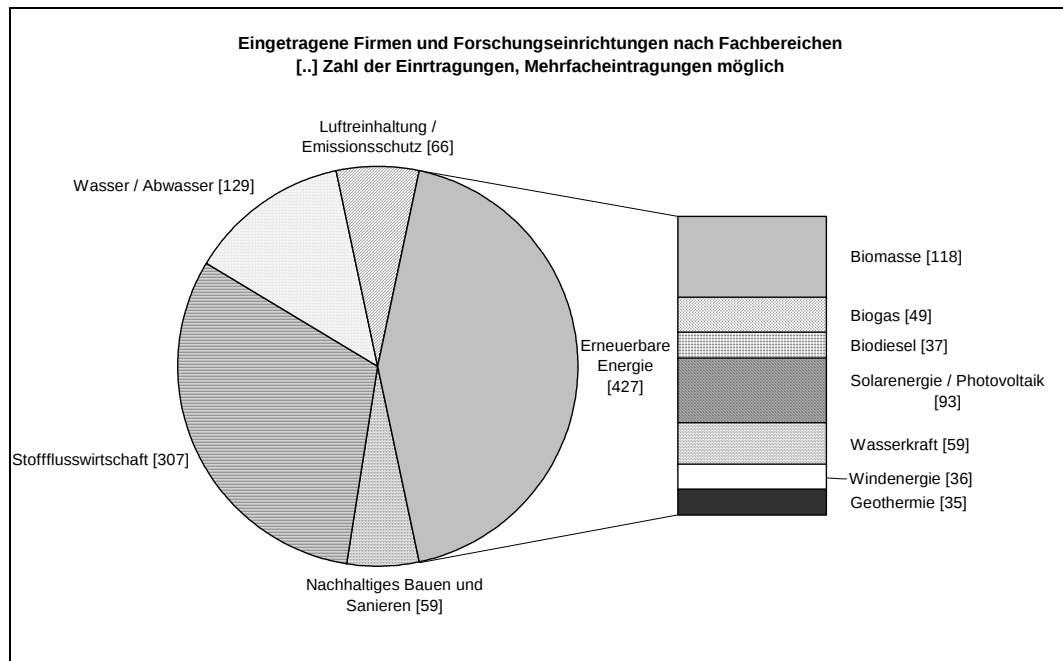
2.3.2 Markt- und Technologiefokus

Umwelttechnologien sind ein relativ heterogener Bereich, der in unterschiedlichste Märkte und Technologiefelder hineinreicht. Eco&Co hat sich vor dem Hintergrund der vorgefundenen Firmen- und Technologiekompetenz in der Steiermark auf vier Bereiche konzentriert:

- **Erneuerbare Energie:** Biomasse / Biogas / Biodiesel - Solarenergie / Photovoltaik - Wasserkraft - Windenergie – Geothermie
- **Stoffflusswirtschaft:** Recycling - Abfalltechnik - Kompostiertechnik - Stoffstrommanagement - Nachwachsende Rohstoffe
- **Wasser / Abwasser**
- **Luftreinhaltung/Emissionsschutz**

Insgesamt finden sich aus den angeführten Fachbereichen 585 Firmen und Institutionen in der Produkt- und Firmendatenbank von Eco&Co (96 davon sind zahlende Mitglieder). Abbildung 2 illustriert die Aufteilung der registrierten Firmen und Forschungseinrichtungen auf die einzelnen Fachbereiche.

**Abbildung 2: Zahl der Firmen und Institutionen in den Fachbereichen von Eco&Co.
Stand September 2003**



Quelle: Eco&Co

Auf dieser Ebene der Involvierung kann man davon ausgehen, dass Eco&Co den überwiegenden Teil der steirischen Firmen, Forschungseinrichtungen und Institutionen im Bereich Umwelttechnologien abdeckt. Erneuerbare Energie (427 Eintragungen) ist nach dieser Darstellung mit Abstand das größte Segment.

2.3.3 Mitgliedschaft, Kundenbindung

Grundsätzlich ist Eco&Co ein offenes Netzwerk, d.h., Unternehmen können, aber müssen nicht Mitglied sein, um die bereitgestellte Informationsplattform zu nutzen. Allerdings bietet Eco&Co für zahlende Mitglieder eine Reihe von Zusatzleistungen und Vergünstigungen an. Derzeit nutzen 585 Unternehmen das Angebot, sich gratis in die Produkt- und Unternehmensdatenbank von Eco&Co eintragen zu lassen.

Als zahlende Mitglieder sind derzeit 96 Unternehmen registriert. Unter diesen finden sich neben Technologieanbietern auch eine Reihe von Dienstleistern (Architekten, Ingenieurbüros etc.), die um das Thema Umwelttechnik spezifische Beratungsleistungen anbieten. Die Mitgliedsgebühr richtet sich nach der Unternehmensgröße und ist von 200 € (bis 5 Mitarbeitern) bis 1.500 € (mehr als 500 Mitarbeitern) gestaffelt.

Die Mitglieder haben Zugang zu reservierten Mitgliederseiten auf der Internetplattform. Darüber hinaus gibt es für Mitglieder eine Reihe von Schulungsangeboten, geschlossene Foren und Vergünstigungen bei Einschaltungen in diversen Fachzeitschriften. Am Ende

zahlt man mit der Mitgliedsgebühr den Eintritt in ein echtes Netzwerk, welches insbesondere eine Reihe von persönlichen Kontaktmöglichkeiten eröffnet.

2.3.4 Leistungsangebot

Sichtbarkeit für eine Unternehmensgruppe

Die Leistung von Eco&Co besteht zuallererst darin, dass es einem fragmentierten und durch die etablierte Interessensvertretung (Wirtschaftskammer) nicht darstellbaren Bereich, Form und Gesicht gibt. Ähnlich wie wir es in Oberösterreich gesehen haben, wirkt das Netzwerk also als eine Art Kontrastmittel. Eco&Co erschließt eine aus vielerlei Hinsicht interessante Unternehmensgruppe. Diese Leistung nutzt dem organisierten Unternehmen direkt, indem ein zusätzlicher Marketingkanal erschlossen wird und ein zusätzliches Sprachrohr zur Artikulation von Interessen gegenüber der Politik. Aus der Perspektive der Wirtschafts- bzw. Innovationspolitik wird durch das Netzwerk eine 'Kundengruppe' sichtbar, für die gezielter als bisher Maßnahmen gesetzt werden können. Ein praktisches Beispiel für diese Funktion ist die Einbindung von Eco&Co in das Standortmarketing. Betriebsansiedler bzw. ausländische Investoren finden über Eco&Co einen kompetenten Ansprechpartner, der Überblick über und Zugang zu den relevanten Unternehmen im Markt hat. Diese Leistung ist gerade in 'neuen' Bereichen, die durch die klassische Interessensvertretung oder Statistik nicht abgedeckt werden, wichtig.

Information- und Kommunikation

Das Rückgrad für die Arbeit von Eco&Co bildet die Kommunikations- und Informationsplattform. In den Aufbau einer leistungsfähigen Internetplattform hat Eco&Co viel Aufmerksamkeit und Ressourcen gesteckt. Für die Mitglieder wird unter anderem die Möglichkeit der Firmen und Produktpräsentation ('Finden und Gefunden werden') gegeben. Darüber hinaus wird ein möglichst vollständiger und aktueller Überblick über verfügbare Fachinformationen und relevante Veranstaltungen geboten. Hier dem selbst gesetzten Anspruch an Aktualität, Relevanz und Vollständigkeit gerecht zu werden, erfordert viel Aufmerksamkeit und letztendlich auch Ressourcen. In der tagtäglichen Arbeit wird ein großes Pensum an Anfragen und Recherchen für und bei den Mitgliederfirmen absolviert.

Impulsgeber und Projektinitiator, Kooperationsbörse

Am Ende wird Eco&Co auch daran gemessen werden, inwieweit es gelungen ist, die vorgefundenen Kooperationspotentiale zwischen Unternehmen im Bereich Umwelttechnik einerseits sowie zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen andererseits zu erschließen. Mit diesem Anspruch sieht sich das Projektteam von Eco&Co auch gefordert, Impulse für konkrete Kooperationsprojekte zu geben und Kooperationsvorhaben als Moderator oder Coach zu begleiten.

Die erfolgreiche Initiierung von Kooperation ist nicht wirklich planbar und hängt am Ende von Zufällen, Timing (Finden sich die richtigen Partner zur richtigen Zeit?), Verfügbarkeit

geeigneter Kooperationspartner und schließlich den vorgefundenen Möglichkeiten der 'unverbindlichen' Kontaktaufnahme ab. Hier spielen die von Eco&Co veranstalteten Themenworkshops eine gewisse Rolle. Hier sollen ersten Kontaktaufnahmen ermöglicht und Kooperationspotentiale ausgelotet werden.

Auf der Informationsseite wird diese Funktion durch eine Kooperationsbörse unterstützt. Diese soll Mitglieder bei der Suche nach Kooperationspartnern unterstützen.

Begleitendes Marketing

Gegenüber seinen Mitgliedern positioniert sich Eco&Co auch als Marketingplattform. Hier geht TRIGON (Projektträger) doch einen Schritt weiter, als wir dies bei anderen Netzwerken kennen. Das Mitglied verbessert durch seine Mitgliedschaft seine Sichtbarkeit und die Wahrscheinlichkeit, von potentiellen Kunden im In- und Ausland wahrgenommen zu werden. Eco&Co unterstützt diesen Prozess zunächst durch eine sehr marketingfreundliche Internetplattform, die für Nutzer eine Reihe von Suchmöglichkeiten nach Firmen und Produkten ermöglicht und darüber hinaus in einer Vielzahl von relevanten Suchmaschinen verankert ist. Einen gewissen Marketingwert verspricht man sich auch von der Präsentation von **success stories** im Internet.

Weiters werden durch Eco&Co die Außenhandelsdelegierten der Wirtschaftskammer betreut und regelmäßig mit Fach- bzw. Clusterinformationen versorgt. Ein regelmäßiger Newsletter bietet eine weitere Marketingmöglichkeit. Schließlich sorgt Eco&Co über seine Medienpräsenz dafür, dass das Thema Umwelttechnologie von einer breiteren Öffentlichkeit wahrgenommen wird.

Vernetzen der Netzwerke

Umwelttechnologie deckt ein relativ breites Spektrum von Technologien und Märkten ab. Die Entscheidung, sich als Netzwerk auf diese breite Technologiebasis zu stellen, wird von der Projektleitung rückblickend nicht unproblematisch gesehen. Mit dieser Breite ist man zwangsläufig dort limitiert, wo es um fachspezifische Information und Beratung geht. Eco&Co begegnet inzwischen diesem Defizit dadurch, dass es sich zunehmend als Netzwerk von Netzwerken positionieren will. Konkret heißt dies, dass Eco&Co enger gefasste Netzwerke (entweder mit engerem Technologiefokus oder regionalen Verankerung) nicht als Konkurrenz sieht, sondern im Gegenteil, im Aufbau und der Bereitstellung generischer Leistungen (z.B. Marketing) unterstützt.

2.3.5 Trägerschaft, Finanzierung und Ressourcenausstattung

Eco&Co wird von der steirischen Wirtschaftsförderung als befristetes Projekt des Projektträgers TRIGON unterstützt. Die 'TRIGON Entwicklungsberatung für Mensch und Organisation reg. Gen.m.b.H' ist eine Beratungsfirma mit ausgewiesener Kompetenz in Organisationsentwicklung, Netzwerkmanagement und Technologiepolitikberatung.

Über die Förderung werden 65 % der Projektkosten abgedeckt. Damit sind von Eco&Co 35 % aus Einnahmen aus den Clusteraktivitäten selbst zu verdienen. Hinter dieser Regelung steht die explizite Erwartung der steirischen Wirtschaftspolitik gegenüber 'ihren' Clustern, dass diese sich mittelfristig selbst tragen müssen.

Das Projektteam besteht derzeit aus sechs Mitarbeitern von TRIGON, die ihre Zeit ausschließlich bzw. überwiegend zur Betreuung und Weiterentwicklung von Eco&Co verwenden. Im Vergleich mit den hier untersuchten Netzwerken ist Eco&Co damit solide ausgestattet.

2.3.6 Erfolgsfaktoren und Fazit

Eco&Co gilt als erfolgreiches Beispiel dafür, wie man mit einem engagierten Netzwerk eine heterogenen Zielgruppe mobilisieren kann. Eco&Co hat Identität und Orientierung gestiftet. Damit ist es ein wichtiger Partner nicht nur für die organisierten Clustermitglieder, sondern auch für die Wirtschafts- und Innovationspolitik geworden. Dass Eco&Co ein sinnvolles und erfolgreiches Netzwerk ist, wurde unter anderem durch die Evaluierung von KPMG im Auftrag der steirischen Wirtschaftsförderung bestätigt. Das Netzwerk wurde einem due diligence Prozess unterzogen und auf die Förderwürdigkeit sowie dem Potential für eine absehbare Selbstträgerschaft geprüft. Warum ist Eco&Co erfolgreich? Folgende Faktoren scheinen eine wichtige Rolle gespielt zu haben:

- **Selbstfinanzierung.** Im Vergleich zu anderen österreichischen Technologieclustern hat Eco&Co von Beginn an Leistungen 'verkaufen' müssen. Ein Selbstfinanzierungsanteil von über 30% ist ein starker Anreiz, sehr sensibel für die Bedürfnisse der Mitglieder zu sein. Der Fokus auf Kundennutzen hilft, Prioritäten zu setzen und innovativ zu bleiben.
- **Direkter Kontakt.** In erster Annäherung liegt der Schwerpunkt von Eco&Co auf die Wartung einer zugegebenermaßen ausgereiften Internetplattform. Darüber wird leicht übersehen, dass einer der zentralen Erfolgsfaktoren von Eco&Co der intensive, regelmäßige, persönliche Kontakt zu den Mitglieder ist. Im Projektteam von Eco&Co finden sich spezialisierte Netzwerkmanager mit einschlägigen Qualifikationen in Organisationsentwicklung und Moderation. Da profitiert Eco&Co sicherlich von der Qualifikationskultur innerhalb von TRIGON.
- **Kritische Größe.** Voraussetzung dafür, dass ein Netzwerk sich tatsächlich dauerhaft und sichtbar als kompetenter Partner und Anlaufstelle etablieren kann, ist, dass es bereits in der Aufbauphase eine kritische Masse von Mitglieder an Board bringt und über Präsenz, Infrastruktur und sichtbare Aktionen eine Marke etablieren kann. Dazu braucht es die nötigen Ressourcen und Kontinuität. Beides erfordert ein mehrköpfiges Projektteam. Eco&Co liegt mit dem 5-6köpfiges Projektteam eindeutig über dieser kritischen Schwellen.
- **Regionalität.** Auch die Projektleitung von Eco&Co sieht in der regionalen Begrenzung des Aktionsfeldes eine wichtige Voraussetzung, um überhaupt ein Netzwerk mit eigener Identität etablieren zu können. Dies hat mit kurzen Wegen für

persönliche Kontakte und mit einem gemeinsamen Politikumfeld zu tun, demgegenüber der Cluster Interessensvertretung betreibt.

- **Offenheit.** Netzwerke entwickeln eine gewisse Eigendynamik und auch einen gewissen Sinn für Revierabgrenzung und Behauptung gegenüber vermeintlich konkurrierenden Netzwerken. Eco&Co mit seinem breiten Themenspektrum (Umwelttechnologie) mit einer Vielzahl von Netzwerken konfrontiert, die sich mit engerem Technologie oder regionalem Fokus um die gleichen Kunden bemühen. Hier hat Eco&Co in gewisser Weise aus der Not eine Tugend gemacht und versucht nicht über Abgrenzung, sondern über Integration Synergien zu nutzen und Übergänge zu erleichtern. Beispielsweise wird die NOEST-Wissensdatenbank (siehe Kap2.2) ins Informationsangebot von Eco&Co integriert. Damit werden der NOEST-Wissensdatenbank neue Nutzer vermittelt und die Leistungsangebot von Eco&Co verbessert.

Nach den Erfolgsfaktoren stellt sich natürlich auch die Frage, wo Verbesserungspotentiale gesehen werden bzw. wo Fehler gemacht wurden, die man bei einem hypothetischen Neustart nach Möglichkeit vermeiden würde. In diesem Zusammenhang verweist die Projektleitung von Eco&Co vor allem auf zwei Punkte:

- **Themenfokus.** Rückblickend hat sich die Themenbreite, mit der Eco&Co gestartet ist, vor allem in der Startphase als problematisch herausgestellt. Hier würde man ein zweites mal 'schlanker' starten. Unter einem breiten Themenspektrum leidet die Beratungstiefe und damit die Akzeptanz bei den Clustermitgliedern.
- **Institutionalisierung des Cluster.** In seinem derzeitigen *setting* ist Eco&Co ein von der steirischen Wirtschaftspolitik gefördertes Projekt der Trigon. Dahinter steht der Anspruch und die Erwartung, dass Cluster sich über kurz oder lang selbst tragen sollten. Cluster sollten also Leistungen anbieten, für die auch die entsprechende Zahlungsbereitschaft bei den Mitgliedern vorhanden ist. Das ist über weite Strecken sinnvoll und gewährleistet, dass der Cluster tatsächlich die Sensibilität für Kundennutzung und Effizienz behält. Allerdings lassen sich mit dieser Vorgabe eine Reihe von Leistungen nicht darstellen, die aus wirtschaftspolitischer Sicht sinnvoll, aber gegenüber dem Clustermitglied nicht verrechnet werden können. Das Clustermanagement von Eco&Co verweist in diesem Zusammenhang auf die Informationsaufbereitung für die Wirtschaftspolitik⁷, die durch den Cluster geleistet wird. Hier werden öffentliche Güter produziert, die nicht am Markt platziert werden könnten. Am Ende besteht die Gefahr, dass der Cluster als 'Projekt' einer privaten Einrichtung zu einem 'normalen' Geschäftsfeld mutiert, in dem nur verrechenbare Leistungen angeboten werden. Insgesamt wünscht man sich in diesem Zusammenhang, dass sichtbare Commitment der Politik und als Ausdruck dessen, eine stärkere Institutionalisierung des Clusters als eigene Organisation mit einem klar festgelegten Rahmen für 'öffentliche' Leistungen.

⁷ Zum Beispiel wird der Cluster gerne als Adressenlieferant für diverse Aussendungen und Einladungen genutzt oder als Ansprechpartner und Fachreferent in der Vorbereitung wirtschaftspolitischer Maßnahmen. Das sind Aufgaben, die typischerweise Interessensvertretungen wahrnehmen, die aber im Bereich von Umwelttechnologien an ihre organisatorische Grenzen stoßen. Im Tagesgeschäft ist die Wahrnehmung dieser Servicefunktion gegenüber der Politik durchaus zeit- und kostenaufwendig.

Abschließend illustriert Eco&Co die Entwicklung eines kleinen, lokal fokussierten (Graz) Netzwerkes zu einem sichtbaren und integrativem Netzwerk, welches als Rahmen und Plattform für kleinere Netzwerke einen Beitrag zu einem Mehr an Transparenz in der gesamten Landschaft führen kann. Schließlich ist Eco&Co mittlerweile auch zu einem echten Benchmark geworden, was professionelles Netzwerkmanagement anbelangt.

3 Klima Umwelt Energie

Kontakt

- Cluster Klima-Umwelt-Energie, <http://www.klima-umwelt-energie.de>

Interviewpartner

- Dr. Hans-Peter Ebert, Zentrum für angewandte Energieforschung Bayer (ZAE), Würzburg
- Dr. Jeni Wiseman, ZAE

3.1 Ausgangslage und Entstehung

Der letzte Energiebericht (2001/2002) weist einen Anteil erneuerbarer Energie von 10 % auf. Im Vergleich dazu liegt er im Bundesschnitt bei 6 %. Die Forcierung erneuerbarer Energie ist seit den 80iger Jahren auf der Agenda der bayrischen Wirtschafts- und Technologiepolitik. Neben der Nachfrageförderung im Rahmen der 'Breitenförderung erneuerbare Energie' (67 Mio. € für 50.000 Anlagen von 1992 bis 2001) hat man im Rahmen der beiden letzten Technologieoffensiven (Offensive Zukunft Bayern – 1992; High-Tech Offensive Bayern – 1999) neue Impulse für die Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbare Energie gegeben.

Auch der Cluster Klima-Umwelt-Energie geht letztendlich auf die 'High-Tech Offensive Bayern' zurück. Im Rahmen dieser Initiative standen dem Regierungsbezirk Unterfranken ca. 25 Mio. € für innovative Projekte im Bereich erneuerbare Energie zur Verfügung. Unterfranken gilt mit ca. 1,3 Mio Einwohnern und seiner wirtschaftlichen Randlage bis zur Deutschen Wiedervereinigung als relativ schwach entwickelter Wirtschaftsraum.

Allerdings hat aktive Bewerbung der Förderinitiative für erneuerbare Energie im Rahmen der High-Tech Offensive eine unerwartet große Zahl von Projektvorschlägen hervorgebracht. Insgesamt wurden 54 Einzelprojekte eingereicht. Die Evaluierung des Projektportfolios durch das Fraunhofer Instituts hat die Bündelung oder 'Clustering' von Projekten vorgeschlagen. Das Zentrum für angewandte Energieforschung (ZAE) wurde mit dieser Aufgabe betraut und hat Anfang 2001 mit dem Aufbau des Klima-Umwelt-Energie Clusters begonnen. Der Cluster ist als ein auf fünf Jahre befristetes Projekt angelegt.

3.2 Ziele und Leistungsangebot

Der Cluster soll dazu beitragen, die "unterfränkische Innovationskraft" im Bereich der Energietechnik zu stärken. Den Beitrag, den der Cluster dazu leisten soll, bezieht sich in erster Linie auf die Verbesserung der Kooperationskultur und den aktiven Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Auf operativer Ebene werden vier Aktivitätsbereiche festgemacht:

- **Entwicklung dauerhafter Strukturen.** Der Cluster versteht sich als Netzwerkknoten und Anlaufstelle für Unternehmen. Getragen wird das Clusterprojekt von Cluster-Koordinatoren.
- **Website und Intranet.** Im Zuge der Clusteraktivitäten wurde eine Website konzipiert, die den Clusterteilnehmern Zugang zu aktuellen Fachinformationen ermöglicht. Dies wird regelmäßig durch direkte Mailings unterstützt. Darüber hinaus wird über die Cluster-Website eine Jobbörse angeboten sowie ein Diskussionsforum, welches einen unvermittelten Erfahrungs- und Wissensaustausch zwischen Fachleuten ermöglichen soll.
- **Präsentation auf Messen.** Der Cluster soll die Sichtbarkeit und Präsenz der unterfränkischen Expertise im Bereich erneuerbare Energie verbessern. In diesem Zusammenhang wird der Cluster auf Messen und Veranstaltungen präsentiert.
- **Veranstaltungen.** Ein letzter wichtiger Aufgabenbereich sieht das Clustermanagement in der Organisation von Fachveranstaltungen und Workshops. Hier stellt der Cluster ein attraktives Forum für Erfahrungs- und Wissensaustausch bereit und versucht dadurch bisher ungenützte Kooperationspotentiale zu erschließen.

3.3 Mitglieder und Projekte

Der Cluster Klima-Umwelt-Energie sieht keine formale Mitgliedschaft vor. Es ist kein geschlossenes Netzwerk, sondern eine offene Plattform, die von interessierten Unternehmen genutzt werden kann.

Eine echte Vertiefung der 'Kundenbeziehung' findet allerdings in den vier, vom Cluster betreuten Forschungs- und Entwicklungsprojekten statt. Hinter den vier Projekten stehen 24 Unternehmen aus der Region (Unterfranken), die gemeinsam an der Entwicklung neuer Technologien im Bereich Gebäudewärmedämmung arbeiten. Das ZAE bringt die wissenschaftliche Expertise ein und übernimmt über das Clustermanagement Koordinations- und Moderationsfunktionen. Konkret werden derzeit folgende Projekte bearbeitet:

1. **VIP** - Gebäude Entwicklung und Anwendung von evakuierten, höchsteffizienten Dämmungen für Gebäude
2. **SOPRI** - Transparenter Sonnenschutz auf der Basis prismatisch strukturierter Verbundelemente
3. **LTWD** - Entwicklung einer transparenten Wärmedämmung (TWD) mit integrierter Abschattung aus EPS-Schaum

4. **LIPRI** - Lichtlenkendes Fassadenelement mit einer prismatisch strukturierten Folie

3.4 Finanzierung und Ressourcen

Der Cluster Klima-Umwelt-Energie ist als ein auf 5 Jahre befristetes Projekt konzipiert und wird zur Hälfte durch die Förderung im Rahmen der High-Tech Offensive und zur Hälfte aus Eigenmitteln der Trägerorganisation, dem ZAE, finanziert. Derzeit wird der Cluster durch eine Vollzeit-Clusterkoordinatorin betreut. Unterstützt wird diese durch die Abteilungsleitung für Wärmedämmung und -transport des ZAE.

3.5 Trägerschaft

Das im Vergleich zu den österreichischen Clustern herausragendste Merkmal des Clusters Klima-Umwelt-Energie ist die Tatsache, dass er von einer außeruniversitären Forschungseinrichtung mit einschlägiger Expertise auf dem Bereich angewandter Energieforschung betreut wird.

Das Zentrum für angewandte Energieforschung (ZAE) ist ein relativ junges Forschungszentrum. Es wurde 1991 mit Sitz in Würzburg gegründet. Derzeit werden Standorte in Würzburg (Wärmedämmung und Wärmetransport) in Garching (Energieumwandlung und –speicherung, Solarthermie und Biomasse) sowie in Erlangen (Thermosensorik und Photovoltaik) betrieben. In Summe sind in den vier Abteilungen derzeit ca. 130 Mitarbeiter beschäftigt. Bei einem Gesamtumsatz von knapp 8 Mio. € entfallen immerhin 75% auf Auftragsprojekte, also auf selbst und vornehmlich über Kooperation mit der Industrie eingeworbene Mittel. Die Basisfinanzierung durch das Bayerische Wirtschaftsministerium beläuft sich auf knapp 2 Mio. € und damit 25% des Haushalts.

Der Cluster wird von der Abteilung Wärmedämmung und Wärmetransport betreut, die ihren Arbeitsschwerpunkt im Gebäudebereich sieht. Hier werden neben Auftragsprojekten für die Industrie auch internationale Forschungsprojekte (z.B. im Rahmen der EU-Rahmenprogramme) durchgeführt. Das ZAE in Würzburg ist sowohl räumlich als auch über Ausbildungsaktivitäten eng mit der Würzburger Universität verflochten und gilt beispielsweise für hocheffiziente Systeme in der Wärmedämmung (z.B. Vakuumsuperisolation) als erste Adresse für deutsche und auch internationale Unternehmen. Darüber arbeitet das ZAE in Würzburg auch im Meß- und Prüfbereich mit der Industrie zusammen.

Neben dem Cluster Klima-Umwelt-Energie koordiniert die Abteilung Wärmedämmung und Wärmetransport ein weiteres 'Leitprojekt', das PCM⁸ (Latentwärmespeichermaterialien). Das auf fünf Jahre angelegte Projekt, wird vom BMWi gefördert und umfasst 7 Teilprojekte mit Industriebeteiligung.

⁸ Ziel des Leitprojekts ist die Nutzung von Phase-Change-Materials zur Lösung von Problemen im Themenkreis "Energieerzeugung und -speicherung für den dezentralen und mobilen Einsatz.

Insgesamt besetzt das ZAE als außeruniversitäres Forschungszentrum den Übergang zwischen wissenschaftlicher Forschung (in der Forschungseinrichtungen und Universitäten) und technologischer Entwicklung (in den Unternehmen) sowohl durch eigene Forschungsarbeit als auch durch eine Vielzahl von Transfermaßnahmen (z.B. Patentberatung, spinn-off Unterstützung). Der Cluster Klima-Umwelt-Energie steht in einer Reihe unterschiedlichster Aktivitäten des ZAE zur Unterstützung des Technologietransfers.

Für die Funktionsweise des Clusters prägend ist die Finanzierungsform. Das ZAE trägt 50% der Projektkosten aus eigenen Mitteln. Damit wird der Cluster legitimerweise zu einem strategischen Instrument des ZAE. Der Cluster wird zumindest teilweise auch als zusätzliche Akquisitionsschiene für industrielle Projekte gesehen. Am Ende ist der Cluster für das ZAE erfolgreich, wenn die Clusteraktivitäten auch zu neuen Auftragsprojekten führen. Neben dem impliziten Akquisitionsanreiz stellt der Cluster für das ZAE einen weiteren Schritt zum Aufbau dauerhafter Transferbeziehung zu den Unternehmen in der umliegenden Region dar.

3.6 Fazit

Der Klima-Umwelt-Energie Cluster des ZAE ist in seiner Zielsetzung auf den Aufbau und die Weiterentwicklung eines regionalen Unternehmensnetzwerkes ausgerichtet. Damit unterscheidet er sich nicht wesentlich von den österreichischen Beispielen. In der Umsetzung sind die Zugänge allerdings völlig unterschiedlich. Der unterfränkische Cluster hat einen ungleich stärkeren Forschungsfokus und profitiert von der Einbindung in eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung. Der Nutzen daraus ist sicherlich, dass mit der Projektträgerschaft durch das ZAE bereits im Aufbaustadium eine gewisse Sichtbarkeit und Glaubwürdigkeit sichergestellt ist.

Der Preis dieser Konfiguration ist allerdings, dass sich der Cluster nur schwer als 'eigenständiges' Netzwerk, welches sich vor allem am Bedarf potentieller Clustermitglieder orientiert, etablieren kann. In der Wahrnehmung und praktizierten Praxis bleibt der Cluster ein weiteres Projekt des ZAE. Die Kundenbindung ist derzeit fast ausschließlich über die Einbindung von Unternehmen in die vier vom Cluster betreuten Forschungsprojekte gewährleistet. Damit bleibt der Cluster für viele kleine, nicht innovierende Unternehmen wenig attraktiv. Die direkte und aktive Mobilisierungsarbeit vor Ort geht im jetzigen *setting* weitgehend unter. Mit ein Grund für diese relative Passivität ist die unterkritische Personalausstattung des Clustermanagements. Nach den Erfahrungen mit anderen Clusterinitiativen ist eine Vollzeitstelle nicht ausreichend um einem Netzwerk Identität und Orientierung zu geben. Wenn man vom Cluster tatsächlich erwartet, dass er ein Unternehmensnetzwerk etabliert, welches versucht Kooperationspotentiale auf unterschiedlichsten Ebenen (Marketing, Forschung, Ausbildung) zu erschließen und echte Netzwerküter anzubieten, dann sind diese Erwartungen mit der jetzigen Ressourcenausstattung sicher zu hoch gesteckt.

Schließlich fehlt dem Cluster mit der knappen Befristung des Projektes eine mittelfristige Perspektive. Ohne die ist es nicht nur schwer, ein gut qualifiziertes Clustermanagement aufzubauen, sondern auch leistungsfähige Strukturen und Informationsplattformen aufzubauen.

Trotz dieser Einschränkungen halten wir den Cluster Klima-Umwelt-Energie für ein interessantes Beispiel, welches durchaus seine Berechtigung hat. In seiner jetzigen Form ist es ein innovatives Instrument, um Forschungseinrichtungen bei der Erweiterung ihrer Kundenbasis und der Forcierung von Wissens- und Technologietransfer zu unterstützen. Die vier vom Cluster betreuten Projekte sind sehr sichtbare und herzeigbare Ergebnisse und würden eine gute Ausgangsbasis für den Aufbau eines 'echten' Clusters bilden.

11 Anhang D: Glossar

Altholz ist Holz, das zuvor anderweitig verwendet wurde, nun aber zur Energiegewinnung genutzt werden kann.

Abwärme entsteht durch technische Vorgänge. Das kann z.B. die in der Gebäudeabluft enthaltene Wärme oder jene des Kühlwassers von Motoren sein.

Als **Biomasse** werden alle organischen Stoffe und Reststoffe aus der Landwirtschaft, Wald, Garten, Haushalt, Gewerbe und Industrie bezeichnet, aus denen sich Energie gewinnen lässt. Das sind neben Holz z.B. Jauche, Stroh, stärke- und zuckerhaltige Pflanzen, nährstoffhaltige Abwässer, Klärschlamm aber auch Kehrlicht.

Eine **Demonstrationsanlage** ist im Massstab 1:1 erbaut und ermöglicht eine umfassende Beurteilung der Technologie, der Wirtschaftlichkeit und der ökologischen Auswirkungen, die zur Markterprobung und -einführung erforderlich sind.

Energieholz kann aus Waldholz, Restholz und Altholz hergestellt werden. Es wird zu Scheitholz, Holzschnitzel oder Pellets verarbeitet.

Die **Gebäudehülle** bezeichnet jene Teile eines Gebäudes, welche das Gebäudeinnere von der Aussenwelt (Atmosphäre und Erdboden) trennen, also die Aussenmauern (inkl. Kellermauern), Fenster, Türen und das Dach.

Der **Gesamtenergiedurchlassungsgrad g** ist ein Indikator für die Fähigkeit von lichtdurchlässigen Bauteilen, Wärme aus der Sonneneinstrahlung hereinzulassen.

Der Begriff **Haustechnik** umschreibt alle technischen Anlagen, die in einem Gebäude installiert sind. Dies kann z.B. eine Lüftungs- oder Klimaanlage sein.

Holzschnitzel werden aus Resthölzern von Sägerei- und Forstbetrieben oder aus unbehandeltem Altholz z.B. Paletten hergestellt. Holzschnitzel ermöglichen den Betrieb von automatisch regulierten Holzfeuerungsanlagen.

Ein Holzpellet kurz **Pellet** besteht aus gepresstem Sägemehl. Es kann aus Wald- und Restholz hergestellt werden und ist gegenüber dem konventionellen Scheitholz einfacher zu verwenden. Pellets ermöglichen den Betrieb von automatischen Holzfeuerungsanlagen.

Der Begriff **Photovoltaik** (PV) fasst die Technologien der Halbleiter-Solarzellen zusammen.

In **Pilotanlagen** wird zum ersten Mal eine Anlage oder ein Verfahren aus dem Labormassstab auf einen technischen Massstab übertragen und erprobt.

Produktinnovationen sind technisch neue oder erheblich verbesserte Produkte aus der Sicht Ihres Unternehmens, d.h. Produkte, die hinsichtlich ihres Einsatzes, ihrer Qualität oder wegen der zu ihrer Erstellung verwendeten physischen oder interaktiven Elemente neu sind oder in ihrer Leistungsart grundlegend verbessert bzw. verändert wurden.

Prozessinnovationen beziehen sich auf den für Ihre Unternehmung erstmaligen Einsatz technisch neuer oder erheblich verbesserter Fertigungs-/Verfahrenstechniken zur Herstellung der Güter bzw. zur Erbringung der Dienstleistungen an Personen oder Objekten. Zwar kann sich dabei auch das Produkt verändern, doch steht die Steigerung der Effizienz im Vordergrund.

Restholz ist Holz, das bei der Verarbeitung von Holz in Produktionsprozessen anfällt z.B. Hobelspäne, Sägemehl oder Rinde. Es kann zur Erzeugung von Energie genutzt.

Scheitholz ist auf Ofengrösse zugeschnittenes Stückholz. Es ist das traditionelle Format von Energieholz. Es gibt auch automatische Stückholzfeuerungen, jedoch werden bei der Mehrzahl der automatischen Holzfeuerungsanlagen Pellets oder Holzschnitzel verwendet.

Sonnenkollektoren absorbieren Sonnenstrahlung und geben sie in Form von Wärme an einen gasförmigen oder flüssigen Wärmeträger weiter, welcher die Wärme einer Nutzung zuführt. Da die Sonnenstrahlung in Mitteleuropa eine sehr geringe Leistungsdichte hat (ca. 0.1 kW/m^2), müssen grossen Flächen zum Einsammeln der Sonnenstrahlen vorhanden sein. Dem kann durch die Erhöhung des Wirkungsgrades der Kollektoren begegnet werden.

Solararchitektur bezeichnet die passive Nutzung der Sonnenenergie mittels bautechnischer Massnahmen.

Eine **Solarzelle** besteht aus zwei unterschiedlich leitenden Halbleitern, welche durch eine Grenzschicht abgetrennt werden. Durch die Sonnenstrahlung werden in der Grenzschicht Ladungsträger abgelöst, sodass eine elektrische Gleichspannung von ca. 0.5 Volt entsteht. Nur ein Teil der empfangenen Strahlung kann in Strom umgewandelt werden, der Rest liegt als Wärme vor.

Bei einer **thermischen Solaranlage** erhitzen Sonnenkollektoren Brauchwasser z.B. Boilerwasser oder unterstützen die Gebäudeheizung.

Die **Transparente Wärmedämmung** (TWD) besteht aus lichtdurchlässigem Material und nutzt die auftreffende Sonnenstrahlung. Diese wird etwa zur Hälfte bis an die Oberfläche der Wand dahinter weitergeleitet und dort als Wärme abgegeben. Die an der Oberfläche absorbierte Sonnenenergie wird im Gegensatz zu herkömmlichen lichtundurchlässigen Dämmschichten somit nicht nur an die Außenluft abgegeben, sondern fliesst in beide Richtungen ab. Die in die Wand eingeleitete Wärme kann in der massiven Konstruktion der TWD gespeichert werden, zudem werden die Temperaturspitzenwerte an der Innenoberfläche gedämpft und zeitlich verzögert.

Umgebungswärme ist die in der Umgebung, also in der Luft oder im Boden enthaltene Wärme.

Waldholz ist das im Wald wachsende und noch nicht verarbeitete Holz. Es kann nach dem Schlagen im Wald direkt der Energienutzung zugeführt werden.

Der **Wärmedurchgangskoeffizient k** beschreibt die Eigenschaft, Wärme in Abhängigkeit der Temperaturdifferenzen von innen nach aussen strömen zu lassen.

Die Verbindung des solaren Gleichstroms mit dem Wechselstrom-Speichernetz der Elektrizitätsversorgungsunternehmen erfolgt über einen **Wechselrichter**. Dieses Gerät gibt die Energie als Wechselstrom von 50 Hertz genau im Takt ins Netz ab. Der Wechselrichter misst zudem die Energie und kann die Solaranlage etwa bei Blitzschlag abtrennen.

Literaturverzeichnis

- Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (2000)
Oberösterreichischer Umweltbericht 2000. Linz. Online im Internet:
<http://www.ooe.gv.at/publikationen/umweltbericht/> (23. Februar 2004).
- Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (2000a)
Energy 21: 2. Phase des Oberösterreichischen Energiekonzeptes. Online im Internet:
http://www.esv.or.at/cinformation/energie_ooe/energy21.htm (24. Februar 2004).
- Anderson G. (1994)
Industry Clustering for Economic Development. In: Economic Development Review, Spring 1994, S. 26-37.
- Aravanitis S. Bezzola M., Donzé L., Hollenstein H. et al. (2001)
Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 1999. Strukturberichterstattung Nr. 5, Studienreihe des Staatssekretariats für Wirtschaft - Leistungsbereich "Wirtschaftspolitische Grundlagen". Bern.
- Avenir Suisse (2003)
Ein Innovationsmarkt für Wissen und Technologie. Diskussionsbeitrag zur Neuausrichtung der Innovationspolitik in der Schweiz. Zürich.
- Bank Sarasin Cie. AG (2003)
Solarenergie – heiter oder bewölkt? Aktuelle und zukünftige Aussichten für Photovoltaik und Solarthermie. Sarasin Sustainable Investment. Basel.
- Berwert A. und Vock P. (2003)
Cluster in der schweizerischen Volkswirtschaft – Ergebnisse einer Analyse von Input-Output Daten. In: Scherer Roland, Bieger Thomas (Hrsg.): Clustering – das Zauberwort der Wirtschaftsförderung. Bern, Stuttgart, Wien, S. 41-60.
- BEW Bundesamt für Energiewirtschaft (1997)
Öffentliche Energieforschung in der Schweiz. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2000)
Solarförderung (Photovoltaik) bei Produzenten. Strategien und Massnahmen im Ausland. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2001)
Schweizerische Gesamtenergiestatistik. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2001a)
Förderung des Exports im Bereich der Energietechnologien, Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2001b)
EnergieSchweiz. Das Nachfolgeprogramm von Energie 2000. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2002)
Subventionsprogramm Photovoltaik 1997 – 2001. Bern.

- BFE Bundesamt für Energie (2002a)
Marktpotentiale und Markthindernisse für die thermische Solarenergie. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2002b)
Marketing- und PR-Strategie für MINERGIE und Passivhaus. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2002c)
Konzept zur Förderung des Exports nachhaltiger Energietechnologien. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2003)
Schweizerische Holzenergiestatistik. Folgerhebung für das Jahr 2002. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2003b)
Gut unterwegs. 2. Jahresbericht EnergieSchweiz 2002/03. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2003c)
Energie-Forschung 2002. Überblicksberichte der Programmleiter. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2004)
Konzept der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007. Ausgearbeitet durch die Eidgenössische Energieforschungskommission CORE. Bern.
- BFE Bundesamt für Energie (2004b)
EnergieSchweiz. Entlastungsprogramm 2003. Bern. Online im Internet:
<http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energieschweiz/ench-entlastungsprogramm/39.pdf> (8. April 2004).
- Bieger Th. und Scherer R. (2003)
Clustering und integratives Standortmanagement: Von einem theoretischen Konzept zu konkreten Handlungsstrategien. In: Scherer Roland, Bieger Thomas (Hrsg.): Clustering – das Zauberwort der Wirtschaftsförderung. Bern, Stuttgart, Wien, S. 9-26.
- bmvit Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2002)
Österreichisches Energieforschungs- und –technologiekonzept. Wien.
- BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (2002)
Holzenergie-Facts. Online im Internet:
http://www.umwelt-schweiz.ch/imperia/md/content/forstdirektion/wh_waldundholz/wh20_factsfigures/wh20_007_holz-infos/3.pdf (20. Februar 2003).
- Dell G. (2001)
Umsetzung des oberösterreichischen Energiekonzeptes –Berichtsjahr 2000. Linz. Online im Internet: http://www.esv.or.at/cinformation/energie_ooe/umsetzg00.htm (23. Februar 2004).
- Dell G. (2002)
Umsetzung des oberösterreichischen Energiekonzeptes –Berichtsjahr 2001. Linz. Online im Internet: http://www.esv.or.at/cinformation/energie_ooe/index.htm (23. Februar 2004).

- Dell G. (2003)
Umsetzung des oberösterreichischen Energiekonzeptes –Berichtsjahr 2002. Linz. Online
im Internet: http://www.esv.or.at/cinformation/energie_ooe/index.htm (23. Februar 2004).
- Dr. Eicher + Pauli (2000)
Berner Energie Cluster (BEC). Branchenanalyse, Umsetzungsansätze. Bern.
- Dr. Eicher + Pauli (2000a)
Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien. Ausgabe 1999. Bern.
- Dr. Eicher + Pauli und Econcept (2003)
Technologie-Monitoring. Bericht im Rahmen des Forschungsprogramms
Energiewirtschaftliche Grundlagen des Bundesamtes für Energie. Bern.
- E.V.A. Energieverwertungsagentur (1998)
Industriebefragung. Wien.
- E.V.A. Energieverwertungsagentur (2003)
Daten zu erneuerbarer Energie in Österreich. Wien
- Ehrbahr M. und Hubacher P. (2003)
Praktische Tipps für die Planung und Ausführung grosser Wärmepumpen-Heizungen.
Online im Internet: <http://www.fws.ch/dateien/Ehrbar.pdf> (15. Mai 2003)
- EnDK Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (2001)
Strategie der Kantone im Rahmen des energiepolitischen Programms EnergieSchweiz.
Bern.
- EnDK Konferenz Kantonalen Energiedirektoren, BFE Bundesamt für Energie (2003)
Harmonisiertes Fördermodell der Kantone. Schlussbericht. Bern.
- Energie Extra (2002)
Holz und Pumpen statt Öl und Tanks. Nr. 5, Oktober 2002, S. 2ff.
- Faninger G. (2002)
Der aktuelle Markt für Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen in Österreich.
Klagenfurt.
- Faninger G. (2003)
Der Solarmarkt in Österreich – Berichtsjahr 2002. Klagenfurt.
- Faninger G. (2003a)
Der Photovoltaikmarkt in Österreich – Berichtsjahr 2002. Klagenfurt.
- Faninger G. (2003b)
Der Wärmepumpenmarkt in Österreich – Berichtsjahr 2002. Klagenfurt.
- Frauenfelder S. (2002)
Marktpotenziale und Marktstrategien für MINERGIE und Passivhaus In: Beck Martin,
Meier Ruedi, Previdoli Pascal (Hrsg.): Bauen, Sanieren, wirtschaftlich Investieren, Chur /
Zürich, S. 75-86.

- Frauenfelder S. (2002)
Indikatoren zu ausgewählten kantonalen Energiemassnahmen. Schlussbericht. Bern.
- FWS Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (2003)
Online im Internet: http://www.fws.ch/zahlen_09.html (15.Mai 2003)
- Gerheuser F. (2000)
Evaluation des Subventionsprogrammes für Solaranlagen. Bern.
- Haas R., Biermayr P., Baumann B., Schriefl E. und Skopetz H. (2001)
Erneuerbare Energieträger und Energieverbrauchsverhalten. Der Einsatz erneuerbarer Energieträger auf das Energieverbrauchs- und Investitionsverhalten von privaten Haushalten – eine empirische Analyse. Wien.
- Hafen Th. (2003)
Branchencluster in der Standortpromotion der Schweiz. Die Sicht des seco und Überblick über bestehende Cluster. In: Scherer Roland, Bieger Thomas (Hrsg.): Clustering – das Zauberwort der Wirtschaftsförderung. Bern, Stuttgart, Wien, S. 75-85.
- Holzenergie Schweiz (2003)
Holzenenergie Jahresplan 03. Zürich.
- Hübner M. (2003)
Erfolge aus dem 5. Rahmenprogramm. Präsentationsunterlage.
- IEA International Energy Agency (1999)
Trends in Photovoltaic Applications in Selected IEA Countries between 1992 and 1998. Paris?
- Industriewissenschaftliches Institut (1998)
Bioenergie-Cluster Österreich. Kurzfassung. Wien.
- Infras und Istituto Mecop - Istituto di Microeconomia e economica Pubblica, Università della Svizzera italiana (2000)
Nutzen des Verkehrs. Bericht D10 des Nationalen Forschungsprogramms 41 „Verkehr und Umwelt, Wechselwirkungen Schweiz - Europa“, Bern.
- Interface (1997)
Actornetzwerke als Strategie zur Verbreitung von erneuerbarer Energien. Eine Evaluation der Strategie des Ressorts Erneuerbare Energien von Energie 2000. Bern.
- Interface Institut für Politikstudien, ISI Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung (2004)
Internationaler Vergleich von Energiestandards im Baubereich. Zwischenbericht vom 20. April 2004. Luzern und Karlsruhe.
- Interface, Evaluanda und ISOE (2003)
Evaluation der Netzwerke von EnergieSchweiz. Eine Evaluation des Bundesamtes für Energie BFE. Bern.
- Köhler R. (Hrsg.). (2003)
Schweizer Energiefachbuch 2003. Zürich.

- Konferenz kantonaler Energiedirektoren (2001)
Strategie der Kantone im Rahmen des energiepolitischen Programms EnergieSchweiz.
Bern. Online im Internet:
<http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energieschweiz/kantone/1.pdf> (2. September 2003)
- Konferenz kantonaler Energiedirektoren, Konferenz kantonaler Energiefachstellen (2000)
Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE). Ausgabe 2000. Online im Internet: http://www.energienetz-zug.ch/Download/MuKE_2000_d.pdf (6. Mai 2004)
- Laukenmann J. (2004)
Minergie rund um die Welt. Ein Schweizer Physiker erforscht, wie sich Energie sparende Gebäude in jedme Klima bauen lassen. In: SonntagsZeitung vom 21. März 2004, S. 81.
- Mannhart U. (2002)
Baustandard „MINERGIE“ wird zur Exportware. In: Der Bund, Ausgabe vom 2. September 2002.
- National Agency for Enterprise and Housing (Hrsg.) (2003)
European Cluster Policy. Final Report of the European Seminar on Cluster Policy. Kopenhagen.
- Nussbaumer E. (2000)
Die Ökostromerzeuger. Eine Übersicht über ausgewählte Projekte in der Schweiz. Basel.
Online im Internet: <http://www.sun21.ch/00/d/refnussbaumer20900.doc> (6. September 2003).
- OECD Organisation for Economic Co-operation and Development (1998)
Boosting Innovation: The Cluster Approach. Paris.
- OECD Organisation for Economic Co-operation and Development (2001)
Innovative Clusters. Drivers of National Innovation Systems. Paris.
- OECD Organisation for Economic Co-operation and Development (2002)
Dynamising National Innovation Systems. Paris.
- Ohler F., Gamsjäger C. und Jörg L. (2002)
Evaluierung der oberösterreichischen Clusterinitiativen. Im Auftrag des Amtes der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Gewerbe. Wien.
- Porter M. (1991)
Nationale Wettbewerbsvorteile. Erfolgreich konkurrieren auf dem Weltmarkt. München.
- Porter M. (23. 05. 2002)
Folien zum Berner Cluster Tag.
- Schweizerischer Nationalfonds SNF (2002)
Mehrjahresprogramm 2004 bis 2007. Bern. Online im Internet:
http://www.snf.ch/downloads/phi_plu_gesamtdoc02_d.pdf (17. April 2004).
- SFIH Holzfeuerungen Schweiz (2000)
Holzfeuerungen im Brennpunkt. Die zeitgemässe Nutzung der Holzenergie. Liestal.

Soltherm Europe (2002)

Austria Market Analysis. Gleisdorf. Online im Internet:

http://www.aee.at/aee/projekte/projektunterlagen/SolTherm_Europe_Austria_market_report.pdf (24. Februar 2004).

Soltherm Europe (2003)

European Market Report. Utrecht.

Steiner M. (2003)

Warum Cluster? Motive, Voraussetzungen und Erfolgsbedingungen von
Netzwerkbildung. In: Scherer Roland, Bieger Thomas (Hrsg.): Clustering – das
Zauberwort der Wirtschaftsförderung. Bern, Stuttgart, Wien, S. 27-40.

SWISSOLAR (2002)

Broschüre zu Sonnenkollektoren für Warmwasser und Heizung. Zürich.

Tages Anzeiger (2003)

Schub für eine rasche CO₂-Abgabe. Ausgabe vom 10. September 2003, S. 11.

TEVE Technologie-Vermittlung Energie (2003)

Analyse Wärmepumpenmarkt Schweiz. Online im Internet:

<http://www.teve.ch/Download/Archiv-2002-11-06-WP-Workshop.pdf> (15. Mai 2003)

UVEK Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation,

EnDK Konferenz kantonaler Energiedirektoren (2003)

Stand der Energiepolitik in den Kantonen. Zum Jahresbericht von EnergieSchweiz. Bern.

VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (2002)

Solarstromstatistik 2001. Zürich.

Weiss W. (2001)

Der Beitrag von thermischen Kollektoren zur Energiebereitstellung in Europa und
Österreich. Unterlagen zum Industry Workshop zum Thema Solar Combisystems (Task
26) am 10 Oktober 2001 in Rapperswil, Schweiz.

Weiss W. (2003)

300'000 m² Solarkollektoren im Selbstbau errichtet. Gleisdorf.

Bundesamt für Energie BFE

Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.ewg-bfe.ch