



# Haus der Zukunft

Forschungsprojekt im Rahmen des  
Impulsprogrammes  
Nachhaltig Wirtschaften - at:sd

Bereich Grundlagenstudien  
1/2001

Endbericht

## **Analyse fördernder und hemmender Faktoren bei der Markteinführung von innovativen Wohnbauten**

P. Biermayr und KollegInnen

Institut für Energiewirtschaft  
Technische Universität Wien

und Partner

Wien, Jänner 2001

# **Analyse fördernder und hemmender Faktoren bei der Markteinführung von innovativen Wohnbauten**

Institut für Energiewirtschaft  
Wien, Jänner 2001

## **MitarbeiterInnen:**

### **Institut für Energiewirtschaft:**

Peter Biermayr  
Bernhard Baumann  
Ernst Schrieﬂ  
Harald Skopetz

### **Institut für Hochbau:**

Karin Stieldorf  
Hans Zelenka

### **Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie:**

Michael Berger

### **Zentrum für Soziale Innovation:**

Michael Ornetzeder

## Projektinformationen:

Peter Biermayr, 01-58801-37358, [biermayr@risc.iew.tuwien.ac.at](mailto:biermayr@risc.iew.tuwien.ac.at)

Ernst Schrieﬂ, 01-58801-37356, [schrieﬂ@risc.iew.tuwien.ac.at](mailto:schrieﬂ@risc.iew.tuwien.ac.at)

Internet: [www.tuwien.ac.at/iew/](http://www.tuwien.ac.at/iew/)

## I. Kurzfassung

**Der Einsatz von innovativen Konzepten und Technologien im Gebäudesektor** (hoch-effiziente Gebäudehülle, aktive/passive Solarenergienutzung, kontrollierte Lüftung, Sicherstellung der Luftqualität, ...) wird in der aktuellen nationalen und internationalen Diskussion von Umweltproblematiken als Maßnahme zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der negativen Effekte der Energienutzung diskutiert. Die Markteinführung und Verbreitung dieser Innovationen wird jedoch von unterschiedlich gearteten, hemmenden und fördernden Faktoren technischer, juristischer, soziologischer, psychologischer, ökologischer und ökonomischer Art beeinflusst.

**In der gegenständlichen Studie**, welche vorwiegend auf energetische und ökologische Aspekte der Nachhaltigkeit fokussiert, erfolgt die empirische Analyse dieser Problematik auf qualitativer und quantitativer Ebene, ausgehend von nationalen und internationalen Erfahrungen. Im Sinne einer gesamtheitlichen Betrachtung erfolgt die Untersuchung von hemmenden und fördernden Faktoren zur Markteinführung innovativer Wohnbauten auf der Ebene der Zielgruppen Gebäudenutzer, Planer, Investoren, Technologieproduzenten und beratenden bzw. politischen Instanzen. Zur systematischen Bearbeitung des Themas werden einerseits Fallstudien von entsprechenden innovativen Wohnbauten ausgearbeitet und andererseits quantitative Befragungen von nicht vorbelasteten Nutzern analysiert, deren Ergebnisse wiederum der Sichtweise von Produzenten und dem Vertrieb ausgewählter innovativer Technologien gegenübergestellt werden. Die Datengrundlage der Studie besteht einerseits aus 212 standardisierten Nutzerbefragungen zu innovativen Technologien und ca. 50 qualitativen Interviews mit Vertretern von Firmen, die mit der Produktion und/oder dem Vertrieb entsprechender Technologien befaßt sind, und andererseits aus 6 Fallstudien, welche anhand der Analyse von weiteren ca. 50 qualitativen Interviews mit unterschiedlichsten Akteuren erstellt werden.

**Ein wesentliches Hemmnis** für die Markteinführung innovativer Wohnbauten stellt die außerordentlich geringe Informationsdichte bei Planern, Bauträgern und den ausführenden Gewerken, aber auch bei Gebäudenutzern dar. Im Fall der Nutzer bedingt dies eine fehlende Nachfrage nach entsprechenden Quartieren, wobei die Hauptmotive der Nutzer zur Wahl eines bestimmten Quartiers hauptsächlich aus der lokalen Lage, der Nähe zu Arbeitsplatz, Freunden und Verwandten, der verfügbaren Wohnfläche, der Raumaufteilung und der finanziellen Leistbarkeit bestehen. Die weiteren genannten Akteure, welche zumeist privatwirtschaftlich agierenden, gewinnmaximierenden Unternehmen zuzuordnen sind, und deren Interesse an minimierten technischen Systemen von vornherein nicht gegeben ist, sind durch den Informationsmangel mit zusätzlichen Transaktionskosten konfrontiert. Erhöhte Planungskosten, welche aus Konkurrenzgründen nicht verrechnet werden können, sowie geringerer Materialeinsatz (und dadurch geringerer wirtschaftlicher Umsatz) durch optimierte Aufbauten und minimierte technische Systeme stellen ein großes Hemmnis für ein entsprechendes Engagement der betroffenen Akteure dar.

**Ein wesentlicher fördernder Faktor** für die Markteinführung innovativer Wohnbauten ist das Engagement einzelner Akteure, welche aus technologisch – ökologisch motiviertem Interesse ein überdurchschnittliches persönliches Engagement in Projekte einbringen. Motive von NutzerInnen können die Erwartung von Komfort, Wohngefühl und –erlebnis, Gesundheitswert, aber auch Präsentations- und Prestigestreben sein. Fördernd für die Akzeptanz von innovativen Wohnbauten durch die Nutzer ist ein hoher Grad an Identifikation mit dem Gebäude, wobei dieser im wesentlichen vom Grad der Selbstbestimmung bei der Planung und Errichtung sowie von den Eigentumsverhältnissen abhängt.

**Für eine raschere Diffusion und Weiterentwicklung von innovativen Wohnbauten** sind Maßnahmen von öffentlicher Seite zu setzen. Wirksame Impulse werden in diesem Zusammenhang von wesentlich erhöhten Wärmeschutzbestimmungen erwartet, welche einen triggernden Effekt auf zahlreiche Technologien haben, deren Akzeptanz und wirtschaftlicher Einsatz erst durch eine energetisch optimierte Gebäudehülle gegeben ist. Die Bereitstellung von erprobten und zugelassenen technischen Komponenten und Gesamtlösungen ist für eine raschere Diffusion derselben ebenfalls bedeutend. Für die Deckung des Restwärmebedarfes sollten individuelle Optionen bestehen, die einerseits den Kriterien der Nachhaltigkeit genügen und andererseits einen hohen Grad an Identifikation seitens des Nutzers ermöglichen. Energetische Einsparungen müssen sich stets auf die Energiekosten der Nutzer auswirken und dürfen nicht durch kollektive Abrechnungen bei zentralen Systemen gedämpft werden. Bei der Vergabe von Wohnungen im Rahmen eines innovativen sozialen Wohnbaus ist ebenfalls ein hoher Grad an Identifikation der Nutzer mit dem Gebäude anzustreben, beispielsweise durch eine persönliche, freie Entscheidung zwischen einer Wohnung in einem innovativen Gebäude und einer gleichzeitig angebotenen “gleichwertigen“ konventionellen Wohnung. Das Förderungswesen im Wohnbau wäre entsprechend einer Least-cost Strategie mit der Zielfunktion einer Energiebedarfsminimierung und nachhaltigen Restwärmebedarfsdeckung sowie der ausschließlichen Förderung sinnvoller Gesamtkonzepte neu auszulegen und zumindest national zu harmonisieren. Die Informationsbereitstellung und -vermittlung durch unabhängige, offensiv auftretende Beratungsorganisationen sollte bereits im Planungsstadium vorgesehen werden und bindender Bestandteil der Förderung sein.

Zur Beseitigung übergeordneter Hemmnisse muß mittel- bis langfristig die Ökologisierung des Steuersystems zu jener Kostenwahrheit für den Einsatz unterschiedlicher Energieträger führen, welche auch einen objektiven, ökologisch relevanten, ökonomischen Vergleich fossiler und erneuerbarer Energieträger ermöglicht.

## II. Abstract

**The introduction of innovative concepts and technologies in the building sector** (high efficient insulation, use of solar energy, ventilation systems, securing of indoor air quality,...) is currently discussed as an efficient tool to mitigate negative effects of energy use. But market introduction and dissemination of these innovations is strongly influenced by different obstacles and supporting factors such as technical, legal, sociological, psychological, ecological and economical ones.

**This study focuses on** energetic and ecological aspects of sustainability. The empirical analysis of the issue is done on a qualitative and quantitative level and it is based on national and international research experience. In the sense of a comprehensive point of view, the target groups of the research project are residential building users, planners, investors, technology producers and political instances. On the one hand, the results of a quantitative inquiry done with 212 residents of average buildings are contrasted with the views of about 50 representatives of firms who are engaged in either producing or selling certain innovative technologies. On the other hand, six case studies of already realised innovative buildings based on about 50 qualitative interviews with actors of the relevant target groups are worked out.

**An essential impediment** to the market introduction of innovative residential buildings is that most planners, builders, building contractors and residents have only a remarkably low level of specific knowledge concerning energy- and resource-efficient buildings. The lack of information on side of the potential users of a building causes a low demand for such dwellings. The main motives for choosing a certain dwelling are location, distance to the place of work or to friends and relatives, available floor space, arrangement of rooms and affordability. Many actors in the building sector are organised as private enterprises whose main interest is to maximise profit. They usually have no interest in minimised technical systems and because of lack of information they are confronted with additional transaction costs if they would go for innovative concepts. Higher design costs which cannot be calculated for reasons of competitiveness as well as less material input (and thus less returns) through optimised constructions and minimised technical systems are a big obstacle to more engagement of the relevant actors.

**An essential supporting factor** concerning the market introduction of innovative residential buildings is the engagement of single technically and / or ecologically motivated actors who push projects forward with a high degree of personal commitment. Further motives on side of the dwellers to choose a highly innovative building are the expectance of a highly comfortable and healthy dwelling environment, but also the wish to present something special to the outer world and thus gaining status. The acceptance of innovative residential buildings is strongly supported by a high level of identification with the building which mainly depends on the degree of participation during planning and building and the status of ownership.

**To achieve more rapid diffusion and further development of innovative residential buildings** measures from the federal and provincial governments have to be taken. Regulations prescribing significantly higher insulation standards are expected to be very effective and to play a key role in triggering other technologies whose acceptance and economic application depends on an optimised building envelope. The development of certified standardised single components and complete solutions, for which producers can give warranty, will also speed up the diffusion of innovative buildings. Individual options for the supply of remaining heat demand which fulfil the criteria of sustainability on the one hand and support a high degree of identification for the user on the other hand, should be offered. Energy savings must have an effect on the energy bill of a resident and must not be weakened by collective billing arrangements in centralised systems. A high degree of personal identification with the building should be one of the major goals when dwellings are allocated within the scope of “social housing”. This can be achieved if the potential future resident may have the choice between an apartment in the innovative building and another apartment in a more “conventional” building. The way how residential buildings are subsidised has to be rethought. Subsidies should be based on a least cost strategy with minimisation of energy consumption and a sustainable supply of remaining heat demand as the major objectives and be harmonised on a national level. Subsidies should only be given if information centres whose task is to supply and spread information offensively (which still have to be created) are already integrated in the planning stage of a building.

Last but not least, the ecological relevance of tax systems has to be improved. The inclusion of external costs in the price of fossil energy carriers enables an objective economic comparison between fossil and renewable sources of energy.

### III. Inhaltsverzeichnis

<u>Kapitel</u>	<u>Seite</u>
<b>I. Kurzfassung</b>	<b>III</b>
<b>II. Abstract</b>	<b>V</b>
<b>III. Inhaltsverzeichnis, Tabellenverzeichnis und Abbildungsverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Schnittstellen zu thematisch relevanten Forschungsprojekten</b>	<b>5</b>
<b>3. Analysemethodik</b>	<b>7</b>
3.1 Theoretische Grundlagen zur Ausbreitung (Diffusion) von Innovationen	7
3.2 Konkrete methodische Vorgangsweise	13
3.2.1 Der qualitative Ansatz	13
3.2.1.1 Fallstudien	13
3.2.2.2 Produzenteninterviews	14
3.2.2 Der quantitative Ansatz	18
<b>4. Der Informationsstand von Standardgebäudenutzern</b>	<b>20</b>
4.1 Allgemeiner Informationsstand bezüglich innovative Technologien im Wohnbau	20
4.2 Informationsdichte in Abhängigkeit vom Bezug der Befragten zum Baugeschehen	22
4.3 Informationsdichte in Abhängigkeit vom Eigentumsverhältnis	24
4.4 Die Informationsdichte in unterschiedlichen Berufsgruppen	25
4.5 Informationsstand bezüglich der Verfügbarkeit von Förderungen	28
4.6 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen des Abschnittes 4	30
<b>5. Hemmnisse und fördernde Faktoren aus der Sicht der Produzenten und Nutzer</b>	<b>31</b>
5.1 Integrale Planung (von Niedrigenergie- u. Passivhäusern)	31
5.2 Extreme Wärmedämmung (Dämmdicken größer 20 cm)	37
5.3 Kontrollierte Lüftung	42
5.4 Passive Sonnenenergie- u. Tageslichtnutzung	46
5.5 Energieeffiziente Beleuchtung	50
5.6 Kachelofen als Ganzhausheizung	54
5.7 Pellets-Einzelofen	59
5.8 Pelletskessel kleinster Leistung	63

Kapitel	Seite	
5.9	Bewertung der behandelten Technologien gemäß den fünf Innovations-Attributen nach Rogers	67
<b>6.</b>	<b>Präsentation und Analyse von Fallstudien</b>	<b>69</b>
6.1	Haus Nader	70
6.2	Haus Caldonazzi	75
6.3	Reihenhausanlage Wulzendorferstraße	81
6.4	Wohnhaus Schubertstraße	88
6.5	Wohnhaus Ölzbünd	94
6.6	Wohnhaus Mitterweg	100
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung und Schlußfolgerungen</b>	<b>107</b>
7.1	Inhalt, Methodik und Daten	107
7.2	Hemmnisse für die Markteinführung innovativer Wohnbauten	107
7.3	Fördernde Faktoren für die Markteinführung innovativer Wohnbauten	109
7.4	Schlußfolgerungen	111
<b>8.</b>	<b>Weiterführender Forschungsbedarf</b>	<b>113</b>
8.1	Grundlagenforschung	113
8.2	Angewandte Forschung	113
8.3	Technologieentwicklung	114
8.4	Demonstration	114
8.5	Marktdiffusion	114
<b>9.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>116</b>
	<b>Anhänge</b>	<b>119</b>
A	Erhebungsbogen der Standardgebäudenutzerbefragung	119
B	Beschreibung der erhobenen Stichprobe	129
C	Gesprächspartner im Zuge der Technologieanalysen	131
D	Gesprächspartner im Zuge der Analyse der Gebäudefallstudien	134
E	Detaillierte Darstellung der Bewertung der in Abschnitt 5 Behandelten Technologien	136

# Tabellenverzeichnis

<u>Tabelle</u>	<u>Seite</u>	
Tabelle 4.1	Signifikanzmatrix für die Unterschiede der Mittelwerte von Informationsgraden	24
Tabelle 4.2	Signifikanzmatrix für die Unterschiede der Mittelwerte von Informationsgraden	25
Tabelle 4.3	Einschätzung der Existenz von Förderungen	28
Tabelle 5.1	Hemmende und fördernde Faktoren der integralen Planung aus der Sicht der Planer	33
Tabelle 5.2	Ergebnisse der Nutzerbefragung zur integralen Planung	36
Tabelle 5.3	Hemmende und fördernde Faktoren der extremen Wärmedämmung aus Produzentensicht	38
Tabelle 5.4	Ergebnisse der Nutzerbefragung zur extremen Wärmedämmung	41
Tabelle 5.5	Hemmende und fördernde Faktoren der kontrollierten Lüftung aus Produzentensicht	43
Tabelle 5.6	Ergebnisse der Nutzerbefragung zur kontrollierten Lüftung	45
Tabelle 5.7	Hemmende und fördernde Faktoren der passiven Sonnenenergie- u. Tageslichtnutzung aus Produzentensicht	47
Tabelle 5.8	Ergebnisse der Nutzerbefragung zur passiven Sonnennutzung und Tageslichtnutzung	49
Tabelle 5.9:	Hemmende und fördernde Faktoren der energieeffizienten Beleuchtung aus Produzentensicht	51
Tabelle 5.10	Ergebnisse der Nutzerbefragung zur energieeffizienten Beleuchtung	53
Tabelle 5.11	Hemmende und fördernde Faktoren der Kachelofen-Ganzhausheizung aus Produzentensicht	54
Tabelle 5.12	Ergebnisse der Nutzerbefragung zur Kachelofen-Ganzhausheizung	58
Tabelle 5.13	Hemmende und fördernde Faktoren der Pellets-Einzelofen-Heizung aus Produzentensicht	60
Tabelle 5.14	Ergebnisse der Nutzerbefragung zu den Pellets-Einzelöfen	62
Tabelle 5.15	Hemmende und fördernde Faktoren der Pelletskessel kleinster Leistung aus Produzentensicht	63
Tabelle 5.16	Ergebnisse der Nutzerbefragung zu den Pelletskessel kleinster Leistung	66
Tabelle 5.17	Übersicht über die Bewertung der behandelten Technologien gemäß den fünf Innovations-Attributen von Rogers	67
Tabelle B.1	Gebäudestruktur	129
Tabelle B.2	Eigentumsstruktur	129
Tabelle B.3	Bezug zum Thema	129
Tabelle B.4	Verteilung der Stichprobe über die Bundesländer	129
Tabelle B.5	Anzahl der Personen im Haushalt	130
Tabelle B.6	Altersverteilung der Befragungsteilnehmer	130

## Fortsetzung des Tabellenverzeichnisses:

<u>Tabelle</u>	<u>Seite</u>	
Tabelle B.7	Berufsverteilung	130
Tabelle B.8	Verteilung der Geschlechter der befragten Personen	130
Tabelle E.1	Integrale Planung	136
Tabelle E.2	Extreme Wärmedämmung	137
Tabelle E.3	Kontrollierte Lüftung	137
Tabelle E.4	Passive Sonnenenergienutzung	138
Tabelle E.5	Energieeffiziente Beleuchtung	138
Tabelle E.6	Kachelofen als Ganzhausheizung	139
Tabelle E.7	Pellets-Einzelofen	139
Tabelle E.8	Pelletskessel kleinster Leistung	140

## Abbildungsverzeichnis

<u>Abbildung</u>	<u>Seite</u>	
Abbildung 2.1	Schnittstellen zu weiteren Forschungsprojekten	5
Abbildung 3.1	Modell des Innovationsentscheidungsprozesses	7
Abbildung 3.2	Einflußgrößen auf die Übernahmerate von Innovationen	10
Abbildung 3.3	Kategorisierung der Anwender nach Zeitpunkt der Innovationsübernahme	12
Abbildung 3.4	Methodischer Ansatz	13
Abbildung 3.5	Ablauf der Technologieauswahl für den quantitativen Ansatz	15
Abbildung 4.1	Bekanntheitsgrad von innovativen Technologien	21
Abbildung 4.2	Informationsgrad und Bezug zum Wohnbau	23
Abbildung 4.3	Informationsgrad in Abhängigkeit von den Besitzverhältnissen	25
Abbildung 4.4	Informationsdichte in unterschiedlichen Berufsgruppen	27
Abbildung 6.1	Jährlicher Zuwachs an Kollektorfläche in Österreich	89
Abbildung 6.2	Fördernde Faktoren für den Einsatz von solar-thermischen Kollektoren zur Warmwasserbereitung im verdichteten Wohnbau aus der Sicht der Akteure	92
Abbildung 6.3	Hemmende Faktoren für den Einsatz von solar-thermischen Kollektoren zur Warmwasserbereitung im verdichteten Wohnbau aus der Sicht der Akteure	93

# 1. Einleitung

Die anstehenden (Umwelt)problematiken der gegenwärtigen Zeit, welche im Zusammenhang mit der Umwandlung und dem Verbrauch<sup>1</sup> von Energie stehen, führen zunehmend zu einer internationalen Diskussion um Maßnahmen zur Bewältigung der damit verbundenen Anforderungen. Diese Bestrebungen führten in der Vergangenheit zu wesentlichen internationalen Vereinbarungen wie z.B. dem "White Paper"<sup>2</sup> der Europäischen Kommission oder den Beschlüssen von Kyoto<sup>3</sup> der Vereinten Nationen, welche nicht zuletzt auch für Österreich einen zukünftigen Handlungsbedarf<sup>4</sup> definieren.

Zentrale Ansatzpunkte zur Lösung obiger Problematiken sind die Steigerung der Energieeffizienz, und allgemeiner, die Entwicklung von nachhaltigen<sup>5</sup> Energie- und Gesellschaftssystemen. Einen wesentlichen Bereich für den Einsatz von innovativen, energieeffizienten Technologien zur Reduktion des Einsatzes fossiler Energieträger stellt in diesem Sinn der Gebäudesektor dar. Nach Schipper et al. (1996)<sup>6</sup> tragen alleine die privaten Haushalte mit einem Anteil von 23% zum Gesamtenergieverbrauch der OECD-Staaten bei, wobei nach Biermayr (1999)<sup>7</sup> bei einer Betrachtung österreichischer Haushalte wiederum ein Anteil der Raumheizung von 68% (bei Mehrfamilienhäusern) bis 79% (bei Einfamilienhäusern) zu beobachten ist. Diese Beobachtungen unterstreichen die wesentliche Bedeutung der Behandlung des Gebäudesektors.

Die Markteinführung von innovativen Wohngebäuden wird jedoch von unterschiedlich gearteten, hemmenden und fördernden Faktoren beeinflusst, welche im folgenden in technische, ökonomische, soziologische, psychologische, ökologische, juristische, politische

---

<sup>1</sup> Begriffsdefinition: der Begriff des (Energie)verbrauches steht im weiteren stets für einen tatsächlich aufgetretenen, gemessenen oder zumindest meßbaren Konsum von Energie; dem gegenüber steht der Begriff des (Energie)bedarfes, welcher einen errechneten, prognostizierten, fiktiven Energiekonsum bezeichnet. Erbringt eine Heizenergiebedarfsberechnung für ein Gebäude beispielsweise einen errechneten Jahresheizenergiebedarf, so weist das selbe, mit einem individuellen Benutzer belebte Gebäude einen tatsächlichen (gemessenen), zumeist abweichenden Jahresheizenergieverbrauch auf.

<sup>2</sup> Communication from the Commission: Energy for the future: Renewable Energy Sources – White Paper for a Community Strategy and Action Plan (COM (97) 599 final); Council Resolution of 8 June 1998 on renewable sources of energy (OJ no. C 198, 24.6.1998, p.1); Resolution of the European Parliament on the above Communication from the Commission (A4-0207 98);

<sup>3</sup> Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change; Conference of the Parties; FCCC/CP/1997/L.7/Add.1; 10<sup>th</sup> December 1997; von Kyoto.

<sup>4</sup> beschrieben beispielsweise durch: Österreichischer Biomasse-Verband 1998. "Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger, Weißbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan, Konsequenzen für Österreich".

<sup>5</sup> Mit "nachhaltig" werden im weiteren Systeme bezeichnet, welche auf künftige Generationen ausgerichtet sind und entsprechende Entwicklungsstrategien für Gesellschaft und Wirtschaft aufweisen. Leitprinzipien, welche hierbei zur Anwendung kommen sind die Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung, das Effizienzprinzip, das Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen, die Rezyklierungsfähigkeit, die Einpassung, Flexibilität, Adaptions- und Lernfähigkeit, die Fehlertolleranz und Risikovorsorge sowie das Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität.

<sup>6</sup> Schipper Lee, Haas Reinhard and Sheinbaum Claudia 1996. "Recent Trends in residential Energy Use in OECD countries and their Impact on Carbon Dioxide Emissions: A Comparative Analysis of the Period 1973-1992", Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 1 (2), 167-196.

<sup>7</sup> Biermayr Peter, 1999. "Einflußparameter auf den Energieverbrauch der Haushalte", Dissertation, Institut für Energiewirtschaft, Technische Universität Wien.

und institutionelle Faktoren gegliedert werden. Ziel des gegenständlichen Forschungsprojektes ist es im weiteren, die bestehenden fördernden Faktoren und Hemmnisse für die Markteinführung innovativer Wohngebäude aufzuzeigen und weiterführend Lösungskonzepte zur Beseitigung von Hemmnissen und zur Unterstützung von fördernden Faktoren zu erarbeiten. Die Studie fokussiert, dem Arbeitsschwerpunkt der durchführenden Institutionen entsprechend, auf Aspekte der Nachhaltigkeit bezüglich des Energieverbrauchs der untersuchten innovativen Wohngebäude, wobei stets ein umfassendes Bild der jeweiligen Problematiken aus einer interdisziplinären Sicht dargestellt wird. Methodisch kommen sowohl qualitative als auch quantitative Ansätze zur Anwendung, wobei einerseits einzelne innovative Technologien<sup>8</sup> und andererseits bereits realisierte Gesamtgebäudekonzepte untersucht werden.

Als Ausgangspunkt der Studie dienen nationale und internationale Vorarbeiten zu methodischen und inhaltlichen Aspekten des Themas. An der systematischen Untersuchung der Verbreitung von Innovationen („Diffusion of Innovations“) wird etwa seit den 50er-Jahren gearbeitet. Einen frühen Meilenstein in der Diffusionsforschung markiert das Standardwerk von Rogers (1962), in dem vor allem methodische Aspekte der Diffusionsforschung dargestellt sind, die auch heute noch – wenn auch in modifizierter Form – als Richtschnur gelten. Die neueste, erweiterte und auf den letzten Stand gebrachte Auflage des Werks von Rogers stammt aus dem Jahr 1995.

Einige Autoren, die sich mit der Verbreitung von energiesparenden Technologien beschäftigen, wie z.B. Shove (1998), kritisieren, daß sich die „klassische Diffusionstheorie“ zu sehr auf die Perspektive der individuellen Anwender („adopter“) konzentriert, die je nach Risikobereitschaft und anderen Eigenschaften früher oder später eine Technologie in ihren Gebrauch übernehmen, aber auf der anderen Seite den sozialen und institutionellen Kontext zu wenig berücksichtigt<sup>9</sup>.

Als Beispiele von Arbeiten, die sich verstärkt mit den sozialen, organisatorischen und institutionellen Aspekten der Markteinführung bzw. -verbreitung von innovativen Technologien beschäftigen, seien die Arbeiten von Lundvall (1988, 1992), Linstone (1991), Lynn et al. (1996) und Kowol (1998) genannt. Speziell auf die Probleme der Markteinführung energieeffizienter Wohnbauten unter Berücksichtigung sozialer und institutioneller Kontexte gehen die Arbeiten von Blumstein et al. (1980), Lutzenhiser (1994), Mills (1995) und Kassanen und Persson (1997) ein. Im deutschen Sprachraum befassen sich mit der Hemmnis- und Umsetzungsforschung im Bereich Energieeffizienz / Erneuerbare Energieträger beispielsweise die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages (1995) oder Hennicke et al (1997). Die letztgenannten Autoren schlagen die Interventionsstrategie des „Social

---

<sup>8</sup> Zur Untersuchung gelangen im weiteren folgende innovative Technologien oder Themen: Integrale Gebäudeplanung, extreme Wärmedämmung, kontrollierte Lüftung, passive Sonnenenergie- und Tageslichtnutzung, energieeffiziente Beleuchtung, Kachelofen als Ganzhausheizung, Pellets-Einzelöfen und Pelletskessel kleinster Leistung

<sup>9</sup> Wobei sich der oben bereits zitierte Rogers dieser Problematik in der Diffusionsforschung durchaus bewußt ist. In seinem 1995 erschienenen Buch widmet er einen eigenen Abschnitt dieser Thematik und macht auch Vorschläge zur Überwindung dieses Problems. In Roger's Konzeption und Rezeption der Diffusionsforschung sind die Berücksichtigung von sozialen Systemen und Diffusionsnetzwerken wesentliche Bestandteile.

Marketing“ als Umsetzungsmaßnahme vor. Beim Social Marketing geht es um die aktive Verbreitung sozialer Neuerungen in sozialen Systemen. Elemente von Social Marketing sind zielgruppenspezifische Informationsgaben, der Versuch, möglichst viele Akteure (im speziellen Meinungsführer) einzubeziehen, das Bestärken von intrinsischer Motivation sowie der Aufbau regionaler und kommunaler Identitäten.

Auffallend an der internationalen Literatur, die sich mit Markteinführung und –verbreitung von energieeffizienten Technologien auseinandersetzt, ist der Umstand, daß der energieeffizienten Beleuchtung ein besonders hoher Stellenwert eingeräumt wird, was eine Reihe von Arbeiten in diesem Gebiet demonstrieren, z.B. diejenigen von Pertola und Bangens (1995), Gula et al. (1999), Kavelaars (1999) oder Boardman (1999). Die energieeffiziente Beleuchtung wird auch im gegenständlichen Forschungsprojekt untersucht. Einige österreichische Arbeiten sind auf dem Gebiet der Verbreitung von Biomasseheizsystemen verfügbar, deren Ergebnisse teilweise mitberücksichtigt werden. Von Bedeutung sind im besonderen die Arbeiten zur Verbreitung von Biomasse-Kleinanlagen von Rohracher und Suschek-Berger (1997), zu Biomassepellets von Hackstock und Haas (1998) sowie zu Kachelöfen von Adensam et al. (2000). Vorwiegend psychologische Aspekte zur Anwendung der kontrollierten Lüftung bzw. zur Wahrnehmung der Luftqualität werden bei Wortmann und Schuster (1999) sowie Haghghat und Donnini (1999) behandelt. Ein wesentlicher Aspekt des gegenständlichen Projekts ist die Auseinandersetzung mit der „Integralen Planung“. In diesem Zusammenhang sei aus der internationalen Literatur auf den Artikel von Janda (1999) verwiesen, der sich mit der Gebäudeplanung, und hier im besonderen mit den unterschiedlichen Sichtweisen von Architekten und Haustechnikern, die auch aus unterschiedlichen „professionellen Kulturen“ erwachsen, beschäftigt.

Ein wesentliches Element des, dem Forschungsprojekt zugrundeliegenden Impulsprogrammes „Haus der Zukunft“, ist Vernetzung von Einzelprojekten zu einem Forschungsschwerpunkt mit entsprechender Impulswirkung. Projektarbeiten, mit denen während der Durchführung ein intensiverer inhaltlicher Austausch, sowie die Nutzung weitreichender Synergien erfolgte, sind in Abschnitt 2 der vorliegenden Arbeit dokumentiert. Der methodische Ansatz der Analyse wird in Abschnitt 3 detailliert dargestellt, wobei in den Anhängen ergänzend die Dokumentation der verwendeten standardisierten Erhebungsformulare erfolgt. Die Präsentation der Ergebnisse der Arbeit erfolgt in den Abschnitten 4, 5 und 6. Abschnitt 4 behandelt hierbei verschiedene Aspekte zum Informationsgrad von Standardgebäudenutzern<sup>10</sup> anhand der Analyse einer detaillierten standardisierten Befragung zufällig ausgewählter Konsumenten zu Themen des innovativen Wohnbaues. Abschnitt 5 präsentiert die Ergebnisse aus der Gegenüberstellung von qualitativen Interviews mit Technologieproduzenten oder allgemeiner Technologieanbietern und der Sichtweise der Standardgebäudenutzer. Daraus resultierende Hemmnisse und fördernde Faktoren zur Markteinführung der entsprechenden innovativen Technologien und Gebäude werden diskutiert. Die Analyse von bereits durchgeführten innovativen Bauprojekten bezüglich Hemmnisse und fördernde Faktoren im

---

<sup>10</sup> Unter „Standardgebäudenutzer“ wird im weiteren der Nutzer eines Standardgebäudes verstanden, welches nach der jeweils gültigen Bauordnung errichtet, weder dem Sektor der Niedrigenergie- oder Passivhäuser zuzuordnen ist, noch andere innovative Elemente, wie beispielsweise die ausschließliche Verwendung ökologischer Baustoffe trägt.

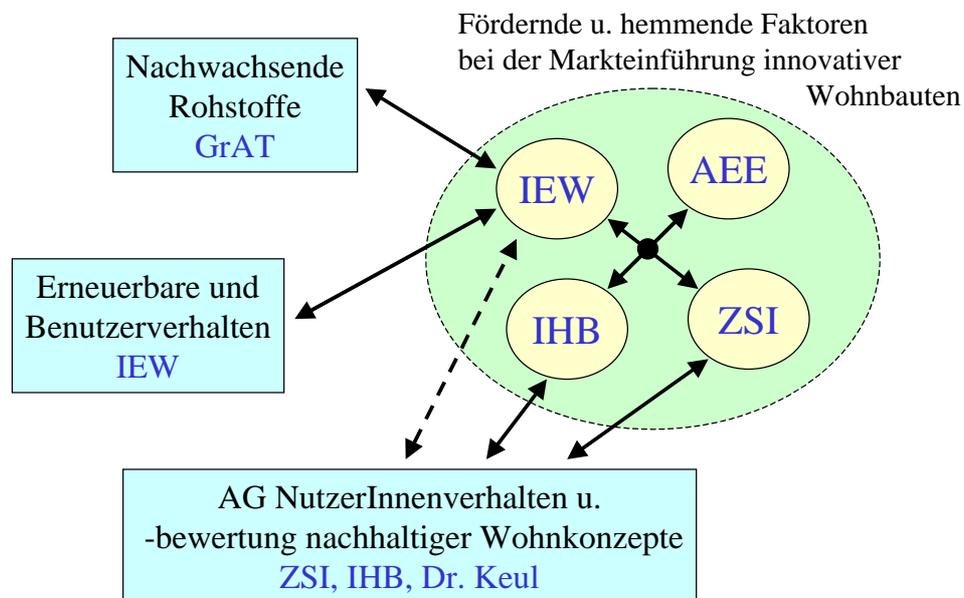
Zuge der Planung, der Bewilligung, der Finanzierung, der Baudurchführung und der Nutzung erfolgt in Abschnitt 6 anhand von sechs ausgewählten Fallstudien. Diese präsentieren einen Querschnitt durch das Gebäudespektrum des Wohnbaues vom frei stehenden Einfamilienhaus bis zum mehrgeschoßigen (sozialen) Wohnbau mit den jeweils typischen Rollenverteilungen der wesentlichen Akteurs- und Nutzerstruktur. Abschließend werden in Abschnitt 7 die Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse zusammengefaßt und wesentliche Schlußfolgerungen präsentiert.

## 2. Schnittstellen zu thematisch relevanten Forschungsprojekten

Bei der Einbettung des gegenständlichen Forschungsprojektes in das Forschungsprogramm "Haus der Zukunft" konnten wesentliche Schnittstellen zu weiteren Projekten geschaffen werden, welche in Abbildung 2.1 dargestellt sind.

### 1. Hemmnisse und fördernde Faktoren beim Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Bauwesen (in Abbildung 2.1 kurz mit "Nachwachsende Rohstoffe" bezeichnet, bearbeitet von der Gruppe Angepaßte Technologie);

Durch die vereinbarte Kooperation wird untersucht, ob bei Projekten aus dem Bereich des Wohnbaues, in denen bewußt nachhaltige Rohstoffe eingesetzt werden, dem Energiekonzept von vornherein ebenso eine hohe Priorität eingeräumt wird, oder nicht und umgekehrt. Weiters wird die Frage geklärt, ob und in welchen Fällen das Konzept des Einsatzes von nachwachsenden Rohstoffen vom Planer an den Nutzer weitergegeben wird. Weiters erfolgte die Nutzung von Synergien im Bereich der Verbreitungsstrategien (z.B. Workshops).



GrAT: Gruppe Angepaßte Technologie; IEW: Institut für Energiewirtschaft; AEE: Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie; IHB: Institut für Hochbau; ZSI: Zentrum für soziale Innovation; Dr. Keul: Psychologe, Salzburg;

Abbildung 2.1: Schnittstellen zu weiteren Forschungsprojekten

### 2. Der Einfluß des Einsatzes erneuerbarer Energieträger auf das Energieverbrauchs- und Investitionsverhalten von privaten Haushalten in Österreich (in Abbildung 2.1 kurz mit "Erneuerbare und Benutzerverhalten" bezeichnet, bearbeitet vom Institut für Energiewirtschaft);

Die Schnittstellen zu diesem Forschungsprojekt sind in besonderem Maße gegeben, da die Projekte zu einem großen Teil von den selben Mitarbeitern des Institutes für

Energiewirtschaft bearbeitet wurden und sich die Projekte inhaltlich in idealer Weise ergänzen. Werden in "Erneuerbare und Benutzerverhalten" Haushalte in Einfamilienhäusern untersucht, welche verschiedene, zum Teil bereits am Markt etablierte Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger anwenden, so erfolgt im gegenständlichen Projekt die gedankliche Fortführung der Thematik in Richtung neuer, innovativer Gesamtkonzepte und Technologien, welche zum Niedrigenergie- und Passivhaus führen.

**3. Die Arbeitsgemeinschaft NutzerInnenverhalten und –bewertung nachhaltiger Wohnkonzepte** stellt eine Gemeinschaft aus drei Einzelprojekten im Rahmen des Programmes "Haus der Zukunft" dar.

Der direkte Zugang ist durch eine Projektbeteiligung des Institutes für Energiewirtschaft am Projekt "Analyse des NutzerInnenverhaltens und der Erfahrungen von BewohnerInnen bestehender Wohn- u. Bürobauten mit Pilot- u. Demonstrationscharakter" (bearbeitet vom Institut für Hochbau) gegeben. Wesentliche Synergien ergeben sich durch den Bezug auf (soweit möglich) die selben Wohnbauprojekte, wobei für beide Forschungsprojekte nutzbare Zusatzinformationen erarbeitet werden können.

**4.** In obiger Abbildung nicht dargestellt wurde die Vereinbarung eines regelmäßigen Austausches mit Herrn Dr. Christian Rakos (Energieverwertungsagentur), welcher an der **Erforschung der Markteinführung von Biomasse-Heizsystemen** im mehrgeschoßigen Wohnbau bzw. auch in öffentlichen Gebäuden arbeitet. Erkenntnisse wurden für die jeweiligen Projekte nutzbar gemacht.

### 3. Analysemethodik und theoretischer Hintergrund

#### 3.1 Theoretische Grundlagen zur Ausbreitung (Diffusion) von Innovationen<sup>11</sup>

##### Grundlegende Definition

Diffusion ist der Prozeß, bei dem sich eine *Innovation* durch bestimmte *Kommunikationskanäle* über die *Zeit* in einem *sozialen System* ausbreitet. Vier essentielle Elemente charakterisieren gemäß dieser Definition die Verbreitung von Innovationen:

- die Charakteristiken der Innovation
- die Kommunikationskanäle
- die Zeit
- das soziale System.

##### Der Innovations-Entscheidungsprozeß

Der Innovations-Entscheidungsprozeß („Innovation-decision process“) bezieht sich gemäß obiger Definition auf die Dimension der Zeit. Dieser Entscheidungsprozeß durchläuft fünf Stufen von der ersten Kenntnisnahme der Existenz der Innovation bis zur Stufe der Bestätigung nach der Implementierung der Innovation (siehe Abb. 3.1).

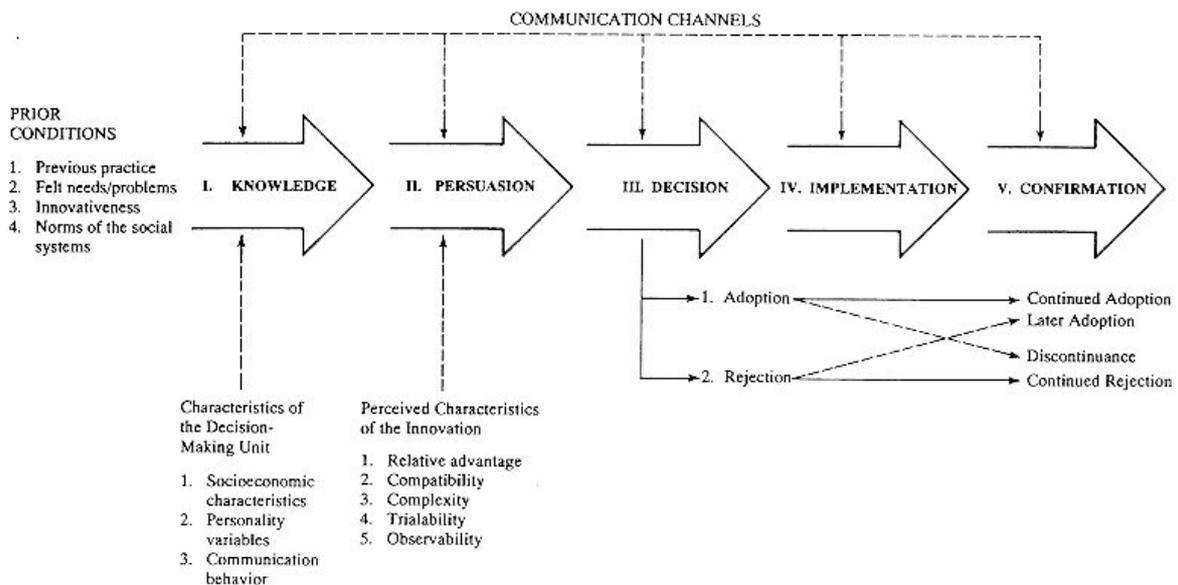


Abb. 3.1: Modell des Innovationsentscheidungsprozesses (aus Rogers (1995), S. 163)

<sup>11</sup> Die Ausführungen in diesem Abschnitt basieren auf der Arbeit von Rogers (1995).

## 1. „Knowledge“ (Kenntnisnahme)

Ein Individuum (oder eine beliebige soziale Einheit, die Entscheidungen fällt) erlangt Kenntnis von der Existenz einer Innovation und ein zumindest grobes Verständnis, wie diese funktioniert. Drei Arten von Wissen über Innovationen lassen sich unterscheiden: „*Awareness-Knowledge*“ entspricht der Information, daß die Innovation überhaupt existiert; „*How-to-Knowledge*“ besteht aus der Information, die notwendig ist, um eine Innovation richtig anzuwenden; „*Principles-Knowledge*“ bezieht sich auf Information über die einer Innovation zugrundeliegenden Prinzipien, die bewirken, daß die Innovation funktioniert. In der „Knowledge“-Stufe wird zunächst Awareness-Knowledge erworben, danach beginnt die Suche nach How-to-Knowledge, die sich über die zweite und dritte Stufe des Innovations-Entscheidungsprozesses erstrecken kann. Principles-Knowledge kann, muß aber nicht während des Innovations-Entscheidungsprozesses erworben werden.

## 2. „Persuasion“ (Meinungsbildung)

In dieser Stufe wird eine Meinung zur Innovation gebildet. Wichtige Fragen sind in dieser Stufe „Was sind die Konsequenzen der Innovation?“ oder „Welche Vorteile und Nachteile bringt die Innovation in meiner spezifischen Situation?“. Information zur Reduktion der Unsicherheit wird in dieser Phase zumeist von nahestehenden Bezugspersonen (Verwandte, Freunde, Bekannte) eingeholt. Am Ende steht eine positive oder negative Meinung bzw. Einstellung zur Innovation.

## 3. „Decision“ (Entscheidung)

Diese Stufe im Innovations-Entscheidungsprozeß tritt dann auf, wenn Aktivitäten gesetzt werden, die dazu führen, daß die Innovation übernommen wird oder abgelehnt wird. Das Ausprobieren der Innovation oder eines Teils einer Innovation – falls möglich - ist eine besonders wichtige Aktivität in dieser Stufe. Das eigene Ausprobieren kann auch dadurch, daß eine nahe Bezugsperson diese Innovation ausprobiert, ersetzt werden („*trial-by-others*“). Das Installieren von Demonstrationsobjekten und das Anwenden der Innovation durch einen lokalen Meinungsführer („*opinion leader*“) kann auch diesen *trial-by-others*-Effekt bewirken und die Verbreitung einer Innovation beschleunigen.

## 4. „Implementation“ (Implementierung)

Hier erfolgt die tatsächliche Umsetzung der Entscheidung, die Innovation zur Anwendung zu bringen. Falls eine Modifikation in der Anwendung erfolgt, spricht man von „*Re-Invention*“ (Wieder-Erfindung).

## 5. „Confirmation“ (Bestätigung)

In dieser Stufe wird nach Information gesucht, die den Anwender einer Innovation darin bestärkt, mit der Anwendung der Innovation fortzufahren. Falls jedoch Informationen gefunden werden, die die Anwendung der Innovation in Frage stellen, kann auch die Anwendung der Innovation abgebrochen werden („*discontinuance*“). Im Gegensatz dazu kann auch der Fall eintreten, daß eine in Stufe 3 getroffene Entscheidung, die Innovation abzulehnen, rückgängig gemacht wird und die Innovation übernommen wird.

## **Attribute von Innovationen**

Wie eine Innovation von den potentiellen Anwendern einer Innovation wahrgenommen wird, ist mitbestimmend dafür, wie schnell sich diese verbreitet. Aus der bisherigen Forschung zur Verbreitung von Innovationen kristallisieren sich fünf Attribute als besonders bedeutsam heraus.

### 1. „Relative Advantage“ (Relativer Vorteil)

gibt an, um wieviel vorteilhafter eine Innovation im Vergleich zu bereits etablierten Produkten bzw. Konzepten wahrgenommen wird. Ökonomische Größen, aber auch soziales Prestige oder Bequemlichkeit können hier eine wesentliche Rolle spielen. Entscheidend ist nicht der objektive relative Vorteil, sondern der subjektiv wahrgenommene.

### 2. „Compatibility“ (Kompatibilität)

drückt aus, inwieweit eine Innovation kompatibel ist mit Werten und Normen, mit Erfahrungen und Praktiken aus der Vergangenheit sowie den Bedürfnissen der potentiellen Anwender einer Innovation.

### 3. „Complexity“ (Komplexität)

ist ein Maß dafür, wie schwierig es ist, eine Innovation zu verstehen und anzuwenden.

### 4. „Trialability“ (Testbarkeit, Ausprobierbarkeit)

bezieht sich darauf, inwieweit eine Innovation oder ein Teil einer Innovation von den potentiellen Nutzern mit geringem Einsatz getestet werden kann. Wie bereits oben erwähnt, muß nicht unbedingt der potentielle zukünftige Anwender die Innovation selbst ausprobieren, es kann auch reichen, wenn eine nahe Bezugsperson oder eine meinungsbildende Person diese Innovation ausprobiert („trial-by-others“).

### 5. „Observability“ (Sichtbarkeit)

bezieht sich darauf, wie sichtbar eine Innovation bzw. wie sehr diese als sichtbar wahrgenommen wird.

## **Einflußgrößen auf die Geschwindigkeit der Ausbreitung von Innovationen**

Neben der Art, wie oben beschriebene Attribute von Innovationen subjektiv von den potentiellen Anwendern wahrgenommen werden, existieren noch andere Einflußgrößen, die die Geschwindigkeit der Ausbreitung von Innovationen - die sogenannte „Rate of Adoption“ (Übernahmerate) beeinflussen. Abb. 3.2 gibt einen Überblick über diese Einflußgrößen.

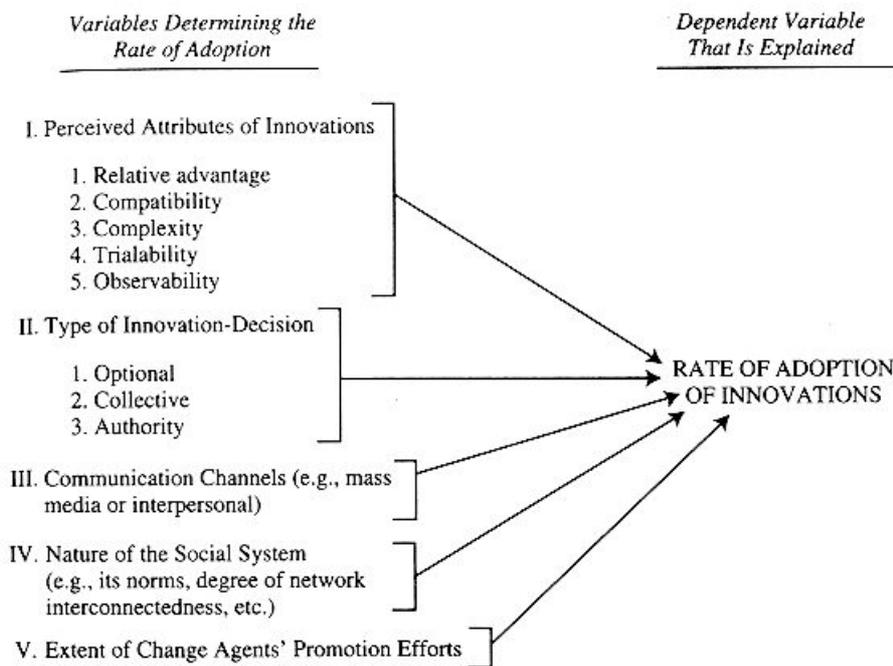


Abb. 3.2: Einflußgrößen auf die Übernahmerate von Innovationen (Rogers (1995), S. 207)

### 1. Perceived Attributes of Innovations (Wahrgenommene Attribute von Innovationen)

Diese Attribute wurden bereits im vorhergehenden Abschnitt beschrieben. Kurz zusammengefaßt läßt sich der entsprechende Einfluß auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Innovationen so beschreiben:

- Je höher der relative Vorteil einer Innovation eingeschätzt wird,
  - je kompatibler eine Innovation mit bestehenden Werten und Normen, bisherigen Erfahrungen und Praktiken, bestehenden Bedürfnissen ist,
  - je weniger komplex eine Innovation wahrgenommen wird,
  - je größer die Möglichkeit zum Ausprobieren einer Innovation ist,
  - je leichter es ist, eine Innovation als sichtbar wahrzunehmen,
- desto schneller erfolgt die Ausbreitung dieser Innovation.

### 2. Type of Innovation Decision (Typ der Innovationsentscheidung)

Drei Typen von Innovationsentscheidungen werden unterschieden:

- „Optional“ (optional): Die Entscheidung, eine Innovation zu übernehmen oder abzulehnen, wird vom Einzelnen getroffen.
- „Collective“ (kollektiv): Die Entscheidung wird im Konsens der Mitglieder eines sozialen Systems gefällt.
- „Authority“ (autoritär): Die Entscheidung wird von relativ wenigen Individuen innerhalb eines sozialen Systems getroffen, die über Macht, Status oder Expertenwissen verfügen.

Die tatsächliche Entscheidungsstruktur bewegt sich auf einem Kontinuum innerhalb dieser drei Entscheidungstypen.

Die höchste Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Innovation ist bei autoritären Entscheidungen gegeben; wobei bei autoritären Entscheidungen die Tendenz auf Seiten des Individuums besteht, die Innovation nicht gemäß der autoritären Entscheidung umzusetzen und so die Entscheidung zu umgehen. Innovationen breiten sich bei optionalen Entscheidungen schneller aus als bei kollektiven. Je mehr Personen im Entscheidungsprozeß involviert sind, desto langsamer erfolgt die Ausbreitung einer Innovation.

### 3. Communication Channels (Kommunikationskanäle)

Über Kommunikationskanäle werden innerhalb eines sozialen Systems Nachrichten von einem Individuum an ein anderes weitergegeben, bzw. allgemeiner von einer Einheit eines sozialen Systems an eine andere Einheit. Von Bedeutung für die Verbreitung von Innovationen sind Massenmedien („mass media channels“) und interpersonelle Kanäle („interpersonal channels“). Während Massenmedien darin effektiver sind, eine Innovation überhaupt bekannt zu machen (d.h. insbesondere in der Stufe 1 des Innovations-Entscheidungsprozesses einen wichtigen Einfluß haben können), ist der persönliche Austausch mit Bezugspersonen (interpersonal channels) von Bedeutung, wenn es darum geht, sich eine Meinung über die Innovation zu bilden (Stufe 2, ev. auch 3 des Innovationsentscheidungsprozesses).

### 4. Nature of the Social System (Art des sozialen Systems)

Gemeint sind hier der Einfluß von Normen eines sozialen Systems sowie die Dichte des Kommunikationsnetzwerks innerhalb des sozialen Systems.

### 5. Extent of Change Agents<sup>-12</sup> Promotion Efforts (Ausmaß der Anstrengungen des Diffusionsagenten)

Die aktive Beeinflussung von lokalen Meinungsführern („opinion leaders“) ist die wichtigste Rolle, die Diffusionsagenten während der Ausbreitung einer Innovation zukommt. Nachdem eine kritische Masse von meinungsbildenden Personen eine Innovation übernommen hat, erfolgt die Ausbreitung der Innovation weitgehend „von allein“, sprich ohne weiteres Zutun des Diffusionsagenten.

## **Innovativität und Kategorien von Anwendern („adopter categories“)**

Die Ausbreitung einer Innovation ist ein Prozeß, der in einem sozialen System über die Zeit erfolgt. Abb. 3.3 zeigt die idealisierte Darstellung des Ausbreitungsprozesses, welche der Form einer Glockenkurve folgt (auf der Ordinate ist die Anzahl der Individuen oder Systemeinheiten aufgetragen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt eine bestimmte Innovation übernehmen). Eine Kategorisierung der Anwender läßt sich je nachdem, wann die Innovation

---

<sup>12</sup> Ein „Change Agent“ (Diffusionsagent) ist eine Person, die in professioneller Weise im Auftrag einer Organisation („Change Agency“) versucht, auf Individuen durch Beratungs- und Werbetätigkeit bezüglich der Übernahme einer Innovation Einfluß zu nehmen. In der Regel besteht die Aufgabe des Diffusionsagenten darin, die Verbreitung einer Innovation zu fördern, es kann aber auch sein, daß er die Ausbreitung von nicht erwünschten Innovationen verlangsamen soll.

übernommen wird, vornehmen. Die Bezeichnungen der fünf Kategorien und die relative Größe lassen sich ebenfalls aus Abb. 3.3 entnehmen.

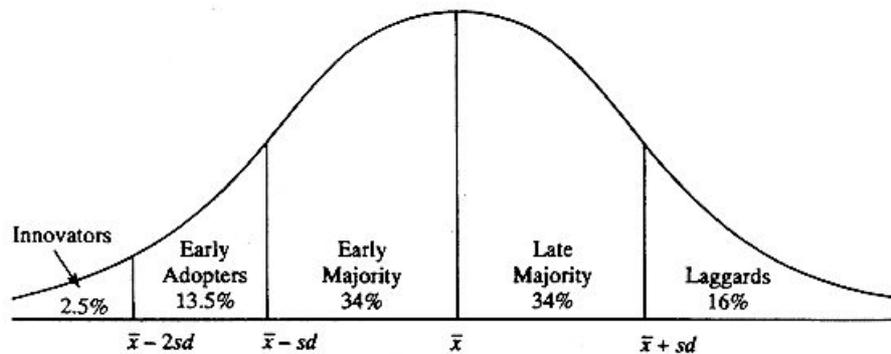


Abb. 3.3: Kategorisierung der Anwender nach Zeitpunkt der Innovationsübernahme (Rogers (1995) S. 262)

Den einzelnen Anwender-Kategorien werden typische (idealisierte) Eigenschaften zugeordnet:

#### „Innovators“ (Innovatoren)

Innovatoren gelten als risikofreudig, verfügen zumeist über ein relativ hohes Einkommen (auch um das etwaige Risiko eines Fehlschlags einer Innovation abzufangen) und besitzen meist ein großes technisches Verständnis oder Interesse<sup>13</sup>. Innovatoren sind eher kosmopolitisch orientiert und müssen nicht unbedingt von den Mitgliedern des lokalen sozialen Systems akzeptiert sein, aber sie erfüllen die Aufgabe, eine Innovation außerhalb der Systemgrenzen des lokalen Systems in dieses System zu importieren.

#### „Early Adopters“ (Frühe Anwender)

Die Mitglieder dieser Gruppe sind wesentlich integrierter in das lokale soziale System als die Innovatoren; sie nehmen oft eine meinungsbildende Rolle („opinion leaders“) ein. Diffusionsagenten suchen den Kontakt zu potentiellen frühen Anwendern, um die Diffusion einer Innovation zu beschleunigen. Da die frühen Anwender im Grad ihrer „Innovativität“ nicht besonders vor den Durchschnittsbürgern liegen, werden sie eher als die Innovatoren als Vorbilder („role models“) akzeptiert.

#### „Early Majority“ (Frühe Mehrheit)

Mitglieder der „Frühen Mehrheit“ haben häufigen Kontakt mit nahen Bezugspersonen, haben aber selten die Rolle von Meinungsführern inne. Sie sind etwas zögernd, werden aber von Meinungsführern beeinflusst.

<sup>13</sup> Relevant, weil sehr viele Innovationen technischer Natur sind.

### „Late Majority“ (Späte Mehrheit)

Die Übernahme einer Innovation kann für diese Gruppe bereits aus ökonomischen Notwendigkeiten oder sozialem Druck erfolgen. Mitglieder dieser Gruppe stehen der Innovation skeptisch gegenüber.

### „Laggards“ (Nachzügler)

„Laggards“ sind die letzten, die in einem sozialen System eine Innovation übernehmen. Dies kann an einer sehr traditionellen Grundeinstellung, an einer sehr isolierten Stellung innerhalb des sozialen Netzwerks, aber auch an bestimmten Wertvorstellungen, die zu der Innovation in starkem Gegensatz stehen, liegen.

## 3.2 Konkrete methodische Vorgangsweise

Unter Berücksichtigung der Aspekte des obigen theoretischen Hintergrundes und den Erfahrungen des Projektteams wurde die konkrete Vorgehensweise und die entsprechenden Methoden ausführlich diskutiert und wie folgt angewandt bzw. durchgeführt. Die Gesamtanalyse gliedert sich in einen qualitativen und einen quantitativen Ansatz sowie in drei Untersuchungsbereiche (siehe Abbildung 3.4).

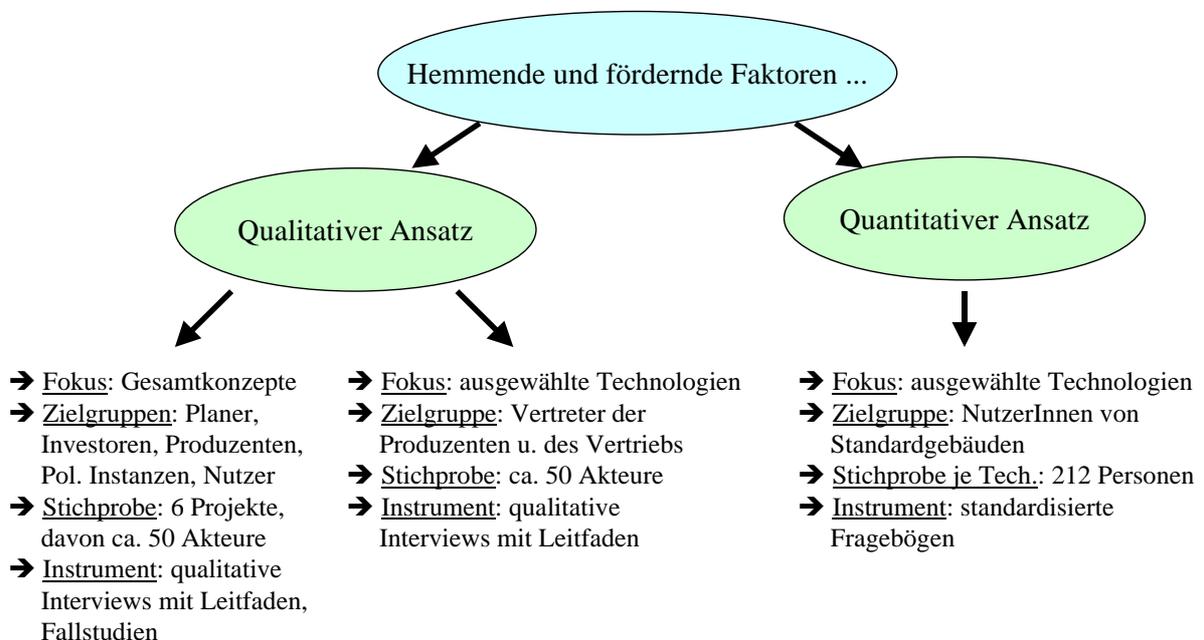


Abbildung 3.4: Methodischer Ansatz

## 3.2.1 Der qualitative Ansatz

### 3.2.1.1 Fallstudien

Die Ausarbeitung von Fallstudien erfolgt im Bereich innovativer Pilot- u. Demonstrationsanlagen des Wohnbaues, wobei die entsprechenden Untersuchungsobjekte aus der Menge der untersuchten Projekte des Forschungsprojektes “Analyse des NutzerInnenverhaltens und der Erfahrungen von BewohnerInnen bestehender Wohn- und Bürobauten mit Pilot- und Demonstrationscharakter“ von Frau Dr. Karin Stieldorf, Institut für Hochbau, ausgewählt wurden<sup>14</sup> (5 Fallstudien). Eine weitere Fallstudie wurde vom Projektpartner Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie ausgewählt und bearbeitet. Das übergeordnete Auswahlkriterium war hierbei das Bestreben, mittels der Fallstudien einen Querschnitt über unterschiedliche Grade der Verdichtung im innovativen Wohnbau zu präsentieren, um die jeweils typisch auftretenden Hemmnisse und fördernden Faktoren diskutieren zu können. Konkrete Wohnbauten, welche im Rahmen des gegenständlichen Forschungsprojektes untersucht werden, sind:

1. **Haus Nader** (Einfamilienhaus mit solarer Heizung in der Steiermark)
2. **Haus Caldonazzi** (Einfamilienhaus in Passivhausbauweise in Vorarlberg)
3. **Reihenhaus Wulzendorferstraße** (Reihenhaus mit passiver Solarenergienutzung in Wien)
4. **Wohnhaus Schubertstraße** (Wohnhaus mit aktiver Solarenergienutzung zur Warmwasserbereitung in Niederösterreich)
5. **Wohnhaus Ölzbündt** (Wohnhaus in Passivhausbauweise mit kontrollierter Lüftung in Vorarlberg)
6. **Wohnhaus Mitterweg** (mehrgeschoßiger Wohnbau in Passivhausbauweise mit kontrollierter Lüftung in Tirol)

Im gegenständlichen Ansatz wird auf realisierte Gesamtkonzepte fokussiert, wobei jeweils wesentliche Akteure (Nutzer, Investor, Produzenten<sup>15</sup>, politische Instanzen,...) betrachtet werden. Das methodische Instrumentarium besteht aus qualitativen Interviews, welche mit den unterschiedlichen Akteuren geführt wurden. Die Interviews wurden auf Tonband aufgezeichnet und nach Bedarf transkribiert. Die Auswertung der Interviews fokussierte auf in der Praxis konkret vorhandene Hemmnisse und fördernde Faktoren bei der Planung, der Bewilligung, der Finanzierung, der Bauausführung und der Nutzung der innovativen Wohnbauten. Besonderes Augenmerk wurde hierbei auf die Wirkung der Schnittstellen unter den wesentlichen Akteuren sowie auf die Auswirkung von Information und Motivation gelegt.

---

<sup>14</sup> Es soll an dieser Stelle hervorgehoben werden, daß die Durchführung der Studie mittels des beschriebenen breiten Ansatzes, unter den gegebenen ökonomischen Randbedingungen, nur durch umfangreiche partnerschaftliche Kooperationen, welche in Abschnitt 2 beschrieben wurden, und der Nutzung von Synergien im Bereich der Datenerhebung, bewerkstelligt werden konnte.

<sup>15</sup> Der Begriff “Produzenten“ spricht im weiteren Gebrauch die Hersteller der einzelnen Technologien und deren Vertreter sowie den entsprechenden Vertrieb an.

### 3.2.1.2 Produzenteninterviews

Einen weiteren, methodisch qualitativ ausgerichteten Aspekt stellt die Untersuchung von Hemmnissen und fördernden Faktoren bei der Markteinführung und Marktdiffusion von ausgewählten innovativen Technologien im Wohnbau dar. Zur Durchführung dieses Ansatzes wurden mögliche Gesamtkonzepte des "innovativen Wohngebäudes", welche in Form von Pilot- und Demonstrationsprojekten durchaus bereits verwirklicht wurden in Teiltechnologien zerlegt. Der Ablauf der Auswahl der zu analysierenden Technologien ist in Abbildung 3.5 dargestellt.

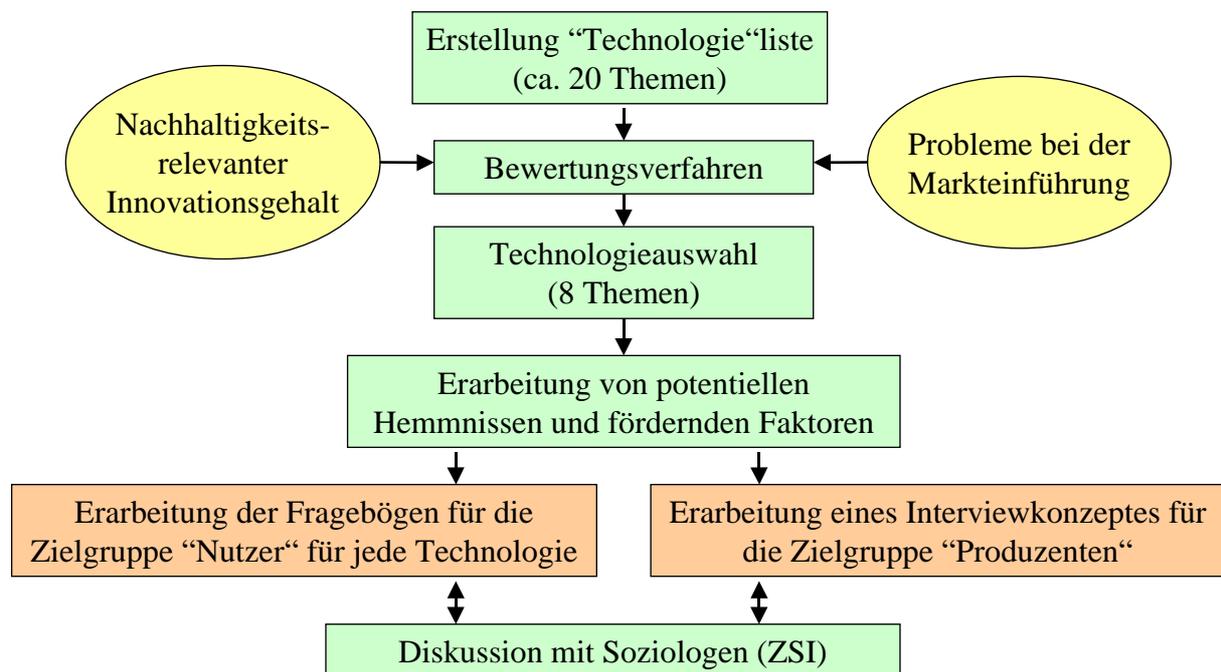


Abbildung 3.5: Ablauf der Technologieauswahl für den quantitativen Ansatz

Zunächst erfolgte die Sammlung von entsprechenden möglichen Technologien durch die Analyse gelungener Gesamtkonzepte. Diese Technologien wurden von einem Team aus ProjektmitarbeiterInnen und zusätzlichen Experten bezüglich Innovationsgehalt<sup>16</sup> und existierender Probleme bei der Markteinführung bewertet. Aus der somit erhaltenen Wertungsliste wurden 8 Technologien ausgewählt, welche im weiteren analysiert wurden. Die ausgewählten Technologien ergeben – gedanklich wieder zu Gesamtkonzepten zusammengefügt – verschiedene konzeptuelle Variationsmöglichkeiten für innovative Wohnbauten, welche den Leitlinien der Nachhaltigkeit entsprechen.

<sup>16</sup> Es wurde hierbei der Innovationsgehalt in Hinblick von Nachhaltigkeitsaspekten betrachtet.

## Ausgewählte Technologien:

- integrale Planung<sup>17</sup> (von Niedrigenergie- u. Passivhäusern)
- extreme Wärmedämmung (Dämmdicken größer 20 cm)
- kontrollierte Lüftung
- passive Sonnenenergie- u. Tageslichtnutzung
- energieeffiziente Beleuchtung
- Kachelofen als Ganzhausheizung
- Pellets-Einzelofen
- Pelletskessel kleinster Leistung

Die Definition der gewählten Technologien und der systematische Zusammenhang der genannten Technologien sei im folgenden kurz erläutert. Die Erstellung eines umfassenden Gesamtkonzeptes (*integrale Planung*) durch entsprechende Planungsexperten wird dabei als Voraussetzung für das Zustandekommen eines “gelungenen“ Projektes gesehen. Der Begriff der integralen Planung ist dadurch gekennzeichnet, daß ein entsprechend geplantes Projekt als Gesamtsystem verstanden wird, und ökologische, energetische, und gestalterische Parameter entsprechend den Richtlinien nachhaltiger Energie- und Gesellschaftssysteme gewählt und mit den Bedürfnissen der Nutzer in Einklang gebracht werden.

Die Optimierung der Gebäudehülle (*extreme Wärmedämmung*) stellt in jedem Fall das Fundament eines entsprechenden Konzeptes dar. Unter extremer Wärmedämmung werden hierbei Wärmeschutzmaßnahmen gesehen, die wesentlich über die momentan gültigen Bestimmungen der Bauordnungen hinausgehen. Eine optimale Auslegung der Wärmeschutzmaßnahmen ist natürlich von zahlreichen projektspezifischen Parametern abhängig. Um die Diskussion dieser grundlegenden Maßnahme zu erleichtern, wurde jedoch zur Begriffsdefinition der extremen Wärmedämmung eine Dämmdicke für den Vollwärmeschutz größer als 20 Zentimeter gewählt, ohne weiter auf den Dämmstoff einzugehen. Die extreme Wärmedämmung als Basis ermöglicht durch den damit gegebenen geringen Restwärmebedarf erst die Beschreitung der weiteren Technologiepfade, welche schlußendlich zu nachhaltigen Gesamtgebäudekonzepten führen.

Bei entsprechender Gebäudeausrichtung und –gestaltung kann ein beträchtlicher Anteil des Restwärmebedarfs über *passive Sonnenenergienutzung* bereitgestellt werden. Zusätzlich stellen die *Tageslichtnutzung* zur natürlichen Wohnraumbelichtung und die *energieeffiziente Beleuchtung* zur Deckung des Restlichtbedarfs Aspekte innovativer Wohnbauten dar. Bei einer günstigen Auslegung und Dimensionierung von solar-passiven Elementen (Sonnenfenster, Wintergärten, großflächige südorientierte Glasflächen) ist nicht nur ein positiver energetischer Effekt zu erwarten, sondern auch eine hohe Nutzerakzeptanz durch gesteigertes Wohnerlebnis und ein hohes Komfortniveau gegeben. Bei einer fehlenden Integration der solar passiven Systeme in sinnvolle Gesamtsysteme können bei dieser Technologie jedoch auch kritische Aspekte auftreten.

---

<sup>17</sup> Die “integrale Planung“ stellt zwar keine Technologie im herkömmlichen Sinne dar, jedoch kristallisierte sich dieses Thema im Diskussionsprozeß als wesentlich heraus. Die Inanspruchnahme der Dienstleistung der “integralen Planung“ wird im folgenden dem Einsatz einer Technologie methodisch gleichgestellt.

Die *kontrollierte Lüftung* stellt einen möglichen Ansatz dar, um auf die bereits beschriebenen Technologien aufbauend, einerseits eine bestimmte Luftqualität in Gebäuden mit hoher Luftdichtheit zu gewährleisten und andererseits einen minimalen Restwärmebedarf, welcher bei entsprechend ausgeführten Gebäuden großteils aus dem nötigen Luftwechsel resultiert, zu decken. Anlagen zur kontrollierten Lüftung, welche aus energetischen Motiven zur Anwendung gelangen, können mit einer Erdvorwärmung<sup>18</sup> oder/und einem Luft/Luft-Wärmetauscher für den Zuluftstrang ausgestattet sein. Weiters kann eine Anlage zur kontrollierten Lüftung mit einem Nachheizregister<sup>19</sup> für die Zulufterwärmung ausgestattet werden und als Heizsystem zur Deckung eines minimalen Restwärmebedarfes fungieren.

Als weitere Varianten zur nachhaltigen Deckung eines minimalen Restwärmebedarfes werden drei unterschiedliche Arten der Biomassenutzung diskutiert, die unterschiedlichen Ansprüchen an Bedienungserfordernissen aber auch gestalterischen Eigenschaften genügen. Dies ist einerseits die *Kachelofen-Ganzhausheizung*, welche einen innovativen Ansatz zur Biomasse-Stückgutheizung darstellt, andererseits die Nutzung von *Pellets über Einzelöfen oder über Kessel* für Zentralheizungssysteme. Ausgangspunkt der Überlegungen zu den genannten Heizsystemen ist wiederum, daß nicht die Deckung des Wärmebedarfes von konventionellen Wohngebäuden zur Diskussion steht. Ein Restwärmebedarf von entsprechend optimierten Gebäuden tritt während einer spezifisch sehr kurzen "Heizperiode" typischer Weise hauptsächlich im Hochwinter auf, oder wenn wegen längerer Nebelperioden im Winter beispielsweise keine solar-passiven oder/und aktiven Gewinne verbucht werden können. Dies bedingt, daß bei den genannten Biomasse-Einzelofenheizungen zum einen die zu handhabende Brennstoffmenge sehr gering wird, und sich die Arbeit des manuellen "Einheizens" auf eine vergleichsweise geringe Anzahl von Heiztagen beschränkt. Falls dennoch ein automatisiertes, optimal regelbares Heizsystem mit einem entsprechenden Wärmeverteilsystem erforderlich ist oder nachgefragt wird, stehen Pelletskessel zur Diskussion.

Die ausgewählten und oben kurz beschriebenen Technologien und Ansätze umfassen keinesfalls alle möglichen, sinnvollen, und allen Richtlinien der Nachhaltigkeit entsprechenden Varianten. Technologien und Ansätze, welche in Studien und Publikationen bereits umfassende Beachtung gefunden haben, wie dies beispielsweise bei der (Teil)solaren Raumheizung der Fall ist, wurden im Zuge der Betrachtung von Einzeltechnologien in der gegenständlichen Studie nicht weiter berücksichtigt. Dies darf keinesfalls als Wertung oder Geringschätzung der entsprechenden Technologien interpretiert werden.

Im Anschluß an die Technologieauswahl erfolgte die Sammlung von vorweg zu vermutenden Hemmnissen und fördernden Faktoren mittels einer breiteren Diskussion im Projektteam unter der Berücksichtigung von bereits eingeholten Erfahrungen weiterer, mit der Thematik

---

<sup>18</sup> Hierbei wird die Zuluft zur Vorwärmung durch ein, im Erdreich verlegtes Rohrsystem geleitet.

<sup>19</sup> Dieses kann durch unterschiedlichste Technologien und Energieträger bedient werden. Beispiele für verfügbare Lösungen bestehen aus Strom-direkt- oder Wärmepumpenaggregaten, einer Erdgasnachheizung aber auch aus nachgeschalteten Luft/Wasser-Wärmetauschern die wiederum beispielsweise mit einer solar-thermischen Anlage gekoppelt sein können.

befähigter Experten. Aufgestellte hemmende und fördernde Faktoren wurden systematisch in folgende Kategorien eingeordnet:

- technisch
- ökonomisch
- soziologisch/psychologisch
- ökologisch
- juristisch
- politisch
- institutionell

Im Zuge der Interviews mit den Technologieproduzenten und -anbietern wurde zunächst ein freier Interviewteil durchgeführt, wobei allgemein nach wesentlichen Hemmnissen und fördernden Faktoren bei der Markteinführung der entsprechenden Technologie gefragt wurde, ohne Vorgaben zu machen. Im Anschluß an den freien Interviewteil wurde jeweils die Liste der vorweg aufgestellten Hemmnisse und fördernden Faktoren bezüglich deren praktischer Relevanz abgefragt. Ein großer Teil der Produzenteninterviews wurde im Zuge der Energiesparmesse in Wels (9.3.2000-12.3.2000) durchgeführt. Durch die außerordentlich hohe Konzentration an entsprechenden Technologieanbietern war eine umfassende Befragung auf effiziente Art und Weise möglich. Die Wahl der Stichprobe gestaltete sich stets dynamisch, das heißt, es wurde je nach der Variation der Aussagen nach mindestens 4 qualitativen Interviews über die Notwendigkeit weiterer Gespräche entschieden. Die Gesprächsbereitschaft der Technologieanbieter sowie das Interesse an den Ergebnissen der Forschungsarbeit war hoch. Die entsprechenden Interviewpartner sind, nach Technologien gegliedert, in Anhang C dokumentiert.

### **3.2.2 Der quantitative Ansatz**

Der quantitative Ansatz ermöglicht Aussagen bezüglich der Gruppe der Standardgebäudenutzer. Für die Befragung der Nutzer von Standardgebäuden wurde ein Erhebungsbogen entwickelt, welcher in Anhang A ersichtlich ist. Die Konzeption des Erhebungsformulars erfolgte im Zuge der Überlegungen zur qualitativen Analyse ausgewählter Technologien (siehe oben und Abbildung 3.2) und fokussiert auf die selben Themenbereiche. Ergänzt wurden die Fragen bezüglich der ausgewählten Technologien durch die Abfrage der Bekanntheit weiterer Technologien und Themen. Der standardisierte Erhebungsbogen, welcher fast gänzlich als Multiple-Choice-Bogen ausgeführt wurde, umfaßt somit 9 Seiten. Der zeitliche Aufwand für die Ausfüller betrug im Mittel 30 Minuten. Es konnten nach unterschiedlichen Plausibilitätskontrollen und -filtern 212 einwandfreie Erhebungsbögen zur Auswertung herangezogen werden. Die sozio-demografische Verteilung in der gezogenen Stichprobe ist in Anhang B dokumentiert.

Ein Pre-Test des entworfenen Erhebungsformulars wurde im Zuge der bereits oben angeführten Aktivitäten auf der Energiesparmesse in Wels (9.3.2000-12.3.2000) durchgeführt, wobei jeweils nur einzelne Blätter des Formulars Messebesuchern vorgelegt wurden. Die daraus resultierenden Erkenntnisse bezüglich möglicher Verbesserungen der Formulare wurden berücksichtigt, die dabei gewonnenen Daten sind jedoch nicht im letztlich ausgewerteten Datenumfang enthalten.

Die Wahl der Stichprobe ist quasi zufällig (nicht zufällig im engsten Sinne). Ein Auswahlverfahren, welches sich im Zuge der Arbeiten des Institutes für Energiewirtschaft in der Vergangenheit bereits bewähren konnte, besteht aus einer Mischung aus Quotenauswahl und einem induzierten Lawineneffekt (Schneeballverfahren). Wie beispielsweise Biermayr (1999) empirisch zeigt<sup>20</sup>, treten speziell im Technologiebereich beim Einsatz umfangreicher, zufällig versandter Erhebungsformulare Prozesse der Selbstselektion in Kraft, welche beim gegenständlichen Ansatz minimiert werden. Ansatzpunkt des Auswahlverfahrens stellen persönliche Kontakte (Verwandte und Bekannte) der Projektmitarbeiter dar. Diese Personen erhalten eine bestimmte Menge an Erhebungsformularen mit dem Auftrag, die Formulare wiederum in ihrem näheren persönlichen Umfeld zu verteilen, die entsprechenden Personen zu motivieren und für die Rückgabe der ausgefüllten Formulare zu sorgen. Das Motiv der Ausfüller ist im gewählten Ansatz stets eine persönliche Gefälligkeit gegenüber einer Bezugsperson und nicht eine Einstellung, ein Informationsniveau oder eine allfällige Technikbegeisterung. Auf diese Art und Weise wurden bis zu 4 Ebenen an Personen befaßt, wobei anzunehmen ist, daß der Grad der "Zufälligkeit" bezüglich der Grundgesamtheit mit der Anzahl der erreichten Ebenen stark zunimmt. Eine nicht zufällige Verzerrung der gewonnenen Stichprobe ist zum einen der Ausschluß von Personen, welche jünger als 18 Jahre sind, zum anderen eine Verzerrung bezüglich der Verteilung der befragten Personen über das Bundesgebiet. Die Verteilung sämtlicher sozio-ökonomischen Parameter innerhalb der gewonnenen Daten wird in Anhang B dokumentiert.

---

<sup>20</sup> Bei 1000 zufällig über das österreichische Bundesgebiet postversandten, umfangreichen Erhebungsbögen zum Thema Energieverbrauch im Haushalt wurde ein Rücklauf von 7,8% erzielt, welcher deutliche Merkmale der Selbstselektion aufwies. Die entsprechenden Erhebungsteilnehmer waren überdurchschnittlich "gut informiert" und ließen sich zu den "Energiesparern" reihen. Weiters waren überdurchschnittlich viele Haushalte in Einfamilienhäusern sowie Haushalte mit solar-thermischen Anlagen zur Warmwasserbereitung vertreten.

## 4. Der Informationsstand von Standardgebäudenutzern

Defizite bezüglich des allgemeinen Informationsstandes von Gebäudenutzern in Hinblick auf die Existenz und Anwendung von innovativen Technologien im Wohnbau werden in zahlreichen Forschungsarbeiten<sup>21</sup> als wesentliches Hemmnis für den Einsatz und die zufriedenstellende Anwendung derselben gesehen. Um in diesem Zusammenhang ein anschauliches Bild des tatsächlich beim Konsumenten vorhandenen Informationsniveaus vermitteln, und tiefergehende Zusammenhänge diesbezüglich untersuchen zu können, wird in Abschnitt 4 der spezifische Informationsstand von Standardgebäudenutzern untersucht.

Die nachfolgend präsentierten Ergebnisse der Forschungsarbeit basieren auf Daten, die im Zuge der quantitativen Erhebung gewonnen wurden. Die Datengrundlage des gegenständlichen Abschnittes besteht somit stets aus 212 Datensätzen der standardisierten Befragung.

### 4.1 Allgemeiner Informationsstand bezüglich innovative Technologien im Wohnbau

Eine interessante Thematik ergibt sich aus der Frage nach der Bekanntheit der unterschiedlichen innovativen Technologien im Wohnbau unter “konventionellen“ Gebäudenutzern. Zur Untersuchung dieser Frage wurden im entsprechenden Erhebungsformular 19 relevante Technologien oder Themen bezüglich ihrer Bekanntheit beim jeweiligen Erhebungsteilnehmer abgefragt. Die Teilnehmer der Erhebung hatten die Möglichkeit, die genannten Technologien mit “unbekannt“, “schon gehört“, “weiß bescheid“ oder “kenne mich gut aus“ einzustufen.

Die abgefragten Technologien/Themen lauten (jeweils mit Kurzbezeichnung in Klammern) in der Reihung der Abfrage:

- Solare Warmwasserbereitung (sol-ww)
- Teilsolare Raumheizung (sol-hz)
- Passive Sonnenenergienutzung (sol-pass)
- Stromerzeugung mit Photovoltaik (pv)
- Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung (kont-lüft)
- Pelletskessel für Zentralheizungen (pell-zh)
- Pelletsöfen (Einzelöfen) (pell-eo)
- Biomasse-Nahwärme (biom-nw)
- Kachelöfen als Ganzhausheizsystem (ko-gh)
- Wandheizung mit Mikrowelle (wh-mikro)
- Heizkessel mit Brennwerttechnik (hk-bw)

---

<sup>21</sup> Vgl. dazu einige in Abschnitt 1 zitierte Arbeiten wie Blumstein et al. (1980), Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages (1995), Hennicke et al. (1997) oder auch die in Abschnitt 2 zitierten Studien.

- Wärmepumpentechnologie (wp)
- Strohballenbau (Gebäude aus Strohballen) (stroh)
- Extreme Wärmedämmung (mehr als 20 cm Dämmung) (extr-wd)
- Solararchitektur (sol-arc)
- Transparente Wärmedämmung (twd)
- Hocheffiziente Beleuchtung (Energiesparlampen) (heff-bel)
- Verwendung nachwachsender Rohstoffe am Bau (nw-rohst)
- Intelligentes Energiemanagement (intel-em)
- Biogasnutzung (biogas)

Zusätzlich zu den 19 innovativen, tatsächlich existierenden Technologien wurde eine Kontrollfrage (Wandheizung mit Mikrowelle) abgefragt, einerseits um systematische Fehler bei der Antwortgebung detektieren zu können, und andererseits um ein Maß für die tendenziell gegebene Überschätzung des eigenen Wissens der Befragten (wer deklariert sich schon gerne als unwissend) zu entwickeln.

Die Ergebnisse für den Bekanntheitsgrad der 19 innovativen Technologien/Themen sind in Abbildung 4.1 dargestellt. Den jeweiligen Balken ist ein Informationsindex zugeordnet, welcher auf der linearen Abbildung der Antworten auf eine Zahlenskala 0 bis 3 basiert, wobei 0 der Antwort "unbekannt" gleichkommt, und der Wert 3 "kenne mich gut aus" repräsentiert.

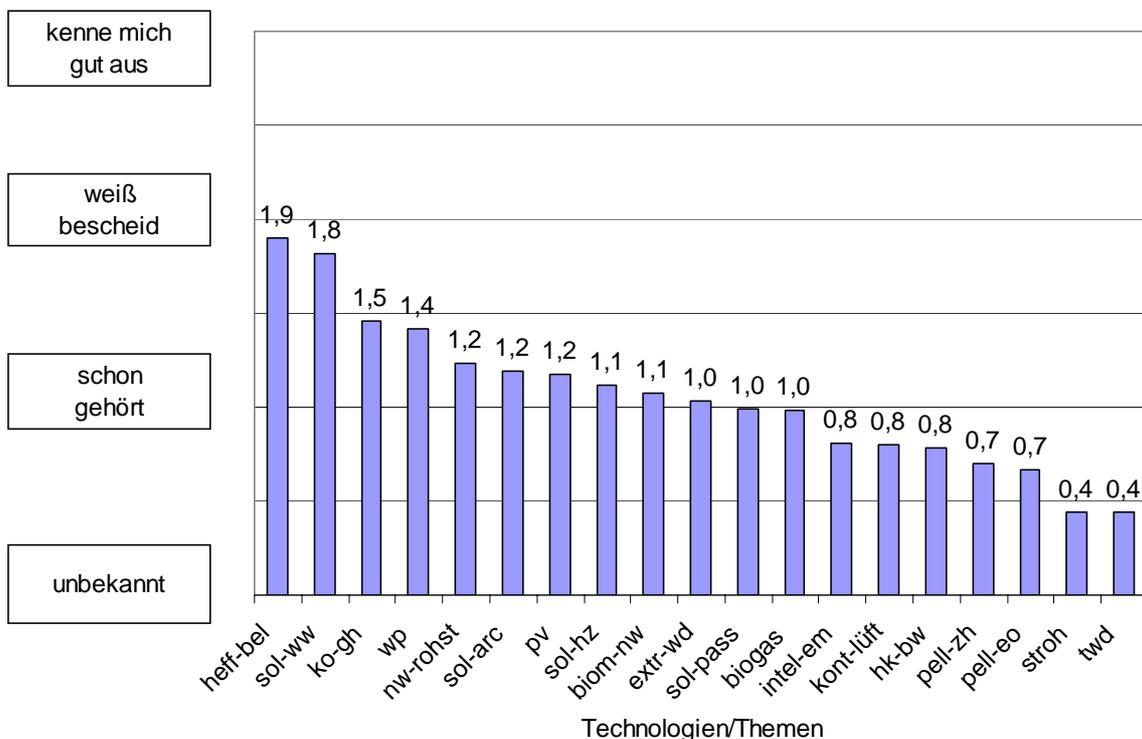


Abbildung 4.1: Bekanntheitsgrad von innovativen Technologien

Der Mittelwert der Informationsindizes für alle abgefragten 19 Technologien/Themen beträgt 1,05 und entspricht demnach im Mittel der Einstufung "schon gehört". Relativ hohen Bekanntheitsgrad haben die hocheffiziente Beleuchtung (Energiesparlampen, allgemein Gasentladungsleuchtmittel) sowie die Sonnenkollektoren zur Warmwasserbereitung. Weiters sind Kachelofen-Ganzhausheizungen und Wärmepumpen in der Bevölkerung annähernd als Begriff vorhanden, wobei im Falle der Kachelofen-Ganzhausheizungen zwar kaum Beispiele für eine tatsächliche praktische Realisierung als Ganzhausheizsystem bekannt sind, die meisten Befragten sich jedoch ein solches System gut vorstellen können und deshalb einen höheren Bekanntheitsgrad für Ihre Antwort wählen. Die vier genannten Technologien stellen jedoch schon alle "etwas bekannteren" Technologien dar. Alle weiteren Technologie- und Themenbereiche sind weitestgehend als wenig bis nicht bekannt einzustufen, wobei die vier am wenigsten bekannten Technologien die Pellets-Zentralheizungssysteme, die Pellets-Einzelöfen (beide mit Informationsindizes von 0,7), der Strohballenbau und die Transparente Wärmedämmung sind (beide mit Informationsindizes von 0,4). Die Kontrollfrage nach der Bekanntheit der, in der Praxis nicht existenten Mikrowellen-Wandheizung, weist nach der Datenselektion durch unterschiedliche Plausibilitätsfilter zum Vergleich einen Wert von 0,2 auf.

Es kann somit zusammengefaßt werden, daß bezüglich innovativer Technologien oder Themen zum innovativen Wohnbau beim Standardgebäudenutzer ein sehr geringes mittleres Informationsniveau gegeben ist<sup>22</sup>. Von weiterem Interesse ist nun, wie homogen die beobachtete allgemein geringe Informationsdichte über die gezogene Stichprobe ist, und ob es Teilmengen gibt, welche markant von diesem pauschalen Ergebnis abweichen. Interessante Fragestellungen werden in den nachfolgenden Unterabschnitten thematisiert.

## **4.2 Informationsgrad in Abhängigkeit vom Bezug der Befragten zum Baugeschehen**

In einem idealisierten Szenario wäre vorweg zu vermuten, daß Nutzer, welche die Errichtung eines Wohngebäudes planen, durchführen oder durchgeführt haben, über ein wesentlich höheres Informationsniveau bezüglich der, unter 4.1 angeführten innovativen Technologien oder Themen aufweisen. Im Idealfall könnte davon ausgegangen werden, daß sich in der Planungsphase eines entsprechenden Bauprojektes eine hohe Informationsdichte bildet, sofern diese nicht schon vor der Planung entstanden ist oder vorhanden war. Die hohe Informationsdichte könnte im folgenden hypothetischen Schritt der Baudurchführung durch die praktische Erfahrung noch eine Bereicherung erfahren.

---

<sup>22</sup> Es wird an dieser Stelle der Argumentation von einer Selbsteinschätzung der Befragungsteilnehmer auf den tatsächlichen Informationsgrad geschlossen. In der, in Abschnitt 2 zitierten Studie "Erneuerbare Energieträger und Energieverbrauchsverhalten" wird unter anderem die Diskrepanz zwischen Selbsteinschätzung des eigenen Wissens und dem tatsächlichen Wissen beleuchtet. Es ist diesbezüglich eine starke Korrelation über unterschiedliche Wissensbereiche und eine leichte Selbstüberschätzung der Befragten zu beobachten.

Die Ergebnisse aus der Datenanalyse, welche in Abbildung 4.2 dargestellt sind, widersprechen dieser idealisierten Erwartungshaltung bei genauer Betrachtung jedoch deutlich. In der Abbildung wird die erhobene Stichprobe in Gruppen aufgegliedert, die sich zum Zeitpunkt der Befragung in einer Planungsphase, in einer Bauphase, kurz nach der Bauphase, lange nach der Bauphase befinden, oder noch nie mit dem Baugeschehen befaßt waren. Zur Quantifizierung des Informationsstandes dient der, bereits in Abschnitt 4.1 definierte Informationsindex.

Bei einer ersten Betrachtung von Abbildung 4.2 fällt zunächst auf, daß die Informationsstände der unterschiedlichen Gruppen nicht markant und nur in Einzelfällen signifikant unterschiedlich sind. Signifikante Unterschiede (bezogen auf ein Konfidenzintervall von mindestens 95%) sind in Tabelle 4.1 dokumentiert und treten nur zwischen der Gruppe ohne Baubezug und den Gruppen, welche vor kürzerer oder längerer Zeit gebaut haben auf. Der niedrigste Informationsstand ist jener Gruppe zuzuordnen, die noch nie mit dem Wohnbau befaßt war und auch keine entsprechenden Aktivitäten plant. Jene Gruppe, die sich zum Zeitpunkt der Befragung in einer Planungsphase befand, weist nur einen marginal höheren Informationsstand auf. Dieser steigt bei der Gruppe, die sich in der Bauphase befand, an und erreicht bei der Gruppe kurz nach der Bauphase den maximalen Wert. Jene Gruppe, welche vor langer Zeit baute, weist einen etwas geringeren Informationsindex als die Gruppe in der Bauphase auf. Der Schluß, daß die Informationsdichte nach Abschluß der Bauphase wieder sinkt, kann aus der letzten Beobachtung jedoch nur bedingt gezogen werden. Da es sich bei der gegenständlichen Betrachtung um die Querschnittsanalyse einer zeitlichen Momentaufnahme handelt, waren viele abgefragte Technologien und Themen für die Gruppe, die vor längerer Zeit baute, in der Bauphase (noch) nicht existent.

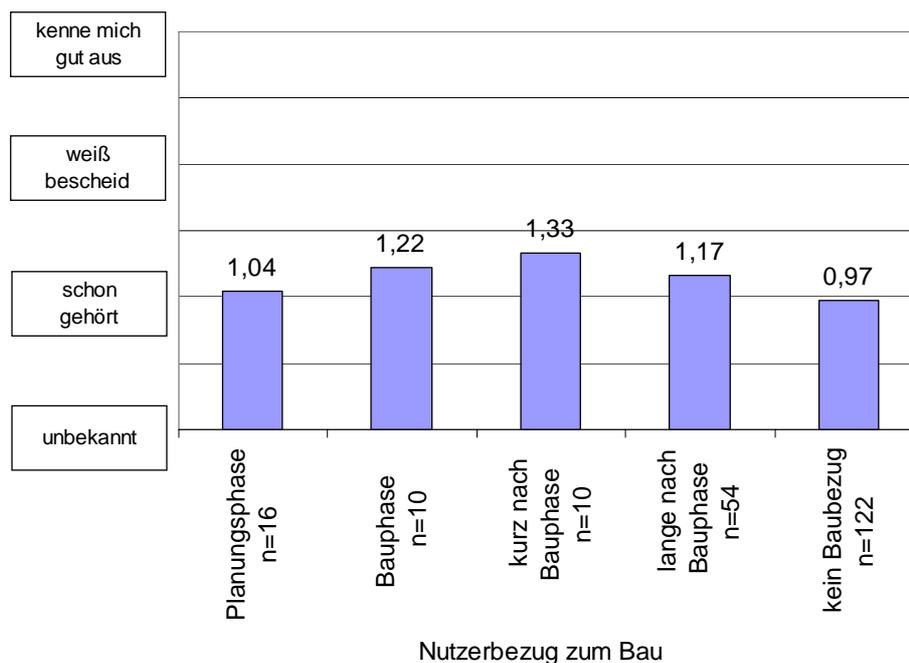


Abbildung 4.2: Informationsgrad und Bezug zum Wohnbau

Tabelle 4.1: Signifikanzmatrix für die Unterschiede der Mittelwerte von Informationsgraden

	Planungsphase	Bauphase	Kurz nach der Bauphase	Lange nach der Bauphase
Bauphase	0,96			
Kurz nach der Bauphase	1,54	0,53		
Lange nach der Bauphase	0,95	0,34	1,02	
Nie mit Bau befaßt	0,56	1,63	<b>2,34</b>	<b>2,57</b>

(Absolutbeträge der t-Statistiken; kritische Werte: 2,58 (1%), 1,96 (5%), 1,65 (10%); signifikante Werte innerhalb des 95%igen Vertrauensbereiches sind fett gedruckt)

Kurz zusammengefaßt, bildet das erhaltene Ergebnis aus der Analyse der untersuchten Stichprobe an Standardgebäudenutzern folgende Umstände ab: in der Planungsphase weisen die privaten Bauherren bezüglich innovativer Technologien und Themen im Wohnbau im Regelfall einen Informationsstand auf, der kaum über jenen von nicht befaßten Personen hinausgeht. Es kann davon ausgegangen werden, daß besagte private Bauherren zusätzliche Informationen in größerem Ausmaß erst während der tatsächlichen Baudurchführung erwerben. Dies kann vor allem durch die umfangreichen Analysen im Bereich von Einfamilienhäusern in der Arbeit "Der Einfluß des Einsatzes erneuerbarer Energieträger auf das Energieverbrauchs- und Investitionsverhalten von privaten Haushalten in Österreich" (siehe Abschnitt 2) bestätigt werden. Die Beobachtung einer viel zu kurzen bis nicht vorhandenen und auf wenige Aspekte beschränkte Planungsphase ist mit ausschlaggebend für fehlende ganzheitliche Gebäudekonzepte in diesem Sektor. Die Informationsdichte steigt über den Bauverlauf geringfügig an, wobei Informationszuwächse, bedingt durch persönliche Interessensprofile oder Zufälligkeiten stets partiell auftreten.

### 4.3 Informationsgrad in Abhängigkeit vom Eigentumsverhältnis

Einen weiteren Ansatzpunkt zur Untersuchung der Informationsverteilung in unterschiedlichen Gruppen erbringt die Betrachtung verschiedener Eigentumsverhältnisse bezüglich der Wohnung oder des Hauses, in der oder in dem sich ein bestimmter Haushalt befindet. Diesbezüglich wurden im Erhebungsformular die Eigentumsverhältnisse standardisiert abgefragt und den Kategorien "Eigentümer", "Pächter", "Mieter" und "Untermieter" zugewiesen. In der erhobenen Stichprobe war die Kategorie "Pächter" jedoch nicht vertreten und "Mieter" und "Untermieter" zu einer Gruppe zusammengefaßt.

Abbildung 4.3 veranschaulicht das Ergebnis anhand der Darstellung der Informationsindizes. Die Gruppe der Eigentümer wurde für die Darstellung weiters in die Untergruppen der "Hauseigentümer" (wobei Einfamilienhäuser, Zweifamilienhäuser und Reihenhäuser zusammengefaßt wurden) und der Wohnungseigentümer geteilt. Einzig und alleine die Gruppe der "Hauseigentümer" weist einen geringfügig aber signifikant höheren Informationsindex auf, als dies für die restlichen Gruppen der Fall ist. Wohnungseigentümer,

sowie Mieter und Untermieter unterscheiden sich bezüglich der Informationsindizes praktisch nicht. Wie auch in den vorangegangenen Abschnitten beobachtet werden konnte, ist die generelle Schwankungsbandbreite des Informationsindex zwischen den gegenübergestellten Gruppen gering.

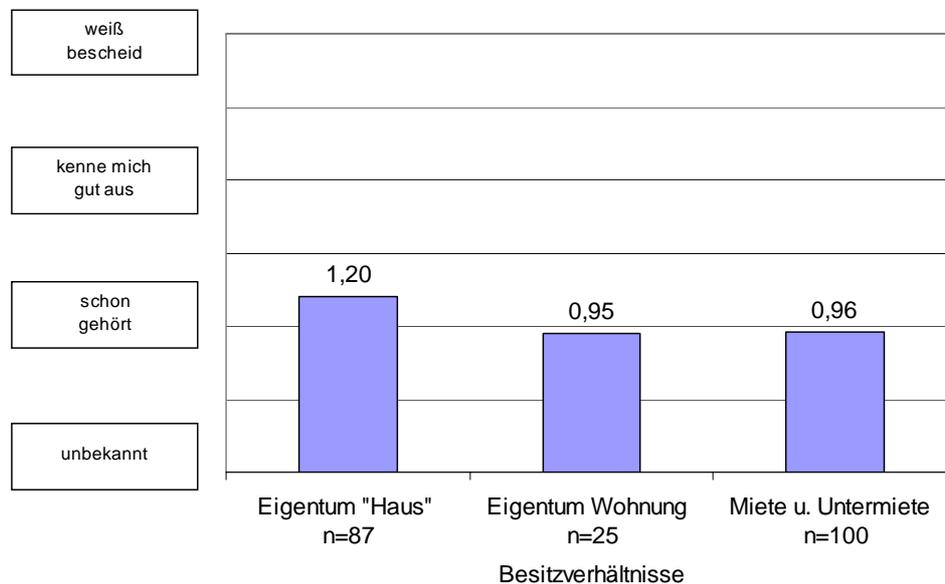


Abbildung 4.3: Informationsgrad in Abhängigkeit von den Besitzverhältnissen

Tabelle 4.2: Signifikanzmatrix für die Unterschiede der Mittelwerte von Informationsgraden

	Eigentum "Haus"	Eigentum Wohnung
Eigentum Wohnung	<b>2,36</b>	
Miete und Untermiete	<b>3,37</b>	0,13

(Absolutbeträge der t-Statistiken; kritische Werte: 2,58 (1%), 1,96 (5%), 1,65 (10%);  
signifikante Werte innerhalb des 95%igen Vertrauensbereiches sind fett gedruckt)

#### 4.4 Der Informationsgrad in unterschiedlichen Berufsgruppen

Nach der Betrachtung des verfügbaren Informationsgrades von Standardgebäudenutzern bezüglich innovativer Technologien und Themen im Wohnbau nach Baubezug und Eigentumsverhältnissen stellt sich nun die Frage, ob signifikante Unterschiede des Informationsgrades in unterschiedlichen Berufsgruppen (und damit implizit formale Bildungsniveaus) gegeben sind. Im Zuge der standardisierten Erhebung wurde der momentan ausgeübte Beruf nachgefragt. Die Angaben wurden für die Auswertung folgenden Kategorien zugeordnet:

- 1.) Freiberufliche
- 2.) Selbständige mit Betrieb
- 3.) Selbständige ohne Arbeitnehmer
- 4.) Hochqualifizierte Angestellte und öffentliche Bedienstete
- 5.) Mittlere Angestellte und öffentlich Bedienstete
- 6.) Gelernte Angestellte und öffentliche Bedienstete
- 7.) Fach- u. Vorarbeiter, Meister
- 8.) Arbeitslose und Sozialhilfeempfänger
- 9.) Pensionisten
- 10.) Schüler, Studenten
- 11.) Haushalt

Nachdem die gezogene Stichprobe von 212 Befragten sehr inhomogen auf die Berufsgruppen verteilt ist (siehe Anhang B), werden im weiteren Gruppen zusammengefaßt:

- |                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| 1.) + 2.) + 3.) | “Selbständige“                      |
| 4.)             | “Hochqualifizierte Angestellte“     |
| 5.)             | “Mittlere Angestellte“              |
| 6.) + 7.)       | “Gelernte Arbeiter und Angestellte“ |
| 9.)             | “Pensionisten“                      |
| 10.)            | “Studenten“                         |
| 11.)            | “Haushalt“                          |

Das Maß für die Informationsdichte ist, wie schon in obigen Abschnitten, der Informationsindex, welcher ein Abbild der Informiertheit bezüglich innovativer Technologien und Themen im Wohnbau schafft. Die Ergebnisse für die untersuchten Berufsgruppen sind in Abbildung 4.4 dargestellt. Die Abweichungen der Informationsindizes der einzelnen Berufsgruppen sind gering und in keinem Fall signifikant<sup>23</sup>. Dennoch sind die Ergebnisse plausibel interpretierbar und sollen aus diesem Grund kurz behandelt werden, zumal auch in der inhaltlichen Verknüpfung mit weiteren Erkenntnissen kritische Ergebnisse folgen.

Das höchste Informationsniveau ist bei den “Hochqualifizierten Angestellten“ zu beobachten. Es ist jedoch anzumerken, daß dieses höchste Niveau einer allgemeinen Bewertung nach “schon einmal gehört“ gleichkommt. Das zweithöchste Informationsniveau ist bei “Mittleren Angestellten“ gefolgt von den “Selbständigen“ zu beobachten. Die Gruppe der “Pensionisten“ (im Grunde ein Querschnitt aus allen Berufsgruppen) entspricht ungefähr dem Mittelwert des Informationsindex über alle Gruppen. Die niedrigsten Indizes sind bei den im Haushalt tätigen Personen, den “Studenten“ und den “Gelernten Arbeitern und Angestellten“ zu beobachten.

---

<sup>23</sup> Auf die Darstellung der Signifikanzmatrix für die getesteten Unterschiede zwischen den Mittelwerten wird an dieser Stelle verzichtet, zumal kein einziger auch nur ein 10%iges Signifikanzniveau erreicht.

Bei der oben beschriebenen Reihung könnte der Eindruck entstehen, daß die Informationsdichte bezüglich der abgefragten innovativen Technologien und Themen mit dem allgemeinen Bildungsstand korreliert, wenn nicht die Gruppe der Studenten mit dem auffallend geringen Informationsindex dieses sonst homogene Bild durchbrechen würde. Der geringe inhaltliche Bezug des nationalen (Schul)bildungssystems auf entsprechende Problematiken und Themen wird in Studien wie “Sun & School – Evaluierung von Schulbüchern hinsichtlich ihrer Inhalte zur erneuerbaren Energie“<sup>24</sup> aufgezeigt und wird in Tageszeitungen<sup>25</sup> beispielsweise mit dem Übertitel “Fremdwort erneuerbare Energie“ summiert.

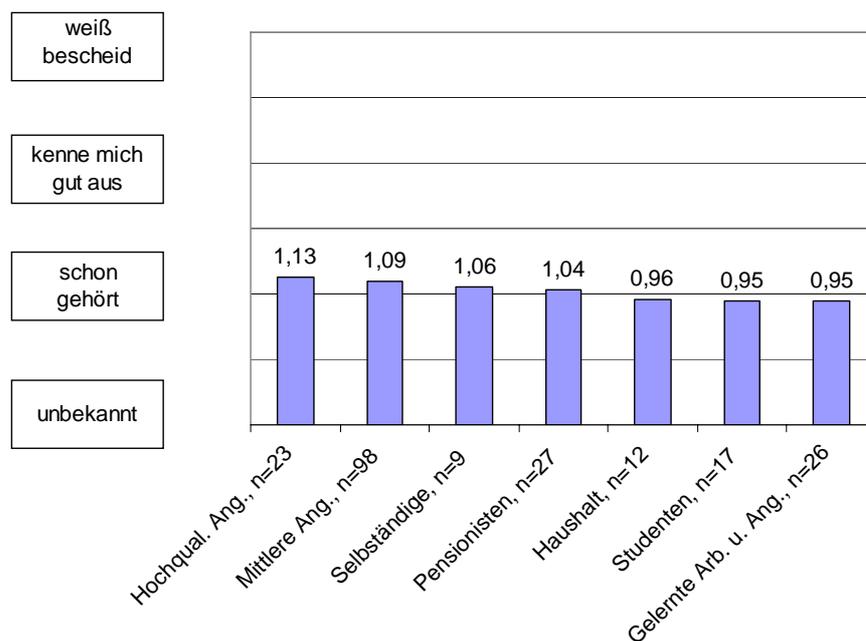


Abbildung 4.4: Informationsdichte in unterschiedlichen Berufsgruppen

Es kann somit angenommen werden, daß das allgemeine Bildungsniveau keine zwingende Korrelation mit dem spezifischen Wissen bezüglich der innovativen Technologien und Themen im Wohnbau aufweist. Wie sich in Abschnitt 4.2 zeigte, ist vielmehr der Bezug zu einer tatsächlichen Baudurchführung maßgeblich für das spezifische Informationsniveau. Wird das Ergebnis für die Informationsdichte in unterschiedlichen Berufsgruppen unter diesem Blickwinkel betrachtet, so zeigt sich, daß die Reihung in Abbildung 4.4. implizit die Wahrscheinlichkeit für genau diesen Umstand, nämlich eine private Baudurchführung (Errichtung eines Eigenheims) wiedergibt.

<sup>24</sup> Untersuchung des Bundesverbands Erneuerbare Energie im Auftrag von Umwelt- und Bildungsministerium.

<sup>25</sup> Aus: Der Standard, 22. August 2000;

## 4.5 Informationsstand bezüglich der Verfügbarkeit von Förderungen

Im gegenständlichen Abschnitt wird der Frage nachgegangen, in welchem Maße die Erhebungsteilnehmer über die Struktur der verfügbaren Förderungen für innovative Technologien im Wohnbau orientiert sind. Für die, bereits in Abschnitt 3 definierten Technologien wurde im Zuge der standardisierten Befragung jeweils die Verfügbarkeit einer entsprechenden Förderung nachgefragt. Die Erhebungsteilnehmer konnten die Frage, ob die Existenz einer Förderung gegeben sei aus den Optionen "ja!", "eher ja", "eher nein", "nein!" oder "weiß nicht" wählen. Es ist hierbei zu bemerken, daß die tatsächliche Verfügbarkeit entsprechender Förderungen nach Bundesländern variiert. Weiters werden manche Technologien in manchen Fördermodellen nicht für sich alleine stehend gefördert, sondern in ein Fördermodell eingebunden, welches ansatzweise die Realisierung von innovativen Gesamtkonzepten verfolgt (z.B. Salzburger Modell). Diesen Umständen wird in der folgenden Interpretation der Ergebnisse durch eine jeweils angepaßt deutliche oder weichere Formulierung Rechnung getragen. Die Verteilungen der entsprechenden Ergebnisse sind in Tabelle 4.3 dargestellt.

Tabelle 4.3: Einschätzung der Existenz von Förderungen

Es gibt eine Förderung für	Integrale Planung	Extreme Wärmedämmung	Kontrollierte Lüftung	Passive Sonnen-Energie	Hocheffiziente Beleuchtung	Kachel-ofen Ganzhaus	Pellets-Einzelöfen	Pellets-kessel
ja!	19,8	21,7	11,3	12,3	1,9	8,5	8,5	9,9
eher ja	25,0	19,8	13,7	10,4	1,4	3,8	4,7	9,0
eher nein	6,6	9,9	10,4	17,0	11,8	13,7	7,1	7,5
nein!	10,8	12,3	17,5	20,8	53,3	37,2	27,4	23,6
weiß nicht	37,8	36,3	47,1	39,5	31,6	36,8	52,3	50,0

Erstaunlich viele befragte Standardgebäudenutzer glauben, daß die integrale Planung eines Wohngebäudes gefördert wird (ca. 45% tippen auf "ja!" oder "eher ja!"), wobei dies in der Praxis im großen und ganzen in direkter Art und Weise nicht gegeben ist. Sehr ähnlich sind die Verhältnisse bei der extremen Wärmedämmung gelagert. Auch hier wird von ca. 40% der Befragten eine Förderung vermutet, ohne daß dieser innovative Ansatz für sich in der Praxis gefördert wird. Im Fall der kontrollierten Lüftung geben ca. die Hälfte der befragten Personen zu, über eine spezifische Förderung nichts zu wissen, die andere Hälfte verteilt sich gleichmäßig über die Optionen. Auch diese Technologie wird in der Praxis im großen und ganzen nicht gefördert. Bei den Technologien zur passiven Solarenergienutzung schätzen immerhin ca. 40% der Befragten die Förderungspraxis richtig ("eher nein" oder "nein!") ein. Selbst bei der sehr bekannten Technologie der hocheffizienten Leuchtmittel (Energiesparlampen oder allgemeiner Gasentladungsleuchtmittel) vermuten nur gut die Hälfte der Befragten, daß diese Technologie nicht gefördert wird, und gut 30% geben an, nicht zu wissen, ob eine entsprechende Förderung existiert. Bei den abgefragten Heizsystemen kommt zum Tragen, daß die Pellets-Systeme generell wenig bekannt waren, und aus diesem Grund

auch die Angaben zur Existenz einer Förderung im Bereich der Option “weiß nicht“ konzentriert sind. Abgesehen von dieser Gruppe überwiegt im Bereich der Pelletsheizungen jedoch die Vermutung, daß diese nicht gefördert wird, wobei gerade die automatisierten Biomasse-Heizsysteme in der Praxis zumeist mit einer Förderung bedacht werden.

Das Ergebnis zum Bekanntheitsgrad von spezifischen Förderungen weist einen diesbezüglich äußerst geringen Informationsstand aus. Die Angaben der befragten Erhebungsteilnehmer zeigen nicht nur das generelle Fehlen der Information, sondern oftmals auch eine grobe Fehleinschätzung auf.

## 4.6 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen des Abschnittes 4

Aufgrund der Ergebnisse einer standardisierten Befragung von 212 Standardgebäudenutzern zeigt sich ein sehr geringer Informationsgrad bezüglich innovativer Technologien und Themen im Wohnbau. Der mittlere Informationsgrad über die abgefragten Technologien und Themen kann mit "habe ich schon einmal gehört" klassifiziert werden. Der entsprechende Informationsgrad ist im wesentlichen nur davon abhängig, ob der jeweilig Befragte mit einer konkreten Baudurchführung befaßt ist oder war, wobei die persönliche Information erst während des Baugeschehens entsteht, und nicht schon in der Planungsphase vorhanden ist.

Damit in Zusammenhang stehend zeigt sich, daß höhere spezifische Informationsniveaus nur bei Eigenheimbesitzern zu beobachten sind, wobei der Beruf und das damit in Zusammenhang stehende formale Bildungsniveau keinen Einfluß haben. Dies wird eindrucksvoll dadurch unterstrichen, daß die Gruppe der Studenten gemeinsam mit den gelernten Arbeitern und Angestellten die geringsten spezifischen Informationsniveaus aufweisen. Darauf aufbauend ist es auch nicht mehr verwunderlich, daß auch bezüglich der existierenden Förderungen von innovativen Technologien denkbar geringe Informationen verfügbar sind.

Der geringe Informationsgrad bezüglich innovativer Technologien und Themen im Wohnbau stellt ein grundlegendes Hemmnis zur Markteinführung innovativer Wohnbauten dar, zumal oft das Wissen um die bloße Existenz entsprechender Technologien fehlt<sup>26</sup>. Der Einfluß von Information und Informiertheit auf das Nutzerverhalten hat viele Facetten. Angefangen von der Bewußtseinsbildung, über das alltägliche Verhalten bis hin zum Investitionsverhalten und der damit in Zusammenhang stehenden marktwirtschaftlichen Nachfrage nach entsprechend innovativen Wohnbauten spannt sich der Bogen möglicher Auswirkungen der Information.

Die Vermittlung der fehlenden Information ist über mehrere Schienen denkbar. Beginnend bei einer entsprechenden Begriffs- und Bewußtseinsbildung innerhalb der schulischen Ausbildung, über eine forcierte Darstellung in breitenwirksamen Medien<sup>27</sup>, über verstärktes öffentliches Bekanntmachen von Pilotprojekten und Einbeziehen von Meinungsführern bis hin zu einem deutlichen Signal durch die entsprechenden Förderungen sind Ansätze denkbar, welche zu einem breiteren Bekanntheits- und Informationsgrad führen.

---

<sup>26</sup> Übertragen auf den Innovations-Entscheidungsprozeß (gemäß Rogers (1995), siehe Kap. 3.1) bedeutet das, daß sich bezüglich der meisten Technologien ein großer Teil der Befragten in der „Knowledge“-Stufe oder noch davor befindet.

<sup>27</sup> Sofern sich ein großer Teil der potentiellen zukünftigen Anwender einer Innovation vor oder in der „Knowledge“-Stufe des Innovations-Entscheidungsprozesses befindet, ist Information über Massenmedien besonders effektiv, da diese Art der Informationsquelle in hohem Maß geeignet ist, das Wissen um die Existenz der Innovation zu erhöhen. Bei fortschreitendem Innovations-Entscheidungsprozeß wird die Rolle von nahestehenden Bezugspersonen und lokalen Meinungsführern, die eine Vorbildwirkung besitzen, zunehmend wichtiger.

## 5. Hemmnisse und fördernde Faktoren aus der Sicht der Produzenten und Nutzer

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse von Produzenteninterviews in Verbindung mit Ergebnissen aus der standardisierten Nutzerbefragung für die ausgewählten Technologien und Themen präsentiert und gemeinsam diskutiert. Die Interviewpartner aus dem Kreis der Technologiehersteller und des Vertriebes sind in Anhang C nach Technologien dokumentiert, werden jedoch in den Texten nicht namentlich genannt.

Zur Systematik der Darstellung:

Die Präsentation der Ergebnisse erfolgt für jede, der in Abschnitt 3 ausgewählten und definierten Technologien einzeln. Die Ergebnisse sind weiters in jeweils zwei Tabellen zusammengefaßt, welche einerseits die Sicht der Produzenten und andererseits die Ergebnisse der standardisierten Nutzerbefragung darstellen. Argumente, welche von den Produzenten mit weitgehender Übereinstimmung als maßgeblich angesehen werden, sind in den betreffenden Tabellen fett gedruckt, Argumente, welchen ein deutlich niedrigerer oder kein Stellenwert beigemessen wird, sind kursiv eingefügt. Die wesentlichsten Faktoren werden dabei jeweils im erläuternden Text abgehandelt. Die statistischen Ergebnisse der Nutzerbefragung sind als Verteilungen der Antworten dargestellt. Die Diskussion fokussiert jeweils auf die wesentlichen Erkenntnisse der Untersuchung. Auf eine vollständige Abhandlung aller, in den Tabellen dargestellten Informationen, wird zwecks Wahrung der Übersichtlichkeit verzichtet.

### 5.1 Integrale Planung (von Niedrigenergie- u. Passivhäusern)

Bei den Gesprächen mit entsprechenden Planern wird deutlich, daß die Inanspruchnahme einer professionellen, integralen Planung mit dem Wunsch des Bauherren nach einem Niedrigenergie- oder Passivhaus verbunden ist. Nach Meinung der interviewten Planer ist ein (privater oder nicht privater) Bauherr zu einer entsprechenden Planung, aber auch Durchführung, keinesfalls selbst in der Lage. Es wird in diesem Zusammenhang auch nicht für möglich gehalten, daß der Bauherr selbständig die Gesamtplanung aus der Leistung einzelner Professionisten zusammenstellen kann. Aus diesem Grunde läßt sich die Frage nach Hemmnissen und fördernden Faktoren für die Inanspruchnahme einer integralen Planung auch auf die Frage der Hemmnisse und fördernden Faktoren für die Nachfrage nach Niedrigenergie- u. Passivhäusern übertragen.

Ein wesentliches Hemmnis zur Inanspruchnahme einer professionellen integralen Planung stellt das Honorar des Planers dar. Dieser Umstand wird von den Planern selbst angegeben und bei der Befragung der Standardgebäudenutzer weitestgehend bestätigt. Bei Gesprächen mit Bauträgern kommt zum Ausdruck, daß zumindest zusätzliche Kosten durch einen gesamtheitlichen Planungsansatz gescheut werden. Es ist die Sicht der Bauherren bei mehreren Technologien zu beobachten, bei denen zwar die Investitionskosten starkes Gewicht

bei Entscheidungen haben, die mit einer entsprechenden Investition verknüpften, langfristig niedrigen Betriebskosten aber nicht beachtet werden. Zum einen treten die Investitionskosten naturgemäß zu einem Zeitpunkt gehäuft mit vielen anderen (Investitions)kosten auf, was eine knappe Kalkulation bedingt, zum anderen werden die erreichbaren niedrigen Betriebskosten vom privaten Bauherren nicht geglaubt, somit unsicherheitsbehaftet gesehen und entwertet. Von einem (öffentlichen) Bauträger werden niedrige Betriebskosten zusätzlich dadurch als Motiv für eine integrale Planung entwertet, daß die Betriebskosten in jedem Fall vom späteren Wohnungsnutzer getragen werden müssen.

Ein weiteres schwerwiegendes Hemmnis für Planer, ein entsprechendes Engagement im Anbot von integraler Gebäudeplanung zu entwickeln, sind geringe Verdienstmöglichkeiten, geringe Gewinnspannen und strategische Nachteile bei preislicher Auskonkurrenzierung. Der Bereich der Einfamilienhäuser ist für den Planer hierbei durch geringe Zahlungsbereitschaften und geringe absolute Verdienstmöglichkeiten durch die geringen Projektumfänge gekennzeichnet. Im Bereich des Geschoßwohnbaus oder Siedlungsbaus, wo die Projektgrößen für Planer einen wirtschaftlichen Anreiz bieten, können erhöhte Planungskosten aus Gründen von Konkurrenz zu konventionellen Anbietern praktisch nicht in Rechnung gestellt werden und sind diesbezüglich für integrale Planungsansätze wenig attraktiv. Wohnnutzflächenspezifische Deckelungen der Projektkosten, welche im Bereich öffentlicher Bauträger durchaus üblich sind, verhindern ebenfalls zusätzliche Aufwände, auch wenn sie im Sinne einer Lebensdauerbetrachtung (Investitions- und Betriebskosten) rentabel wären. Maßgeblich für die Regelung der zu verrechnenden Honorare ist hierbei die Gebührenordnung für Architekten, welche von den Planern als Einschränkung bei einer freien Preisgestaltung gesehen wird, aber natürlich auch die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten und Bauträger.

Einen weiteren Kostenfaktor stellt die, von den entsprechenden Planern als unbedingt notwendig erachtete Gebäudesimulation dar, welche in den seltensten Fällen von den Planern selbst durchgeführt wird, sondern an entsprechende Experten weitergegeben wird. Dies ist einerseits durch die mangelnde Ausbildung der Planer in diesem Bereich begründet, andererseits durch die mangelnde Verfügbarkeit von Simulations- u. Planungsprogrammen gegeben, welche eine entsprechende Benutzeroberfläche aufweisen und von den Planern auch bedient werden können. Es ist jedoch zu erwarten, daß der letztgenannte Kostenfaktor durch Entwicklung von Standardlösungen im Niedrigenergie- u. Passivhausbereich wieder an Bedeutung verliert.

Die Nutzer (zunächst ohne weitere Differenzierung) sind grundsätzlich schlecht über Niedrigenergie- und Passivhäuser informiert, hätten im Falle eines Neubaus aber selbst gerne ein solches Haus. Die Planer sehen diesen Umstand hauptsächlich im Imagegewinn und in Aspekten des Wohnerlebnisses, des Gesundheitswertes und der Behaglichkeit begründet. Der Nutzer ist weiters der Meinung, daß ein entsprechender Planungsexperte ein Niedrigenergie- o. Passivhaus in Österreich durchaus realisieren könnte, jedoch wird gleichzeitig vermutet, daß es kaum entsprechende Planer gibt, was wiederum von der Planerseite durchaus bestätigt wird. Die Einschätzung der Kosten einer professionellen integralen Planung für ein

Einfamilienhaus werden überraschender Weise von den befragten Konsumenten im großen und ganzen realistisch eingeschätzt.

Tabelle 5.1: Hemmende und fördernde Faktoren der integralen Planung aus der Sicht der Planer

Kategorie	hemmende Faktoren	fördernde Faktoren
technisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Mangelnde Oberflächen von Simulations- u. Planungshilfen</li> </ul> <i>mangelnde Verfügbarkeit von Simulations- u. Planungshilfen</i>	
ökonomisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Planungshonorar</li> <li>●Preisnachteil im Konkurrenzkampf</li> </ul>	<i>geringe laufende Energiekosten eines Niedrigenergie- o. Passivhauses</i>
soziologisch/ psychologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Fehleinschätzung der Kosten u. Nutzen</li> <li>●Energiestandard wird automatisch mit gewisser Architektur verknüpft</li> <li>●Energieverbräuche/Betriebskosten werden nicht geglaubt</li> <li>●Empfundene Unsicherheiten (z.B. kein Heizsystem)</li> <li>●Kommunikationsprobleme und Vorurteile zwischen Architekten und Konsumenten</li> <li>●Gewohnheiten der Nutzer</li> <li>●Information zum Thema nicht vorhanden</li> <li>●Bildung zum Thema nicht vorhanden</li> </ul> <i>eigenes Besserwissen Unsicherheiten bezüglich Honorarhöhe</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Imagegewinn</li> <li>●Erwartung von Wohnerlebnis</li> <li>●Gesundheitswert, Behaglichkeit</li> </ul>
ökologisch		<i>Energieeinsparung Einsatz ökologisch günstiger Baustoffe</i>
juristisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Gebührenordnung für Architekten</li> </ul> <i>Gewährleistung für das Gesamtsystem</i>	
politisch	<i>keine Kopplung mit Förderungen Restriktionen durch Baubehörden</i>	
institutionell	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Planungsgewohnheiten u. -kultur</li> <li>●Weiterbildung von Planern</li> <li>●fehlendes Marketing</li> <li>●Generalistenwesen nicht mehr haltbar</li> <li>●Barrieren bei der Zusammenführung verschiedener Disziplinen</li> <li>●Einfamilienhausbereich bei Architekten unbeliebt</li> </ul> <i>Verfügbarkeit entsprechender Planer</i>	

Die Konsumenten sind, nach den Ergebnissen der Befragung zu schließen, im hypothetischen Bedarfsfall durchaus offen, eine integrale Planung zu beanspruchen. Grundsätzlich kann die vielleicht vorweg zu unterstellende Vermutung, daß die Konsumenten stets darauf pochen, selbst zu wissen, was sie wollen, oder sich bei Baufragen lieber auf Nachbarn verlassen, nicht bestätigt werden. Weiters fühlen sich die Konsumenten im Mittel zu wenig über die Thematik informiert, und zeigt sich offen gegenüber Informationen durch die Medien. Eine Fehleinschätzung der Konsumenten ist im Bereich der Förderungen zu beobachten, wo die

Meinung vorherrscht, daß öffentliche Förderungen für die professionelle integrale Planung verfügbar sind. 24% der befragten Konsumenten interessieren sich aus aktueller Sicht grundsätzlich für das Thema der integralen Planung, 8% überlegen eine solche Planung in Anspruch zu nehmen, 4% haben in der Vergangenheit eine professionelle Planung in Anspruch genommen, und 65% haben keine aktuelle Veranlassung, sich in die zuvor genannten Gruppen einzureihen.

### **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen:**

Unter den, oben detaillierter beschriebenen Faktoren, erscheint die Verknüpfung der unterschiedlichen ökonomischen Hemmnisse als die stärkste Problematik im Bereich der integralen Planung. Private Konsumenten und Bauherren, ebenso wie Bauträger im mehrgeschoßigen Wohnbau sind im Normalfall nicht bereit, zusätzliche Planungskosten zu tragen. Da stets nur Investitionskosten für Entscheidungen gewertet werden, wird jede Art von Planungsleistung zum zusätzlichen Kostenfaktor. Professionelle Planer haben aus ökonomischen Gründen zumindest am Einfamilienhaussektor ein sehr geringes Interesse. Bei umfangreicheren Projekten (z.B. im mehrgeschoßigen Wohnbau) ist durch Randbedingungen wie der Kostendeckelung und der Konkurrenz zu konventionellen Anbietern ebenfalls kein, oder nur ein geringer Spielraum für zusätzliche Planungskosten gegeben.

Ein wesentlicher Ansatzpunkt für Maßnahmen zur Ausräumung von Hemmnissen ist mittel- bis langfristig die Schaffung einer entsprechenden Nachfrage durch Konsumenten und dadurch auch durch unterschiedlichste Bauträger. Die Bereitschaft der Konsumenten Information aufzunehmen ist durchaus gegeben. Eine breitenwirksame mediale Thematisierung der Vorteile der integralen Planung mittels der Präsentation von gelungenen Wohnbauprojekten aus dem Ein- u. Mehrfamilienhausbereich, mit einer stets gekoppelten Darstellung der Rentabilität der entsprechenden Planungsleistungen stellt eine vielversprechende Maßnahme dar. Ein guter Zugang zu den Konsumenten besteht dabei über die Begriffe des Wohnerlebens, des Gesundheitswerts, der Behaglichkeit und durchaus des Imagegewinns. Über Argumente des reinen Energiesparens oder der Ökologie sind Konsumenten kaum zu erreichen. Vergleiche der anfallenden Investitions- und Betriebskosten, von Standardgebäuden und entsprechend innovativer Gebäude auf der Basis von tatsächlichen empirischen Zahlen<sup>28</sup> (Kosten, Energieverbräuche), welche im besten Fall durch die entsprechenden Nutzer selbst präsentiert werden, können ebenfalls einen fördernden Faktor darstellen. Die implizite Vermittlung der Energiespar- und Ökologieargumente sollte jedoch weiter verfolgt werden, um die entsprechende Bewußtseinsbildung, welche auch für die erfolgreiche Technologienutzung von Bedeutung ist, zu fördern. In diesem Zusammenhang ist auch die Schaffung eines normierten, einfachen, und für jeden Nutzer verständlichen Kennwertes (Gebäudeausweises) zur energetischen Gebäudeklassifizierung zu

---

<sup>28</sup> Es wurde in den empirischen Arbeiten zur vorliegenden Studie oft beobachtet, daß die, auf der Basis von Gebäudesimulationen errechneten und dem wohnungssuchenden Konsumenten genannten, zu erwartenden Heizkosten, in der Praxis aus unterschiedlichen Gründen deutlich überschritten werden. Dies hat zur Folge, daß das Vertrauen der Konsumenten in derartige Prognosen erschüttert wird. Es empfiehlt sich aus diesem Grunde zu Marketingzwecken empirische Erfahrungen heranzuziehen.

empfehlen, um eine Vergleichbarkeit von Gebäuden/Planungen zu schaffen und um die oftmals bei Planern und Konsumenten vermißte Abbildung der energetischen Gebäudequalität auf den Marktwert eines Gebäudes zu ermöglichen.

Abgesehen von Pionieren und Vorreitern unter den Planern herrscht auch in dieser Zielgruppe selbst akuter Informationsmangel. Die Erlangung von Informationen stellt für die professionellen Planer (Transaktions)kosten dar, welche, wenn kein übergeordnetes Motiv existiert, vermieden werden. Einerseits können in diesem Bereich durch Maßnahmen, die zu einem leichteren Zugang zu Informationen führen, und der Bereitstellung von entsprechend verständlichen, aufbereiteten Informationsmaterial sowie Simulations- und Planungssoftware mit einer entsprechenden Benutzeroberfläche wirksame Aktionen gesetzt werden. Andererseits müssen die Planer mit dem Kundenwunsch nach einer entsprechenden Planung konfrontiert werden.

Tabelle 5.2: Ergebnisse der Nutzerbefragung zur integralen Planung

(wenn nicht anders angegeben, alle Angaben in %, ohne Rundungsausgleich)

Nr.	Frage (Originalformulierung)	Ja!	eher ja	eher nein	nein!	weiß nicht
1	Über Niedrigenergie- und Passivhäuser bin ich gut informiert.	5	24	42	28	1
2	Bei einem Neubau hätte ich selbst gerne ein Niedrigenergie- o. Passivhaus.	40	34	8	2	17
3	Ich glaube, daß ein entsprechender Planungsexperte an fast jedem Standort in Österreich ein Niedrigenergiehaus oder ein Passivhaus planen kann.	32	30	16	4	17
4	Im Falle eines Hausbaues würde ich eine professionelle Hausplanung durch einen entsprechenden Planungsexperten beanspruchen.	34	35	16	5	10
5	Das Honorar eines professionellen Planers ist der Hauptgrund, daß ich eine solche Planung nicht in Anspruch nehmen würde.	25	23	20	19	14
6	Ich meine, daß es in diesem Bereich ausreichend viele fähige Planer gibt.	7	20	31	8	34
7	Ich meine, daß ich selbst am besten weiß was ich will und würde deshalb mein Haus selbst planen.	10	20	35	29	6
8	Bei Entscheidungen beim Hausbau verlasse ich mich am liebsten auf den Rat von Verwandten und Bekannten, die schon gebaut haben.	4	25	34	32	5
9	Wenn mir jemand den Erfolg einer Expertenplanung für mein Haus garantieren könnte, würde ich mir eine Inanspruchnahme überlegen.	34	42	11	3	10
10	Ich befürchte, daß sich die Expertenplanung für mein Haus nicht rechnet.	12	16	25	24	24
11	Ich wurde bis jetzt zu wenig über professionelle Planung informiert.	41	25	17	8	8
12	Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	45	38	8	5	5
13	Ich glaube, daß es für die professionelle Planung von Niedrigenergie- und Passivhäusern eine Förderung gibt.	20	25	7	11	38

Was schätzen Sie? Eine professionelle Niedrigenergiehaus-Planung für ein Einfamilienhaus kostet ca.						
60.000,-	100.000,-	150.000,-	200.000,-	300.000,-	400.000,-	500.000,-
13%	30%	22%	19%	10%	3%	4%

Ich interessiere mich für die Dienstleistungen professioneller Planer	24%
Ich überlege eine solche Planung	8%
Ich habe diese schon in Anspruch genommen	4%
Weder noch	65%

Bei der Frage "Ich nehme keine professionelle Planung in Anspruch weil:", bei der eine frei formulierte Antwort möglich war, wurden folgende Argumente genannt:

- keine Angaben 47%
- sinngemäß: ich/wir bauen nicht 34%
- sinngemäß: die Planung ist zu teuer 7%
- sinngemäß: habe ("nur") eine Wohnung 4%

weitere nennenswerte Angaben (Zitate):

- Planer schafft keinen Kompromiß zwischen Technik und "Schönheit";
- Planung ist nur bei einem Neubau effizient;
- Ich selbst habe mich auf Messen und in Gesprächen genügend gebildet;
- Weil mein Mann aus Prinzip alles selbst machen will;
- Die Planung ist mit Firmeninteressen verquickt;
- Baumeister strahlt genug Kompetenz aus; Planer gestalten zu viel; ich baue um zu wohnen, nicht um Energie zu sparen;

## 5.2 Extreme Wärmedämmung (Dämmdicken größer 20 cm)

Die extreme Wärmedämmung nimmt unter den behandelten Technologien und Themen einen besonderen Rang ein. Unter der Sichtweise, daß es sich hierbei um eine technisch ausgereifte, verfügbare, unter verschiedenen Randbedingungen ökologisch weitgehend unbedenkliche und darüber hinaus um die ökonomisch sinnvollste Maßnahme zur Energieverbrauchseinsparung oder Energieverbrauchsvermeidung im gesamten Wohnbau handelt, scheint es bei der ersten Betrachtung verwunderlich, daß diese Maßnahme im großen und ganzen weder bei privaten Konsumenten und Bauherren noch bei Bauträgern Beachtung findet. Bei der Betrachtung der Untersuchungsergebnisse wird deutlich, daß es zukünftig großer Anstrengungen von unterschiedlicher, auch öffentlicher Seite bedarf, dieser Technologie zur Markteinführung zu verhelfen. Dies wird bereits durch Tabelle 5.3 veranschaulicht, welche eine große Zahl von Hemmnissen aus Produzentensicht anführt, jedoch keinen wirksamen fördernden Faktor aufzeigen kann.

Bei der Recherche im Kreise der Produzenten wurde schnell ein gravierendes Hemmnis deutlich. Die Dämmstoffbranche stellt für den Betrachter von außen (also auch für den Konsumenten) eine inhomogene Menge an Einzelproduzenten dar, welche durchaus nicht davor zurückschrecken, Produkte und Produktlinien der selben Branche negativ zu belegen, in der Hoffnung, selbst Marktanteile zu gewinnen. Der so irritierte (private) Kunde dämmt anschließend weder mit dem einen noch mit dem anderen Dämmstoff, sondern wendet sich Produkten anderer Branchen zu, welche ihm mittels professioneller, solider Einigkeit das Gefühl der Sicherheit vermitteln, wie dies beispielsweise bei der Ziegelindustrie der Fall ist. Dazu kommt, daß Wärmedämmung die zentralen Motivationsebenen des Konsumenten nicht anspricht. Wärmedämmung ist weder nach außen noch nach innen sichtbar und daher auch in keiner Weise prestigeträchtig. Weiters wird die Wärmedämmung von Seiten der Konsumenten von sich aus nicht den weiteren wesentlichen Motiven wie Komfort, Gesundheitswert oder sogar Wohngefühl oder Wohnerlebnis assoziiert.

Die Konsumenten sind grundsätzlich schlecht über das Thema der extremen Wärmedämmung informiert. Zwar glauben die Konsumenten ohne große Zweifel an die technische Realisierbarkeit, haben aber zum Teil Bedenken bezüglich eines schlechten Raumklimas und befürchten Schimmelbildung (immerhin ca. die Hälfte der Befragten haben diesbezüglich Befürchtungen oder sind sich zumindest unsicher). Seltsamer Weise vermuten ca. drei Viertel der Konsumenten gleichzeitig ein hohes Maß an Behaglichkeit durch warme Wandoberflächen. Dieses Antwortschema unterstreicht den tatsächlich niedrigen Informationsstand. Weiters wird stark bezweifelt, daß sich durch extreme Wärmedämmung ein klassisches Heizsystem erübrigen könnte. Bezüglich der zu erwartenden ökonomischen Aspekte ist bei den Konsumenten ebenfalls kaum Information verfügbar. Zwar schätzen immerhin 39% der Befragten die Mehrkosten für das Anbringen einer doppelt so dicken Dämmung auf richtige maximal 50% ein, jedoch ist kaum Information über die tatsächlichen Kosten oder gar die Amortisation der Dämmung vorhanden. Auch im Fall der Wärmedämmung ist die Höhe der Investitionskosten ausschlaggebend. Die in direktem Zusammenhang stehenden Betriebskosten werden bei der Investitionsentscheidung kaum

berücksichtigt. Bezüglich der Bauchronologie ist das Anbringen eines Vollwärmeschutzes ungünstig gelegen, da es eine der letzten oder gar die letzte größere Investition in unmittelbarer Folge darstellt. Zumindest bei privaten Bauherren konnte in diesem Bereich oftmals beobachtet werden, daß die Wärmeschutzmaßnahmen aus Geldmangel verschoben, minimiert oder sogar “vergessen“ wurden.

Tabelle 5.3: Hemmende und fördernde Faktoren der extremen Wärmedämmung aus Produzentensicht

<b>Kategorie</b>	<b>hemmende Faktoren</b>	<b>fördernde Faktoren</b>
technisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Gestaltbarkeit im Sanierungsfall</b> <i>Probleme bei der Montage</i> <i>Probleme durch Windlasten</i></li> </ul>	
ökonomisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Investitionskosten</b></li> </ul>	<i>Energieeinsparung</i> <i>Systemeinsparung durch Strukturbruch</i>
soziologisch/ psychologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Fehleinschätzung von Kosten/Nutzen</b></li> <li>●<b>Bedenken bezüglich Luftqualität</b></li> <li>●<b>Einflüsse der Werbung von Konkurrenzprodukten</b> <i>Bedenken bezüglich Haltbarkeit</i> <i>Bedenken bezüglich Raumklima</i> <i>Fenster-Tunnelblick</i></li> </ul>	<i>Komfortgewinn</i> <i>erhöhte Behaglichkeit (warme Wände – Strahlungsverteilung)</i> <i>erhöhter Gesundheitswert</i>
ökologisch	<i>Entsorgung</i> <i>Ausgasung</i> <i>Imprägnierung biogener Stoffe</i> <i>Brandschutzmittel</i>	<i>Energieeinsparung</i> <i>Vermeidung von Produktion weiterer Systeme (Strukturbruch – Heizsystem)</i>
juristisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Bauordnung</b></li> <li>●<b>Normen</b></li> <li>●<b>Zulassungswesen für den öff. Wohnbau</b> <i>Gewährleistung</i></li> </ul>	
politisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Keine Förderungen für die effizienteste Maßnahme</b></li> <li>●<b>Förderungswesen allgemein</b> <i>Restriktionen durch Baubehörde</i></li> </ul>	
institutionell	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Planungsgewohnheiten</b></li> <li>●<b>Informationsmangel bei Planern</b></li> <li>●<b>marktwirtschaftlich begründetes Desinteresse der Professionisten</b></li> <li>●<b>schlechtes Marketing</b></li> <li>●<b>Negativwerbung von Alternativprodukten</b></li> <li>●<b>Lobbyismus von Konkurrenten</b></li> </ul>	

Wird von Seiten der Produzenten vermutet, daß die Gewährleistung für den Kunden eine untergeordnete Rolle spielt, so zeigt die Konsumentenbefragung jedoch, daß der Wunsch nach einer Garantie, nach der Übernahme von Verantwortung durch den Produzenten, oder allgemeiner den Anbieter, gegeben ist. Die Gewährleistung spielt auch für die anwendenden Professionisten eine große Rolle. Diese haben aus ökonomischen Gründen kein Interesse an extremer Wärmedämmung. Wesentlich für den befaßten Professionisten (Baumeister,

Fassadenbau,...) ist der Umstand, daß gedämmt wird. Die Dämmdicke ist wegen der äußerst geringen Grenzkosten des zusätzlichen Zentimeters Dicke ein wenig umsatzsteigernder Faktor – im Gegenteil – 5 Zentimeter Dämmdicke sind erprobt, unproblematisch und zugelassen. In größeren Dämmdicken werden Risiken, Erfahrungsmangel und Probleme bei der Zulassung bei einer zu vernachlässigenden Umsatzsteigerung gesehen.

Somit existiert kein Anreiz für die verarbeitenden Professionisten zur extremen Wärmedämmung zu tendieren, zumal sie gar nicht mit dem Kundenwunsch konfrontiert sind (siehe oben). Eine Übernahme der Gewährleistung durch den Dämmstoffhersteller und die Bereitstellung entsprechend zugelassener Standardlösungen für die extreme Wärmedämmung sind hier Faktoren, welche obige Barrieren reduzieren könnten.

Eine weitere wesentliche Gruppe von Akteuren sind Planer, welche extreme Wärmedämmung in ihren Konzepten vorsehen könnten. Die hemmenden Faktoren sind hierbei die selben, wie bereits oben bei den ausführenden Professionisten beschrieben. Unsicherheiten aus Informationsmangel, Planungsgewohnheiten, geringes wirtschaftliches Interesse und mangelnde Bereitschaft, Verantwortung für die extreme Wärmedämmung zu übernehmen.

Die existierenden Bauordnungen sowie entsprechende Normen ermöglichen noch immer die Errichtung von Gebäuden ohne Vollwärmeschutz. Die überwiegende Zahl der Vertreter der Dämmstoffindustrie führt diesen Umstand auf die massive Einflußnahme von Lobbies anderer Baustoffbranchen zurück, was die grundsätzlich schlecht informierten Konsumenten gänzlich den Werbekünsten der einzelnen Branchen ausliefert.

### **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen:**

Es zeigt sich, daß die Ausgangsposition für eine erfolgreiche und rasche Markteinführung der extremen Wärmedämmung schwierig ist. Es gibt außer den Dämmstoffherstellern kaum Akteure, die Motive für eine Anwendung haben. Im Gegenteil, hat die Dämmstoffbranche doch mit wohlorganisierten Branchen zu konkurrieren.

Als Voraussetzung zur Beseitigung der vielschichtigen Hemmnisse bei der Markteinführung von extremer Wärmedämmung müssen die unterschiedlichen Akteure und Vertreter der Dämmstoffbranche zunächst geschlossen auftreten. Es kann die Erreichung eines definierten Dämmstandards (extreme Wärmedämmung) als gemeinsame Basis und als Marketingaufhänger der Einzelproduzenten dienen, wobei eine Projektion der Technologie bei Werbemaßnahmen auf die zentralen Motive<sup>29</sup> der Konsumenten erfolgen sollte. Spezifische Kundenwünsche (ökologische Dämmstoffe,...) können durchaus angesprochen und durchaus geweckt werden, jedoch sollte keinesfalls das Image von Mitproduzenten der selben Branche abgemindert werden – dies würde eine Orientierungslosigkeit der

---

<sup>29</sup> Motivebenen, welche im Falle der extremen Wärmedämmung ansprechbar wären sind die Behaglichkeit, der Wohnkomfort, die Sicherheit (vor Ölpreissprüngen, Versorgungsengpässen) oder die Vorsorge für finanziell schwierigere Zeiten (Pension, Einkommensminderung) durch entsprechend reduzierte Betriebskosten.

Konsumenten bewirken. Der gemeinsame Dachverband sollte mit entsprechenden Mitteln ausgestattet, die Sinnhaftigkeit des Vollwärmeschutzes und der extremen Wärmedämmung an die Öffentlichkeit tragen. Die Konsumenten sind grundsätzlich interessiert und aufnahmebereit. Vorhandene Bedenken der Konsumenten (schlechtes Raumklima, Schimmelbildung, Gesundheitsrisiko) stammen vermutlich aus psychologisch tiefgehenden Werbestrategien anderer Branchen und sollten behutsam behandelt werden. Die breitenwirksame mediale Präsentation von gelungenen Wohnbauprojekten mit extremer Wärmedämmung sowie die Präsentation von Nutzererfahrungen durch die Nutzer selbst kann einen Beitrag zur Informationsverbreitung und Bewußtseinsbildung liefern.

Die Übernahme von Gewährleistung für erprobte, zugelassene Gesamtlösungen der extremen Wärmedämmung gegenüber Konsumenten und anwendende Professionisten ist von großer Bedeutung. Können solche Komplettsysteme (ev. mit Montageanleitung/Einschulung) angeboten werden, so sind wesentliche Hemmnisse beseitigt. Auf die Bedürfnisse der Vorfertigung (Fertigteilproduktion) ist in besonderem Maße Rücksicht zu nehmen.

Das Engagement der Dämmstoffindustrie in Gremien, welche die Normen und Bauvorschriften beeinflussen, ist gefordert. Die Standardisierung energetisch-ökologisch-ökonomisch optimaler Wandaufbauten ist durch die nicht von der Hand zu weisende Rückwirkung auf die Baustoffindustrie und die angeschlossene Bauwirtschaft eine sensibel handzuhabende Maßnahme, welche im Zuge der Diskussion über das Streben nach nachhaltigen Energie- und Gesellschaftssystemen aber durchaus im öffentlichen Interesse steht.

Tabelle 5.4: Ergebnisse der Nutzerbefragung zur extremen Wärmedämmung  
(alle Angaben in %, wenn nicht anders angegeben; ohne Rundungsausgleich)

Nr.	Frage (Originalformulierung)	Ja!	eher ja	eher nein	nein!	weiß nicht
1	Ich bin über das Thema Wärmedämmung sehr gut informiert und habe schon von Häusern gehört, die 20 cm und stärker isoliert wurden.	14	26	33	24	2
2	Ich glaube, daß es technisch durchaus möglich ist, die Außenwände eines Hauses 20 cm dick zu isolieren.	63	28	2	0	6
3	Extrem dicke Wärmeisolierungen schaffen ein schlechtes Raumklima.	4	17	25	27	27
4	Ich befürchte Schimmelbildung bei extremer Wärmedämmung.	5	14	25	38	19
5	Ich würde mir bei extremer Wärmedämmung ein hohes Maß an Behaglichkeit erwarten, weil alle Wände warm bleiben.	33	42	9	4	12
6	Bei extremer Wärmedämmung könnte ich mir das ganze Heizsystem einsparen.	5	14	35	34	12
7	Die Anschaffungskosten der extremen Wärmedämmung sind mir zu hoch.	10	21	16	10	43
8	Ich glaube, daß solche dicken Dämmungen anfällig auf Wind und Wetter sind.	1	8	30	42	20
9	Wenn mir jemand die Funktion der extremen Wärmedämmung für mein Haus garantieren könnte, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	23	42	12	9	14
10	Ich befürchte, daß sich die Anschaffung einer extremen Wärmedämmung nicht rechnet.	7	21	24	22	26
11	Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	40	30	15	10	5
12	Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	45	34	11	6	4
13	Ich glaube, daß es für extreme Wärmedämmung eine Förderung gibt.	22	20	10	12	36

Mein Haus / meine Wohnung ist bereits mit _____ cm dicker Wärmedämmung ausgerüstet.					
0 cm	1 bis 5 cm	6 bis 10 cm	11 bis 15 cm	16 bis 20 cm	größer 20 cm
65%	15%	14%	5%	1%	0%

Wenn ich mir beim Dämmen eines Hauses die Dämmstärke doppelt so dick machen lasse, so kostet das:			
bis zu ca. 50% mehr	ca. das doppelte	ca. das dreifache	weiß nicht
39%	16%	2%	43%

Ich interessiere mich für Wärmedämmung	26%
Ich überlege das Anbringen einer Dämmung	4%
Ich plane bereits eine Wärmedämmung	3%
Ich besitze eine Wärmedämmung	25%
Weder noch	42%

Bei der Frage "Ich habe keine Wärmedämmung weil:", bei der eine frei formulierte Antwort möglich war, wurden folgende Argumente genannt:

- Keine Angabe 75%
- Sinngemäß: bin ("nur") Mieter 14%
- Sinngemäß: wohne in einem alten Haus 4%

Weitere nennenswerte Angaben (Zitate):

- Weil mein Haus mit 40 cm breiten Ziegeln gebaut ist;
- Habe schon dicke Mauern;
- Wohne in altem Haus mit 50 cm dicken Ziegelwänden;
- Weil mein Haus ein Altbau ist und dicke Mauern hat;
- Dämmung rechnet sich bei 14000 ÖS Heizkosten nicht;
- Rentiert sich erst spät - weiß nicht ob ich so lange da wohne;

### 5.3 Kontrollierte Lüftung

Es sei den Erläuterungen zur kontrollierten Lüftung, auch als ein Ergebnis der Analyse, einschränkend vorangestellt, daß der derzeitige Einsatz von Systemen zur kontrollierten Raumlüftung hauptsächlich an Neubauten gebunden ist, was auch gleichzeitig das erste technische Hemmnis zum Einsatz dieser Systeme darstellt. Die Installation der entsprechenden Verrohrung und das Anbringen des Lüftungsgerätes ist in den seltensten Fällen in bestehenden Bauten, unter der Berücksichtigung von ökonomischen Randbedingungen, durchführbar.

Ein weiteres technisches Problem, welches von den Herstellern durchaus gesehen wird, stellt die Geräuschentwicklung der Anlage dar, wobei diese Problematik vor allem bei Anlagen älteren Herstellungsdatums auftritt. Die technischen Probleme stellen für den interessierten Kunden laut Herstelleraussagen kein Hemmnis dar, welches die Kaufentscheidung wesentlich beeinflusst. Der interessierte Kunde nimmt von einem am Markt angebotenen System an, daß es technisch einwandfrei funktioniert. Motive für die Anschaffung sehen die Systemproduzenten vor allem im Wunsch, die Raumluftqualität zu verbessern, wobei die Luftfilterung (Staub, Pollen,...) ein wesentliches Argument ist.

Weitere technische Hemmnisse, welche von den Herstellern jedoch zumeist älteren Anlagen zugeordnet werden, sind die Zugluft- u. Luftfeuchteproblematik, wobei Erfahrungen aus der Praxis zeigen, daß diese Problematik für die Nutzer nach wie vor besteht. Mögliche technische Probleme, denen kaum Bedeutung beigemessen wird, sind die Abstimmung der Anlage mit der Fensterlüftung, Aspekte der Lufthygiene und die laufende Wartung der Systeme. Speziell die Wartung der Lüftungssysteme (Luftfilterwechsel, Rohrreinigung) kann aus Beobachtungen beim Einsatz in der Praxis jedoch als kritisch bewertet werden. Luftfilterwechsel werden zu selten durchgeführt, Rohrreinigungen stellen zumeist überhaupt kein Thema dar. Speziell kritisch sind die Verhältnisse in mehrgeschoßigen Wohnbauten mit kontrollierter Lüftung, in denen sich für den Filterwechsel letztlich niemand verantwortlich fühlt.

Die quantitative Konsumentenbefragung spiegelt einen sehr niedrigen Informationsstand bezüglich der gegenständlichen Technologie wider. Generell werden, und dies deckt sich mit der bereits oben erwähnten Produzentensicht, keine technischen Probleme erwartet oder befürchtet. Gesundheitsprobleme werden ebenfalls kaum erwartet. Weiters wird der Einsatz der kontrollierten Lüftung vom Konsumenten dem Niedrigenergie- u. Passivhausbereich zugeordnet. Ist die Beantwortung der meisten Fragen zum Thema durch einen durchwegs hohen Anteil an "weiß nicht" Antworten gekennzeichnet, so zeichnet sich sehr deutlich ab, daß der Wunsch nach eigenständiger, individueller Fensterlüftung dominiert. Die Gewohnheit, den individuellen Wünschen entsprechend mit dem Fenster auch im Winter Frischluft bereitzustellen, ist stark ausgeprägt. Eine massive Einschränkung dieser Gewohnheit durch den Einsatz der kontrollierten Lüftung stellt ein starkes Hemmnis dar. Nicht zuletzt aus diesem Grund wird der Einsatz der kontrollierten Lüftung mit Wärmerückgewinnung aus rein energetischen Zwecken von der Produzentenseite nicht

favorisiert. Eine entsprechende, rein energetisch motivierte Anwendung in Passivhäusern steht für die meisten Anbieter nicht zur Diskussion, da der entsprechende Markt (noch) sehr klein ist. Die Energieeinsparung durch die kontrollierte Lüftung für sich, stellt nach Produzentenmeinung kein Motiv für den Konsumenten dar, in eine entsprechende Anlage zu investieren. Es wird von Seiten der Produzenten sogar abgeraten, die kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung als Ersatz für ein Heizsystem zu sehen. Der tatsächliche Erfolg eines entsprechenden Gebäude-Gesamtsystems hängt nicht nur von einer qualitativ hochwertigen Gesamtplanung und Ausführung, sondern im verstärkten Maße auch vom Nutzerverhalten und von der Nutzerakzeptanz ab. Die meisten Produzenten tendieren daher eher dazu, dieses kritische Marktsegment nicht forciert zu bewirtschaften und reduzieren das System der kontrollierten Lüftung auf die Verbesserung der Luftqualität.

Tabelle 5.5: Hemmende und fördernde Faktoren der kontrollierten Lüftung aus Produzentensicht

Kategorie	hemmende Faktoren	fördernde Faktoren
technisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schlechte Montierbarkeit in bestehenden Gebäuden</li> <li>•Geräuschentwicklung Zugluftproblematik Luftfeuchteproblematik Abstimmung mit der Fensterlüftung Lufthygiene Wartung des Systems Möglichkeit der Einzelraumregelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Verbesserung der Raumluftqualität speziell im Winter <i>Luftfilterung (Staub, Pollen,...)</i> <i>weniger Geruchsbelästigung</i> <i>Sommerlüftung/Kühlung möglich</i></li> </ul>
ökonomisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Investitionskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>niedrige Energiekosten</i> <i>Substitution eines Heizsystems</i> <i>Ersparnisse durch Strukturbruch</i></li> </ul>
soziologisch/ psychologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Unbekannte Technologie – fehlende Information</li> <li>•Fehlendes Verständnis für Gesamtsysteme</li> <li>•Bevormundung durch automatisiertes System</li> <li>•traditionelle Fensterlüftung <i>Angst vor schlechtem Raumklima</i> <i>Angst vor Bakterien, Staub</i> <i>Angst vor Attentaten (Vergiftung der Zuluft)</i> <i>Angst vor Schallübertragung zu Nachbarn</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Filterung der Zuluft</i></li> </ul>
ökologisch		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Energieeinsparung</i> <i>Einsparung von zusätzlichen Produktionen (z.B. Heizsystem)</i></li> </ul>
juristisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Brandschutzbestimmungen (Gerät darf nicht im Heizraum aufgestellt werden) <i>Gewährleistung für Gesamtsystem</i></li> </ul>	
politisch	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>zumeist nicht gefördert</i></li> </ul>	
institutionell	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Unsicherheiten und fehlende Information bei Planern</li> <li>•Unsicherheiten und fehlende Information bei der Bauausführung <i>Unsicherheiten und fehlende Information bei Behörden</i></li> </ul>	

Die Kosten einer Anlage zur kontrollierten Raumlüftung werden von den Konsumenten im Schnitt um ca. 50 % überschätzt. Es herrscht die Meinung vor, daß sich eine solche Anlage nicht rechnet, und es wird angezweifelt, daß in entsprechend gedämmten Häusern die Heizung mittels kontrollierter Lüftung bewerkstelligt werden kann. Die Konsumenten sind durchwegs der Meinung, daß sie bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert wurden und würden weitere Informationen aus den Medien begrüßen. 21% der befragten Personen interessieren sich weiter für das Thema, 78% haben keine weitere Veranlassung und jeweils eine von 212 befragten Personen überlegt eine Anschaffung bzw. besitzt bereits eine kontrollierte Lüftung.

Von der Produzentenseite wird fehlende Information bei Planung und Bauausführung aufgezeigt. Speziell beim Einsatz in Niedrigenergie- und Passivhäusern ist die Gebäudedichtheit ein wesentliches Kriterium, von dem das Funktionieren des Gesamtsystems und somit auch das Funktionieren der kontrollierten Lüftung mit Wärmerückgewinnung im Gesamtsystem abhängt. Die laufende Kontrolle der zu setzenden Maßnahmen am Bau stellt hohe Anforderungen an den Bauleiter und stellt eine zusätzliche Kostenposition dar (Maßnahmen zur Gebäudeabdichtung, Überwachung der Durchführung und Dichtheitsprüfung). Ein weiteres Hemmnis für den Einsatz der kontrollierten Lüftung wird von den Produzenten in den derzeit gültigen Brandschutzbestimmungen gesehen, welche eine Montage der Lüftungsanlage in Heizräumen teilweise untersagen. Es muß somit ein eigener Raum/Bereich für die Installation des Gerätes vorgesehen werden.

### **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen:**

Seitens der Produzenten von kontrollierten Lüftungsanlagen wird diese Technologie im wesentlichen als Maßnahme zur Verbesserung der Raumluftqualität verkauft, was sich mit dem Hauptmotiv des Konsumenten zur Anschaffung deckt. Die Relevanz der kontrollierten Lüftung bezüglich Niedrigenergie- und Passivhauskonzepten ist zwar aus technischer Sicht gegeben, wird als Marktsegment in diesem Bereich aus der Sicht der Hersteller aber (noch) als gering eingeschätzt. Maßgeblich dafür sind im wesentlichen die Unsicherheiten, welche sich aus Nutzerverhalten und Nutzerakzeptanz ergeben. Die individuelle Fensterlüftung ist eine sehr stark ausgeprägte Forderung des Konsumenten und muß für die Akzeptanz des Systems möglich und erlaubt sein. Ein, speziell für den Passivhausbereich erforderliches, entsprechendes Nutzerverhalten im Umgang mit der kontrollierten Lüftung und der Fensterlüftung, kann erfahrungsgemäß bei motivierten Gebäudenutzern mit einem hohen Grad von persönlicher Identifikation mit dem Gebäude und der Technologie durch gezielte Informationen erreicht werden.

Tabelle 5.6: Ergebnisse der Nutzerbefragung zur kontrollierten Lüftung  
(alle Angaben in %, wenn nicht anders angegeben; ohne Rundungsausgleich)

Nr.	Frage (Originalformulierung)	Ja!	eher ja	eher nein	nein!	weiß nicht
1	Über kontrollierte Be- und Entlüftung bin ich gut informiert.	6	17	28	47	2
2	Ich befürchte eine Geräuschentwicklung durch die kontrollierte Lüftung.	8	22	29	20	21
3	Der Einsatz der kontrollierten Lüftung mit Wärmerückgewinnung ist nur in Niedrigenergie- und Passivhäusern sinnvoll.	9	20	11	9	50
4	Beim Einsatz einer kontrollierten Lüftung sollte man die Fenster in der Heizperiode immer geschlossen halten.	12	22	11	13	42
5	Ich befürchte beim Einsatz der kontrollierten Lüftung ein schlechtes Raumklima.	6	14	25	29	25
6	Beim Einsatz der kontrollierten Lüftung befürchte ich Gesundheitsprobleme.	7	14	31	29	20
7	Ich würde bei einer Lüftungsanlage in einem Mehrfamilienhaus befürchten, daß mich die Nachbarn über die Rohrleitungen hören.	6	17	27	29	21
8	Ich will meine Fenster auch im Winter öffnen, wenn mir gerade danach ist.	66	23	5	3	3
9	Der Einsatz der kontrollierten Lüftung erspart in gut gedämmten und gut geplanten Gebäuden ein normales Heizsystem.	5	14	20	23	39
10	Wenn mir jemand die problemlose Funktion der Anlage für mein Haus garantieren könnte, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	9	32	16	20	23
11	Ich befürchte, daß sich die Anschaffung einer kontrollierten Lüftung nicht rechnet.	11	25	12	11	41
12	Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	58	22	10	4	7
13	Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	41	35	12	6	6
14	Ich glaube, daß es für kontrollierte Lüftungen eine Förderung gibt.	11	14	10	17	47

Was schätzen Sie? Eine komplette Anlage zur kontrollierten Lüftung für ein Einfamilienhaus kostet:					
40.000,-	80.000,-	120.000,-	160.000,-	200.000,-	250.000,-
3%	16%	26%	25%	20%	9%

Ich interessiere mich für kontrollierte Lüftungen	21%
Ich überlege die Anschaffung einer kontrollierten Lüftung	0,5%
Ich plane bereits eine kontrollierte Lüftung	0%
Ich besitze bereits eine kontrollierte Lüftung	0,5%
Weder noch	78%

Bei der Frage "Ich habe keine kontr. Lüftung weil:", bei der eine frei formulierte Antwort möglich war, wurden folgende Argumente genannt:

- Keine Angabe 60%
- Sinngemäß: bin ("nur") Mieter 13%
- Sinngemäß: bin nicht informiert 7%

Weitere nennenswerte Angaben (Zitate):

- Fenster auf/zu ist einfacher und billiger; befürchte Zugluft;
- In einer 57 m<sup>2</sup> Wohnung nicht erforderlich;
- Befürchte, daß ständige Verkühlung auftritt und daß es Zug gibt;
- Weil es kein Einfamilienhaus ist;
- Ist unnötig - es gibt ja Fenster zum Lüften;
- Keine Infos, bin sehr zugluftempfindlich;
- Kein Geld dafür; die Luft wird zu trocken;
- Fenster ohnehin undicht;

## 5.4 passive Sonnenenergie- u. Tageslichtnutzung

Beim Thema der passiven Sonnenenergie- u. Tageslichtnutzung muß unter Berücksichtigung der übergeordneten Aufgabenstellung des Forschungsprogrammes "Haus der Zukunft" zwischen Systemen differenziert werden, die tatsächlich in einem Gesamtgebäudekonzept zur Energiebedarfsminimierung konzipiert und eingesetzt werden, und solchen, die oft nachträglich eingebaut, zwar zur Erhöhung des Wohnkomforts beitragen können, aber keine Energiesparrelevanz besitzen. Der klassische "Wintergarten" ist hierbei besonders kritisch zu beurteilen. Dieser wird Erfahrungen und Beobachtungen zur Folge im praktischen Gebrauch - wenn auch zu Beginn als Pufferraum konzipiert - schon nach kurzer Zeit als (beheizter) Wohnraum in Anspruch genommen.

Motive für den Konsumenten, Systeme zur passiven Sonnenenergie- u. Tageslichtnutzung nachzufragen sind zum überwiegenden Teil Aspekte des Wohngefühls und -erlebens des Gesundheitswertes, der positiven psychologischen Wirkung des Tageslichtes aber auch des Imagegewinns oder des Präsentationsstrebens. Aus der Konsumentenbefragung geht zwar hervor, daß für die Konsumenten mittels solar passiver Technologien große Energieeinsparungen erreichbar scheinen, sie sind jedoch über die Wirtschaftlichkeit und über die Technologie an sich schlecht informiert. Abschattungseinrichtungen stellen für den Konsumenten kein grundsätzliches Problem dar. Erst im Zusammenhang mit Automatisierungstechniken werden Probleme erwartet. Bedenken bezüglich sommerlicher Überhitzung sind ebenso beobachtbar, wie Bedenken wegen der möglichen Beobachtung durch Nachbarn oder Passanten von außen durch die großflächige Verglasung. Es entsteht jedoch der Eindruck, daß das letztgenannte Hemmnis aus der Perspektive der Hersteller stärker ins Treffen geführt wird, als dies von den Konsumenten tatsächlich angegeben wird.

Die Problematik mit sommerlicher Überhitzung wird von den meisten Produzenten auf die fehlende Abstimmung mit der Lüftungstechnik zurückgeführt. Weitere Ansatzpunkte, welche technische Hemmnisse vermuten lassen könnten, wie das Abschattungsmanagement, die Wartung und Reinigung des Systems oder die mangelnde Verfügbarkeit bzw. Qualität von Planungs- u. Simulationshilfen stellt für die meisten Produzenten kein wesentliches Thema dar. Probleme im Bereich von Spezialanfertigungen (Abschattungsvorrichtungen für schräge oder nicht rechteckige Glaselemente) treten nach Meinung der Hersteller manchmal auf. Planungs- und Simulationshilfen werden kaum in Anspruch genommen und von den Planern auch nicht vermißt.

Das wesentliche Hemmnis sind aus Produzentensicht die Investitionskosten für die passive Sonnenenergie- u. Tageslichtnutzung. Dabei werden von einschlägigen Produzenten jedoch fast ausschließlich Wintergärten angeboten. Die energetisch sinnvolle und auch architektonisch und gestalterisch ergiebige Einplanung von "Sonnenfenstern" (südorientierte, großflächige Verglasungen, welche direkt in die Gebäudehülle eingebunden werden, ohne einen Pufferraum vom Gebäude abzutrennen) ist selten zu beobachten und wird seitens der Produzenten auch nicht offensiv angeboten. Die geringen Kosten und somit die geringen Umsatz- und Gewinnmöglichkeiten für die Produzenten und Planer dieser energie- und

kosteneffizienten Maßnahme sind wohl ein Haupthemmnis für den vermehrten Einsatz dieser unproblematischen Variante der passiven Sonnenenergie- und Tageslichtnutzung.

Tabelle 5.7: Hemmende und fördernde Faktoren der passiven Sonnenenergie- u. Tageslichtnutzung aus Produzentensicht

Kategorie	hemmende Faktoren	fördernde Faktoren
technisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Fehlende Abstimmung mit der Lüftungstechnik</b>  <i>Systemmanagement (Abschattung, Blendschutz, Automatisierung)</i>  <i>technische Anfälligkeit</i>  <i>Wartung des Systems und Reinigung</i>  <i>fehlende oder mangelhafte Simulations- u. Planungsinstrumente</i>  <i>Sommertauglichkeit</i></li> </ul>	
ökonomisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Investitionskosten</b></li> </ul>	<i>Energieeinsparung bei entsprechend ausgelegten Systemen und Nutzung</i>
soziologisch/ psychologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Bevormundung durch Automation und Regelung</b></li> <li>● <b>Angst vor Einblick von außen</b></li> <li>● <b>Fehlendes Schutzgefühl bei Glaswand</b></li> <li>● <b>Mangelndes Vertrauen in die Funktion von Gesamtsystemen (z.B. Passivhaus)</b>  <i>Angst vor Überhitzung</i>  <i>genereller Informationsmangel</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Wohngefühl</b></li> <li>● <b>Gesundheitswert</b></li> <li>● <b>psychologische Wirkung des Tageslichtes</b></li> <li>● <b>Imagegewinn</b></li> <li>● <b>Präsentationsstreben</b></li> </ul>
ökologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Zusätzliche Heizlast bei nicht energieorientierter Auslegung u. Verwendung</b>  <i>Kühllast im Sommer</i></li> </ul>	<i>Energieeinsparung bei entsprechend ausgelegten Systemen und Nutzung</i>
juristisch	<i>Gewährleistung</i>	
politisch	<i>Genehmigung durch Baubehörde</i> <i>keine Förderungen</i>	
institutionell	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Entsprechende Planer fehlen</b></li> <li>● <b>Aus- u. Weiterbildung von Planern mangelhaft</b></li> <li>● <b>Fehlen einer integralen Planung</b></li> <li>● <b>Mangelhafte Kommunikation der Planer mit Herstellern und Architekten</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Multiplikatorwirkung von Architekten</b></li> </ul>

Im Bereich der soziologischen und psychologischen Hemmnisse werden von Seiten der Produzenten vor allem die Angst vor Einblicken von außen, das fehlende Schutzgefühl durch eine opake Wand, die “Bevormundung“ durch Regelungseinrichtungen<sup>30</sup> und das mangelnde Vertrauen in die Funktion eines Gesamtsystems (z.B. Wohnung ohne Heizung) gesehen.

Die ehemals durchaus gegebenen Probleme mit lokalen Baubehörden (Solararchitektur paßt nicht ins Ortsbild, Bürgermeister will keine “Glashäuser“) verlieren laut Angaben der Produzenten zunehmend an Bedeutung. In diesem Bereich motivieren die öffentliche

<sup>30</sup> Besonders bei automatisierten Beschattungseinrichtungen wurde von Nutzern oft deren nicht zufriedenstellende Funktion beklagt. Automatisierungen werden bei mangelhafter Funktion im Regelfall von den Nutzern außer Betrieb gesetzt und die entsprechenden Aktionen manuell gesteuert.

Diskussion und die öffentliche, durchwegs positive Belegung der Nutzung erneuerbarer Energie, lokale Entscheidungsträger auch im Falle eines Informationsdefizits zu einer Bewilligung.

Das Fehlen von entsprechenden Planern bzw. mangelnde Aus- und Weiterbildung wird Seitens der Produzenten aufgezeigt. Weiters wird die mangelnde Kooperation zwischen Herstellern, Planern und Architekten als hemmender Faktor für eine stärkere Verbreitung der Technologien zur passiven Sonnenenergie- und Tageslichtnutzung genannt.

### **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen:**

Aus der Sicht der Zielvorgaben des Forschungsprogrammes "Haus der Zukunft" müssen die Technologien zur passiven Sonnenenergie- und Tageslichtnutzung kritisch betrachtet werden. Es ist von Fall zu Fall zu unterscheiden, ob die Anwendung dieser Technologie einen Beitrag zu einer "nachhaltigen" Entwicklung leisten kann, oder ob sie zu einer vergrößerten Heizlast bzw. sogar zum Zustandekommen einer sommerlichen Kühllast führt.

Die Hauptmotive des Konsumenten zur Anschaffung dieser Technologie sind Wohngefühl, Gesundheitswert, psychologische Wirkung des Tageslichtes und der Imagegewinn. Diese Aspekte stellen auch die (einzigen) in der Praxis beobachtbaren fördernden Faktoren dar. Als wesentlichstes und sehr gewichtiges Hemmnis werden die Investitionskosten angeführt. Dies rührt weitestgehend daher, daß an der Herstellung, am Vertrieb und an der professionellen Einplanung von einfachen, sehr kostengünstigen, energetisch höchst effektiven Lösungen wie z.B. "Sonnenfenstern" kein beteiligter Akteur wirtschaftliches Interesse hat, außer vielleicht der Konsument, welcher allerdings die entsprechenden Information nicht besitzt.

Tabelle 5.8: Ergebnisse der Nutzerbefragung zur passiven Sonnennutzung und Tageslichtnutzung

(alle Angaben in %, wenn nicht anders angegeben; ohne Rundungsausgleich)

Nr.	Frage (Originalformulierung)	Ja!	eher ja	eher nein	nein!	weiß nicht
1	Beim Thema passive Sonnenenergienutzung (Sonnenfenster, Wintergärten) kenne ich mich gut aus.	10	33	37	19	0
2	Ich bin mir sicher, daß es bei großen Südfenstern im Haus im Sommer zu heiß wird.	19	29	23	23	7
3	Ich ziehe eine Tageslichtbeleuchtung einer künstlichen Beleuchtung vor.	83	10	2	3	0
4	Bei zu großen Südfenstern hätte ich Bedenken, daß ich geblendet werde.	7	11	27	51	4
5	Ich habe Bedenken wegen der nötigen Einrichtungen zur Abschattung im Sommer (Jalousien etc.).	5	14	30	49	3
6	Ich glaube, daß ich mir mit passiver Sonnenenergienutzung viel Heizenergie und Strom für Beleuchtung einsparen könnte.	57	30	6	0	7
7	Bei großen Verglasungsflächen würde mich stören, daß der Nachbar in mein Haus sieht.	15	26	23	33	2
8	Automatische Verdunkelungseinrichtungen als Blendschutz würde ich als lästig empfinden.	18	23	26	27	6
9	Wenn mir jemand die problemlose Funktion eines Wintergartens oder Sonnenfensters für mein Haus garantieren könnte, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	33	29	13	10	15
10	Ich glaube, daß sich die Einplanung der passiven Sonnenenergienutzung nicht rechnet.	7	14	22	37	20
11	Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	35	28	23	10	4
12	Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	43	36	12	6	3
13	Ich glaube, daß es für die passive Sonnenenergienutzung eine Förderung gibt.	12	10	17	21	40

Ich interessiere mich für Sonnenfenster/Wintergärten	39%
Ich überlege eine entsprechende Anschaffung	2%
Ich plane bereits etwas entsprechendes	3%
Ich besitze etwas entsprechendes	7%
Weder noch	49%

Bei der Frage “ Ich habe kein Sonnenfenster bzw. keinen Wintergarten weil:“, bei der eine frei formulierte Antwort möglich war, wurden folgende Argumente genannt:

- Keine Angabe 66%
- Sinngemäß: bin (“nur“) Mieter 15%
- Sinngemäß: Technologie ist mir zu teuer 5%

Weitere nennenswerte Angaben (Zitate):

- Nachträglich nur schwer integrierbar - dann zu teuer;
- Die Fenster der Wohnung zeigen nicht nach Süden;
- Schlechte Lage des Hauses;
- Standort ungünstig;
- Vor kurzem gebaut und derzeit kein Geld;
- Bauordnung ist in meinem Fall hinderlich;
- Meine Wohnung ist zu klein;
- Das kann in einer Mietwohnung nicht von mir bestimmt werden;

## 5.5 Energieeffiziente Beleuchtung

Die energieeffiziente Beleuchtung mag bei der ersten Betrachtung ein untergeordnetes Thema darstellen, zumal der Energieverbrauch für die Beleuchtung im Haushalt anteilmäßig eine geringe Rolle spielt<sup>31</sup>. Dies mag für konventionelle Gebäude und Haushalte teilweise gelten. Im "Haus der Zukunft" jedoch, wo die Minimierung des Restwärmebedarfs und die Deckung desselben mittels erneuerbarer Energieträger zur Selbstverständlichkeit werden sollte, und auch Systeme zur Warmwasserbereitung mittels erneuerbarer Energieträger vorzusehen sind, die wiederum durch Warmwasserspeisung unterschiedlicher Haushaltsgeräte (Geschirrspüler, Waschmaschine) eine weitere Reduzierung vor allem des Stromverbrauches bewirken, nimmt der Stromverbrauch für die Beleuchtung einen diskutierenswerten Anteil an. Die energieeffiziente Beleuchtung stellt somit die gedankliche Fortführung der weiter oben diskutierten Tageslichtnutzung dar.

Ein wesentliches Motiv des Konsumenten, energieeffiziente Beleuchtung einzusetzen, sind die Einsparungen, welche sich aus dem Betrieb ergeben. Interessanter Weise kommt dieses Motiv bei einer Technologieanwendung zum Tragen, bei der in absoluten monetären Werten keine wirklich große finanzielle Einsparung möglich ist. Aber die Investitionskosten sind ebenfalls sehr gering – gering genug, um das Risiko eines Versuchs zu wagen. Ein weiterer Grund, daß Konsumenten gerade im Lichtsektor Sparaktivitäten setzen, ist die im historischen Bereich wurzelnde Assoziation des Energiesparens mit dem "Lichtsparen"<sup>32</sup>. Die Trägheit von spezifischen Gewohnheiten wird diesbezüglich eindrucksvoll vor Augen geführt. Der Informationsstand bezüglich energieeffizienter Beleuchtung ist hoch, die Einschätzung der momentanen Marktpreise durch die befragten Konsumenten hinkt etwas hinter den tatsächlichen Verhältnissen her. Vereinzelt trifft man aus Konsumentensicht auf fördernde Faktoren wie der geringen Wärmeentwicklung oder der speziellen Form der Leuchtkörper, wobei letztere auch als Hemmnis gesehen wird (paßt bezüglich der Abmaße nicht in vorhandenen Lampenschirm etc.).

Hemmnisse für die Konsumenten entstehen teilweise aus schlechten Erfahrungen, die mit den ersten Lampengenerationen gemacht wurden, wie dies bei der (größtenteils noch immer gegebenen) Einschaltverzögerung der Leuchtmittel, der Spektralverteilung des emittierten Lichtes oder der Schaltspielabhängigkeit der Lebensdauer der Fall ist. In diesem Bereich gehen die Ansichten von Produzenten und Konsumenten teilweise beträchtlich auseinander, da diese Probleme aus Produzentensicht bereits gelöst wurden. Ein wesentliches Hemmnis, das aus dem tatsächlichen Gebrauch von Energiesparlampen resultiert, ist die vom

---

<sup>31</sup> Der anteilmäßige Endenergieverbrauch eines konventionellen Einfamilienhauses für die Beleuchtung beläuft sich nach Biermayr (1999) auf ca. 1% des Gesamtenergieverbrauches. Aus der Analyse von Verteiltransformator-Wurzelmessungen im Bereich des mehrgeschoßigen Wohnbaues von Biermayr (1994) läßt sich schließen, daß der Anteil des Stromverbrauches für die Beleuchtung in den entsprechenden Wohnstrukturen im Mittel ca. 15% des Gesamtstromverbrauches dieser Haushalte beträgt (exklusive Stromverbrauch für Raumheizung und Warmwasserbereitung).

<sup>32</sup> Im Zeitraum von ca. 1900 bis 1950 war für private Haushalte, sofern diese überhaupt elektrifiziert waren, das elektrische Licht der dominante Stromverbrauchssektor. Stromsparen hieß zu dieser Zeit, die elektrischen Beleuchtungskörper auszuschalten oder nicht in Betrieb zu nehmen. Verblüffender Weise ist diese damals essentielle Sparmaßnahme auch heute noch ein Favorit unter den Maßnahmen, welche von privaten Haushalten zum Zweck des Energiesparens durchgeführt werden.

Konsumenten empfundene mangelnde Helligkeit der Leuchtmittel. Die beim Kauf auf Verpackung und/oder Werbung angegebenen Helligkeitsvergleiche zu gebräuchlichen Glühfadenlampen werden im nachhinein als unrichtig empfunden, wobei ein Teil dieses Effekts auf die Zeitdauer zurückzuführen ist, welche von der Energiesparlampe benötigt wird, um die volle Lichtleistung zu entfalten. Der Konsument kauft keine Energiesparlampen mehr, weil sie nicht "hell genug" sind. Dieses Hemmnis wird auch von Vertretern des Leuchtmittelhandels gesehen und ist deshalb in Tabelle 5.9 als Hemmnis erfaßt.

Tabelle 5.9: Hemmende und fördernde Faktoren der energieeffizienten Beleuchtung aus Produzentensicht

<b>Kategorie</b>	<b>hemmende Faktoren</b>	<b>fördernde Faktoren</b>
technisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Falsche Helligkeits-Vergleichsangaben</b></li> <li><i>Einschaltverzögerung</i></li> <li><i>Lichtspektrum</i></li> <li><i>Schaltspielabhängigkeit der Lebensdauer</i></li> <li><i>Baugrößen</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Normung (Fassungen, Baugrößen)</i></li> <li><i>geringe Wärmeentwicklung</i></li> </ul>
ökonomisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Investitionskosten</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Geringe Betriebskosten</b></li> <li><i>lange Lebensdauer</i></li> </ul>
soziologisch/ psychologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Entsorgungsprocedere</b></li> <li><i>Informationsmangel</i></li> <li><i>schlechte Erfahrungen aus der Vergangenheit (1. Lampengeneration)</i></li> <li><i>Lichtempfinden</i></li> <li><i>Beleuchtungskultur (Gewohnheiten)</i></li> <li><i>Angst vor Gesundheitsbeeinträchtigung</i></li> </ul>	
ökologisch	<i>Entsorgung</i>	<i>Energieeinsparung</i>
juristisch		
politisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>Lampenfand</b></li> <li>●<b>Entsorgungsmanagement</b></li> </ul>	
institutionell	<i>schlechtes Marketing</i>	

Die Leuchtstoffröhre als energieeffizientes und kostengünstiges Leuchtmittel ist vom Konsumenten aus ästhetischen Gründen im Wohnbereich nach wie vor nicht akzeptiert, wobei nicht die Spektralverteilung oder andere meßbare Größen kritisiert werden, sondern die Form schlechthin keinen Gefallen findet. Die Leuchtstoffröhre wird dort akzeptiert, wo sie versteckt werden kann (indirekte Beleuchtung, Lichtkranz in Küche) oder in Räumlichkeiten abseits des Wohnbereiches (Keller, Garage,...).

Die Produzenten sowie der Vertrieb der energieeffizienten Leuchtmittel geben das existierende Entsorgungsmanagement und Pfandsystem für die Leuchtmittel als großes Hemmnis an. Durch die Befragung der Konsumenten kann diese Aussage nicht in vollem Umfang bestätigt werden (9% der Befragten sehen das Pfandsystem als Ausschließungsgrund, 17% als großes Hemmnis, 33% als geringes Hemmnis, 33% als kein Hemmnis und die fehlenden 8% können sich nicht zuordnen).

Der existierende Ausstattungsgrad mit energieeffizienten Leuchtmittel in der erhobenen Stichprobe gestaltet sich wie folgt: 46% aller Befragten verfügen über keine Energiesparlampe, 38% verfügen über jeweils ein bis drei entsprechende Lampen und die restlichen 16% verfügen über mehr als drei Energiesparlampen. Die Ausstattung mit Leuchtstoffröhren ist sehr ähnlich, wobei die Leuchtmittel, wie bereits oben erwähnt, selten im Wohnbereich eingesetzt werden.

### **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen:**

Neben den immer noch (im Vergleich zu herkömmlichen Glühfadenlampen) merklich höheren Investitionskosten für die energieeffizienten Leuchtmittel treten zahlreiche hemmende Argumente zu Tage, welche auf schlechte Erfahrungen und/oder schlechtes Image aus der Vergangenheit zurückzuführen sind. Diese Hemmnisse betreffen hauptsächlich die Spektralverteilung (kaltes Licht, Lichtfarbe gefällt nicht,...) und die Einschaltverzögerung. Ein wesentliches Hemmnis entsteht durch einen, vom Konsumenten nicht nachbefundenen Vergleich der Lichtausbeute mit konventionellen Glühfadenlampen. Der Konsument ist sehr oft enttäuscht, weil die Energiesparlampe nicht "hell genug" ist, wobei ein Teil dieses Effekts auf die Zeitdauer zurückzuführen ist, welche von der Energiesparlampe benötigt wird, um die volle Lichtleistung zu entfalten. Es wäre diesbezüglich sinnvoll, den Konsumenten durch eine geänderte Werbestrategie eine vergleichsweise etwas stärkere Energiesparlampe zu verkaufen.

Innovative Ansätze für die Gestaltung von ansprechenden Beleuchtungskörpern, welche den Einsatz von Leuchtstoffröhren ermöglichen, sind gefragt. In diesem Sektor wird nicht generell das Licht der Leuchtstoffröhren abgelehnt, sondern deren äußere, optische Erscheinungsform. Durch die momentane Situation des Leuchtmittel-Entsorgungsmanagements mittels Lampenpfandes und vom Handel ausgestellten Rückgabegutscheines entstehen hohe Transaktionskosten, welche Handel und Produzenten als großes Hemmnis sehen, und welche immerhin für 26% der Konsumenten ein großes Hemmnis oder gar einen Ausschließungsgrund darstellen. Ein System mit Kaufpreisaufschlag und Gratisrückgabe wird von Handel und Produzentenseite angeregt und könnte ein weiteres Hemmnis abbauen.

Tabelle 5.10: Ergebnisse der Nutzerbefragung zur energieeffizienten Beleuchtung  
(alle Angaben in %, wenn nicht anders angegeben; ohne Rundungsausgleich)

Nr.	Frage (Originalformulierung)	Ja!	eher ja	eher nein	nein!	weiß nicht
1	Über Energiesparlampen bin ich gut informiert.	24	49	24	4	0
2	Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren brauchen ca. ein Fünftel des Stromes einer Glühbirne mit vergleichbarer Leuchtkraft.	45	35	1	0	19
3	In einem Durchschnittshaushalt macht der Stromverbrauch für Beleuchtung in etwa 10% des Gesamtstromverbrauches aus.	20	30	9	3	37
4	Das Licht einer Glühbirne gefällt mir viel besser als jenes einer Sparlampe.	24	23	15	26	12
5	Mich stört bei Sparlampen und Leuchtstoffröhren die Verzögerung des Lichtes beim Einschalten.	19	18	19	40	4
6	Leuchtstoffröhren im Wohnbereich finde ich häßlich.	44	21	17	16	2
7	Der zu bezahlende Einsatz (Entsorgungsgebühr) für Sparlampen und Leuchtstoffröhren stört mich empfindlich und verleidet mir die Anschaffung.	9	17	33	33	8
8	Ich kaufe keine Sparlampen, weil mir der Preis zu hoch ist.	8	19	27	41	4
9	Sparlampen werden rasch kaputt, wenn man sie oft ein- und ausschaltet.	10	18	17	19	35
10	Ich habe vor einiger Zeit schlechte Erfahrungen mit Sparlampen oder Leuchtstoffröhren gemacht.	5	7	13	71	4
11	Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	17	25	32	21	5
12	Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	41	30	13	11	6
13	Ich befürchte, daß sich die Anschaffung von Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren nicht rechnet.	7	15	23	42	14
14	Ich glaube, daß es für energieeffiziente Beleuchtung eine Förderung gibt.	2	1	12	53	32

Was schätzen Sie? Eine durchschnittliche Energiesparlampe bekommt man heute schon um ÖS								
20,-	60,-	100,-	150,-	200,-	250,-	300,-	350,-	400,-
2%	38%	30%	21%	5%	2%	0%	0%	0%

	Ich habe zu Hause x Stück Energiesparlampen und y Stück Leuchtstoffröhren installiert										
	0 Stk.	1 Stk.	2 Stk.	3 Stk.	4 Stk.	5 Stk.	6 Stk.	7 Stk.	8 Stk.	9 Stk.	>9Stk.
Sparlampen	46	16	11	11	4	4	2	1	1	0	4
Röhren	41	13	16	8	8	4	5	1	0	1	4

Bei der Frage "Ich verwende keine Sparlampen/Leuchtstoffröhren weil:", bei der eine frei formulierte Antwort möglich war, wurden folgende Argumente genannt:

- Keine Angabe 78%
- Sinngemäß: die Bauform der Leuchtmittel ist unschön oder paßt nicht in Lampenschirm 5%
- Sinngemäß: die Lichtfarbe gefällt nicht 5%

Weitere nennenswerte Angaben (Zitate):

- Weil sie zu schnell kaputt gehen;
- Licht ist zu kalt und flimmert oft;
- Sparlampen passen zu keinem Luster; Pfand ist extrem lästig;
- Licht sagt mir nicht zu ; keine gute Leuchtkraft; Verzögerung; Aussehen;
- Weil ich Glühbirnen gewöhnt bin;
- Gesundheitliche Schäden sind nicht auszuschließen;
- Weil sie verzögert einschalten und gesundheitsschädlich sind;
- Leuchten nicht hell genug; Lichtfarbe ist nicht angenehm;
- Flackern; brummende Drossel; Sondermüll; schlechte Farben (Linienspektrum);

## 5.6 Kachelofen als Ganzhausheizung

Die Restwärmebedarfsdeckung mittels Biomasse stellt einen nachhaltigen Ansatz dar, welcher speziell für Österreich von hoher Relevanz ist. Die energetische Nutzung der Biomasse kann auf eine traditionsreiche Vergangenheit verweisen, in der umfangreiche Erfahrungen z.B. im Bereich des Kachelofenbaues gewonnen werden konnten. Aktuelle Studien<sup>33</sup> führen die wesentliche Rolle von Biomassenutzung und Kachelöfen in nachhaltigen Energiekonzepten vor Augen. Im weiteren werden Hemmnisse und fördernde Faktoren für die Kachelofen-Ganzhausheizung diskutiert, wobei hier unter “Kachelofen-Ganzhausheizung“ einschränkend ein passiv wirkendes (ohne Zusatzaggregate und aktives Wärmeverteilsystem) Heizsystem gemeint ist, welches die Rolle des Hauptheizsystems in einem Wohngebäude übernimmt. Entsprechende Konzepte sind in der Praxis verfügbar und werden unter anderem in der bereits zitierten Studie von Adensam et al. (2000) detailliert beschrieben.

Tabelle 5.11: Hemmende und fördernde Faktoren der Kachelofen-Ganzhausheizung aus Produzentensicht

Kategorie	hemmende Faktoren	fördernde Faktoren
technisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Wärmeverteilung in periphere Räume</li> <li>•Konvektives System - Staubverteilung</li> <li>•Betrieb erfordert Bedienung (Anwesenheit)</li> <li>•Nachträglicher Einbau problematisch <i>Abstimmung Leistung – Ofenmasse – Gebäudemasse problematisch</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Einfache, technisch passive Technologie</li> <li>•Praktisch wartungsfrei</li> <li>•Einfache, unkritische Brennstofflagerung</li> </ul>
ökonomisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Investitionskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Geringe Brennstoffkosten</li> <li>•Fördert die lokale Wirtschaft</li> </ul>
soziologisch/ psychologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Genereller Informationsmangel über die Möglichkeit und mangelndes Vertrauen</li> <li>•Aktives Einheizen erforderlich</li> <li>•Aschenentsorgung</li> <li>•Schall- u. Geruchsverteilung über das Wärmeverteilsystem <i>Staubentwicklung Geruchsbelästigung</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Behaglichkeit</li> <li>•Optische und akustische Empfindungen wie Feuerschein oder Holzknistern</li> <li>•Einrichtungsgegenstand</li> <li>•gesteigerte subjektive Wärmeempfindung</li> <li>•Akzeptiertes Statussymbol <i>Weitgehende Unabhängigkeit bezüglich Brennstoff Ort der Begegnung</i></li> </ul>
ökologisch	<i>Emissionswerte betriebs- u. nutzungsabhängig</i>	<i>heimischer, nachwachsender Brennstoff minimale regionale Infrastruktur nötig CO2-neutral</i>
juristisch	<i>Gewährleistung für Gesamtsystem</i>	
politisch	<i>kaum Förderungen für nicht automatisierte Systeme</i>	
institutionell	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Hohe Planungs- u. Auslegungsanforderungen</li> <li>•Kaum Erfahrungen verfügbar</li> <li>•Widerstand unterschiedlicher Lobbies (Installateure, Ölindustrie und nachgelagerte)</li> </ul>	

<sup>33</sup> Adensam Heidi et al., 2000. “Kachelöfen im nachhaltigen Energiekonzept“, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, Wien, Jänner 2000.

Ein stark ausgeprägter Bereich von Hemmnissen ist im Falle der Kachelofen-Ganzhausheizung auf der Produzentenseite zu orten. So erfinderisch und kreativ die Hersteller der Gestaltung und Abwandlung des klassischen Aussehens eines konventionellen Kachelofens begegnen, so selten sind Versuche, das Thema der Ganzhausheizung zu berühren. Die passive Wärmeverteilung über Konvektionsschächte oder -rohre über mehrere Geschoße wird als großes technisches Problem gesehen. Klar kommt in diesem Bereich der Informationsmangel bezüglich Niedrigenergie- und Passivhausbauweise zum Ausdruck. In der Vorstellung der meisten Ofenplaner und -bauer ist die, in zahlreiche kleine Räumlichkeiten zergliederte, und durch einen hohen Wärmefluß nach außen gekennzeichnete klassische Baustruktur berechtigter Weise mit einer Kachelofen-Ganzhausheizung nicht beheizbar. Die neuen baulichen Strukturen, in denen diese Problematik nicht oder nur zum Teil auftritt, sind bei den Produzenten nur teilweise bekannt.

Ein weiteres technisches Hemmnis ist die nötige manuelle Beschickung des Ofens mit Holzscheiten. Dies stellt einerseits ein direktes Hemmnis für den Nutzer dar (bei der Konsumentenbefragung gaben 38% der Befragten an, daß sie die Arbeit des Einheizens als sehr störend oder zumindest störend empfinden würden), andererseits ergibt sich nach Meinung der Produzenten bei längerer Abwesenheit das Problem des (raschen) Auskühlens des Gebäudes. Dieses Problem wäre jedoch in der Praxis zumindest bei hochwärmegedämmten Gebäuden mit hoher aktiver Speichermasse von untergeordneter Bedeutung und verliert bei gleichzeitigem Einsatz solar passiver Technologien weiter an Gewicht. Ähnlich verhält es sich bei den Bedenken der Hersteller bezüglich Gebäudeüberhitzung.

Werden die technischen Hemmnisse aus Produzentensicht zusammengefaßt, so lösen sich fast alle technischen Probleme, wenn die Randbedingung hinzugefügt wird, daß Kachelofen-Ganzhausheizungen nur in bereits vorweg entsprechend konzipierten Gebäuden zufriedenstellende Ergebnisse erwarten lassen. Dieser Umstand bedingt die intensive Kooperation von Gebäudeplanern und Ofenbauern, welche zur Zeit von den befragten Ofenbauern jedoch kaum gesehen wird.

Die nötigen Investitionskosten werden von den Produzenten generell als großes Hemmnis gesehen. Diese Erfahrung oder Meinung der Produzenten resultiert auch daraus, daß der Kachelofen aus ihrer Sicht stets ein zusätzliches Heizsystem darstellt. Die Konsumenten jedoch sind nur zu 40% der Meinung, daß ihnen die Investitionskosten eines solchen Systems deutlich zu hoch oder zu hoch wären.

Als Hemmnisse aus dem soziologisch/psychologischen Bereich sehen die Produzenten einerseits einen generellen Informationsmangel der Konsumenten über das bloße Bestehen der Möglichkeit einer Kachelofen-Ganzhausheizung. Einhelligkeit herrscht seitens der Produzenten über den hemmenden Einfluß der manuellen Brennstoffbeschickung, der Aschenentsorgung und der Schall- und Geruchsverbreitung über das passive Wärmeverteilungssystem. Über den hemmenden Einfluß einer möglichen Staub- und Geruchsentwicklung durch den Betrieb einer Kachelofen-Ganzhausheizung gibt es unter den

Produzenten geteilte Meinungen. Aus der Sicht des Konsumenten kann das Hemmnis der manuellen Brennstoffbeschickung (siehe oben) und das Hemmnis der Aschenentsorgung (für 41% der Befragten ist die Entsorgung der Asche sehr hinderlich bis hinderlich) bestätigt werden. Eine starke Staubentwicklung durch das Heizsystem wird vom Konsumenten nicht befürchtet. Generell stuft sich der Konsument als wenig informiert ein, glaubt aber durchaus daran, daß es möglich ist, ein gut gedämmtes Haus mit nur einem Kachelofen heizen zu können.

Eine mögliche Gewährleistung stellt im Falle der gegenständlichen Technologie weder für den Produzenten noch für die Konsumenten ein wesentliches Thema dar. Informationsmangel der (Gebäude)Planer, und der Umstand, daß kaum Erfahrungen zu diesem Thema verfügbar sind, werden seitens der Produzenten als Hemmnis hervorgehoben. Weiters wird von den Produzenten auch vermutet, daß unterschiedliche Lobbies (Installateure, Ölindustrie und nachgelagerte) negativen Einfluß auf die Verbreitung der Kachelofen-Ganzhausheizung nehmen. Einen kritischen Punkt stellen die, im großen und ganzen nicht verfügbaren Förderungen dar. Existierende Förderungen stellen in den meisten Fällen den Anspruch auf Automatisierung der Systeme.

Als fördernde Faktoren im technischen Bereich werden die weitgehende Wartungsfreiheit, das passive System an sich (keine Zusatzaggregate, kein Einsatz von Hilfsenergie), und die unkritische Brennstofflagerung gesehen. Weiters spielt die Verwendung eines heimischen, nachwachsenden Brennstoffes für 65% der befragten Konsumenten eine sehr große oder große Rolle, was von den Produzenten nicht vermutet wird. Als fördernd sind weiters die geringen Brennstoffkosten anzuführen. Ein stark fördernder, und sicherlich werbetechnisch überaus geeigneter Aspekt ist die sehr hohe Erwartungshaltung bezüglich Behaglichkeit durch das Kachelofen-Ganzhausheizsystem (89% der befragten Konsumenten erwarten sich ein sehr hohes oder hohes Maß an Behaglichkeit). Weitere fördernde Aspekte sind die mögliche Kaminatmosphäre, der Feuerschein und das Holzknistern, welche das subjektive Wärmeempfinden steigern und durchwegs als angenehm eingestuft werden.

### **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen:**

Einmal mehr zeigt sich bei der Analyse der Technologie der Kachelofen-Ganzhausheizung die wesentliche Rolle einer gesamtheitlichen Sicht und Planung im Bereich des innovativen Wohnbaues. Die erfolgreiche Markteinführung dieses vielversprechenden Ansatzes bedingt zumindest die Zusammenarbeit von (Gebäude)planern und Ofenbauern. Ein entsprechendes System ist in optimaler Weise im nachhinein kaum zu implementieren. Der Informations- und Erfahrungsmangel seitens der Planer und Ofenbauer in diesem Bereich bewirkt ein höchst zögerliches Engagement am entsprechenden Markt. Eine wesentliche Maßnahme in diesem Bereich ist die Analyse, Dokumentation und Verbreitung von gelungenen (Gesamt)systemen, um beispielhaft Erfolge aufzuzeigen und Anhaltspunkte für geglückte Dimensionierungen bereitzustellen.

Von Seiten der Konsumenten sind durchaus Kundengruppen zu orten, welche für die Kachelofen-Ganzhausheizung Interesse zeigen und auch die manuelle Heiztätigkeit nicht scheuen. Informationsgabe an diese Gruppen erscheint als wesentlich, wobei die Relevanz der gesamtheitlichen Sicht auch dem Konsumenten vermittelt werden muß.

Bestehende Förderungssysteme müssen überarbeitet werden, da sie die, allen Richtlinien der Nachhaltigkeit entsprechenden und die regionalen wirtschaftlichen Strukturen fördernden Kachelofen-Ganzhausheizungen gegenüber anderen Heizsystemen auf Biomassebasis, beispielsweise den automatisierten Anlagen, benachteiligen.

Tabelle 5.12: Ergebnisse der Nutzerbefragung zur Kachelofen-Ganzhausheizung  
(alle Angaben in %, wenn nicht anders angegeben; ohne Rundungsausgleich)

Nr.	Frage (Originalformulierung)	Ja!	eher ja	eher nein	nein!	weiß nicht
1	Über Kachelöfen als Ganzhausheizung bin ich gut informiert.	9	30	35	25	0
2	Ich glaube, daß es möglich ist, ein gut gedämmtes Haus mit nur einem Kachelofen bequem zu heizen.	46	30	11	7	5
3	Ich habe Bedenken, daß es beim Kachelofenheizen zu einer starken Staubentwicklung kommt.	3	8	33	50	6
4	Die Entsorgung der Asche beim Kachelofenbetrieb finde ich hinderlich.	14	27	24	33	3
5	Mich würde beim Kachelofen die Arbeit des Einheizens sehr stören.	18	20	25	35	1
6	Der Einsatz eines heimischen, nachwachsenden Brennstoffes wie z.B. Holz, ist für mich bei der Heizsystemwahl ein entscheidender Aspekt.	38	27	19	10	6
7	Die Anschaffungskosten eines solchen Kachelofens wären mir zu hoch.	18	22	24	24	13
8	Ich würde mir von einer Kachelofen-Ganzhausheizung ein hohes Maß an Behaglichkeit erwarten.	62	27	5	1	5
9	Wenn mir jemand das problemlose Funktionieren einer Kachelofen-Ganzhausheizung garantieren könnte, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	28	23	16	18	16
10	Ich glaube, daß sich die Anschaffung einer Kachelofen-Ganzhausheizung nicht rechnet.	8	15	21	24	33
11	Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	29	35	20	11	4
12	Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	38	36	13	7	5
13	Ich glaube, daß es für Kachelofen-Ganzhausheizsysteme eine Förderung gibt.	8	4	14	37	37

Was schätzen Sie? Eine Kachelofen-Ganzhausheizung für ein Einfamilienhaus kostet ÖS:					
50.000,-	100.000,-	150.000,-	200.000,-	250.000,-	300.000,-
0%	6%	24%	30%	24%	16%

Ich interessiere mich für Kachelofen-Ganzhausheizungen	22%
Ich überlege eine entsprechende Anschaffung	0,5%
Ich plane bereits etwas entsprechendes	0,5%
Ich besitze etwas entsprechendes	2%
Weder noch	75%

Bei der Frage "Ich habe keine Kachelofen-Ganzhausheizung weil:", bei der eine frei formulierte Antwort möglich war, wurden folgende Argumente genannt:

- Keine Angabe 53%
- Sinngemäß: bin ("nur") Mieter oder habe ("nur") Wohnung 12%
- Sinngemäß: habe bereits ein Heizsystem (mit dem ich zufrieden bin) 18%

Weitere nennenswerte Angaben (Zitate):

- Einheizen mühsam, unterschiedlich warm;
- Heizen bei längerer Abwesenheit nicht möglich;
- Keine baulichen Voraussetzungen;
- Habe einen Mellerkamin, wegen meines Alters steige ich aber auf Fernwärme um;
- Zeitaufwand zum Heizen zu groß;
- Kachelöfen waren zur Zeit der Planung nicht aktuell;
- Trägheit des Systems stört mich;
- Kein Platz für einen Kachelofen;
- Zu teuer, rentiert sich nicht;

## 5.7 Pellets-Einzelofen

Im Zuge des Gesamtkonzeptes der ausgewählten, näher untersuchten Technologien, wird der Pellets-Einzelofen als eine Variante zur Deckung eines geringen Restwärmebedarfes eines Niedrigstenergie- oder Passivhauses diskutiert. Die Technologie des Pellets-Einzelofens zeichnet sich im Betrieb durch eine bedienerfreundliche Handhabung und eine gute Regelbarkeit des Brenners aus. Eine ständige Betreuung des Ofens, wie dies beispielsweise bei Scheitholz-Einzelöfen der Fall ist, ist nicht von Nöten.

Ein wesentlicher hemmender Faktor ist der generell niedrige Bekanntheitsgrad der Technologie der Pelletsöfen u. –kessel bei den Konsumenten. Im Gespräch mit Produzenten schätzen diese den Bekanntheitsgrad ohne große Abweichungen auf ca. 50% der Bevölkerung (Grundgesamtheit) ein. Bei der Konsumentenbefragung geben jedoch 67% der Befragten an, bezüglich Pellets-Einzelöfen überhaupt nicht informiert zu sein, 19% sind schlecht informiert (zusammen also 85%!), weitere 10% geben an informiert zu sein und nur 3% der Befragten fühlen sich gut informiert (1% können sich nicht zuordnen). Der Glaube an einen hohen Informationsstand der Konsumenten seitens der Produzenten mag durch die Selektionsprozesse entstehen, welche bei Energiespar- und Baumessen gegeben sind. Die dort mit den Produzenten in Kontakt tretenden Konsumenten sind natürlich ausgewählt interessiert und informiert. Die Fehleinschätzung der Grundgesamtheit hat somit hemmende Auswirkungen bezüglich der eingesetzten Werbestrategie.

Technische Hemmnisse werden von den Produzenten bei der nötigen Brennerwartung, beim Brennstoffhandling und bei den Betriebsgeräuschen (Gebläse) geortet. Durch den sehr geringen Bekanntheitsgrad der Technologie ist die Antwortführung bei der Konsumentenbefragung durch einen sehr hohen Anteil an “weiß nicht“ Nennungen gekennzeichnet.

Den Investitionskosten, sowie den Unsicherheiten, welche sich aus dem noch sehr jungen Pelletsmarkt für den Konsumenten ergeben, wird von Seite der Produzenten wenig Bedeutung beigemessen, wobei den (niedrigen) spezifischen Brennstoffkosten eine fördernde Wirkung zugeschrieben wird. Bei der Konsumentenbefragung bezüglich Pelletspreis sind 21% der Befragten der Meinung, daß Pellets sehr deutlich oder deutlich teurer als Öl sind, 21% meinen, daß dies nicht der Fall ist, und 58% geben offen zu, daß sie darüber nichts wissen. In der Praxis wird der fördernde Einfluß des niedrigen Pelletspreises deshalb von den Produzenten offensichtlich überschätzt (nur 8% der Befragten ordnen den Pelletspreis richtig zu).

Als fördernde Faktoren seitens der Konsumenten kann das Argument des “sauberen“ heimischen Brennstoffes sowie die, mit dem Pellets-Einzelofen mögliche Kaminatmosphäre genannt werden. Die wesentliche Rolle dieser Aspekte für den Konsumenten konnte durch die Befragung bestätigt werden. Zukünftige Werbestrategien können ohne weiteres auf diese Aspekte aufsetzen.

Tabelle 5.13: Hemmende und fördernde Faktoren der Pellets-Einzelofen-Heizung aus Produzentensicht

<b>Kategorie</b>	<b>hemmende Faktoren</b>	<b>fördernde Faktoren</b>
technisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Brennerwartung</b></li> <li>● <b>Brennstoffhandling</b></li> <li>● <b>Betriebsgeräusch (Gebläse o.ä.)</b> <i>Wärmeverteilung bei Öfen ohne Verteilsystem</i></li> </ul>	<i>Einfache, unkritische Brennstofflagerung System ist regelbar Öfen mit Anschluß an Wärmeverteilsystem sind verfügbar</i>
ökonomisch	<i>Investitionskosten Pelletspreis durch jungen Markt unsicher</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Niedrige Brennstoffkosten</b></li> </ul>
soziologisch/ psychologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Brennstoffbesorgung</b></li> <li>● <b>Brennstoffhandling</b></li> <li>● <b>Aschenentsorgung</b></li> <li>● <b>Unsicherheit zukünftiger Pelletsversorgung</b> <i>Allgemeiner Informationsmangel Geringer Bekanntheitsgrad Staubentwicklung</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Sauberer, heimischer Brennstoff</b> <i>einfach zu bedienendes, verständliches System</i></li> </ul>
ökologisch	<i>Infrastruktur zur Brennstoffherstellung und Verteilung nötig</i>	<i>Heimischer nachwachsender Rohstoff CO<sub>2</sub> – neutraler Brennstoff</i>
juristisch	<i>Gewährleistung</i>	
politisch	<i>Kaum Förderungen für nicht zentrale Systeme vorhanden</i>	
institutionell	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Skepsis bei Professionisten – schlechte Erfahrungen mit der 1. Generation</b></li> <li>● <b>Marktgesetze (Gewinnspannen bei Installateuren, Planern...)</b></li> <li>● <b>Aktivitäten unterschiedlicher Lobbies (z.B. Gas- u. Öllobbies)</b></li> <li>● <b>Mangelnde Koordination der Hersteller</b> <i>Kompetenzmangel</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Schulungsmaßnahmen für Installateure</b></li> <li>● <b>Informationsarbeit des Pelletsverbandes</b></li> </ul>

Weitere hemmende Faktoren, welche die Technologieproduzenten als wesentlich einstufen, sind die weit verbreitete Skepsis bei Professionisten (schlechte Erfahrungen mit 1. Gerätegeneration) und die geringeren Gewinnspannen bei Installateuren und Planern, welche ein geringes Interesse an der Verbreitung der Pellets-Einzelöfen bedingen. Als fördernde institutionelle Faktoren werden Schulungsmaßnahmen für Installateure und die Informationsarbeit des Pelletsverbandes angeführt. Wesentlich wäre auch die Erfassung von gelungenen Pellets-Ganzhausheizungen, deren Dokumentation und Verbreitung. Dies könnte auch vermehrt Planer von Niedrigenergie- und Passivhäusern dazu bewegen, die an und für sich technisch geeignete Biomasse zur Deckung des Restwärmebedarfes anzuwenden.

### **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen:**

Die Technologie der Pellets-Einzelöfen ist unter den Konsumenten weitgehend unbekannt, was von der Produzentenseite anders gesehen wird. Wesentliche Argumente, wie beispielsweise der geringe spezifische Preis der Pellets können aus Informationsmangel nicht

ihre, an sich fördernde Wirkung entfalten. Weitere fördernde Aspekte wie die Verwendung eines heimischen, "sauberen" Brennstoffes und das Gefallen einer Kaminatmosphäre wären bei größerem Bekanntheitsgrad ebenfalls werbewirksam und für die verstärkte Markteinführung nutzbar. Aus Informationsmangel werden auch die Investitionskosten für einen Pellets-Einzelofen überschätzt – was ein zusätzliches Hemmnis darstellt.

Schulungsmaßnahmen für Installateure und andere befaßte Professionisten sind sicherlich weiterhin zu empfehlen, um bestehenden technischen Vorbehalten der Professionisten zu begegnen, wobei dies der geringen Motivation der selben wegen geringer Gewinnspannen durch die entsprechenden Systeme keinen Abbruch tut. Die Produzenten bzw. der Handel der Pellets-Einzelöfen ist durch zahlreiche kleine Firmen repräsentiert. Über die Schiene des bereits bestehenden Pelletsverbandes könnte die ansatzweise bereits bestehende gemeinsame Marketinglinie verbessert und forciert umgesetzt werden, wobei sicherlich für die Branche auch Synergieeffekte in Know-how und Produktion nutzbar wären. Bei der Entwicklung von Werbelinien ist weiters die Unterscheidung in Luft- und Wasseröfen mit der jeweils spezifischen Anwendung zu berücksichtigen und dem potentiellen Käufer vor Augen zu führen.

Tabelle 5.14: Ergebnisse der Nutzerbefragung zu den Pellets-Einzelöfen  
(alle Angaben in %, wenn nicht anders angegeben; ohne Rundungsausgleich)

Nr.	Frage (Originalformulierung)	Ja!	eher ja	eher nein	nein!	weiß nicht
1	Über Pellets-Einzelöfen bin ich gut informiert.	3	10	19	67	1
2	Mich stört beim Pellets-Einzelofen die Aschenentsorgung.	10	12	13	21	44
3	Ich befürchte beim Betrieb eines Pellets-Einzelofens eine Staubentwicklung.	6	9	25	18	41
4	Ich glaube, daß Pellets derzeit um einiges teurer sind als Heizöl.	8	13	13	8	58
5	Hinderlich ist, daß man nicht weiß, wo man Pellets kaufen kann.	11	15	17	19	39
6	Ich kann mir gut vorstellen, daß man ein sehr gut gedämmtes Haus mit einem Pellets-Einzelofen heizen kann.	30	19	9	6	35
7	Eine Kamin-Atmosphäre (Feuerschein, Holzknistern, Strahlungswärme) finde ich sehr angenehm und erstrebenswert.	67	19	3	2	8
8	Der Einsatz eines heimischen, nachwachsenden Brennstoffes ist für mich bei der Heizsystemwahl ein entscheidender Aspekt.	37	28	15	10	9
9	Beim Pellets-Einzelofen würde mich das Nachschütten der Pellets und der Transport der Pellets stören.	14	21	22	18	25
10	Ich glaube, daß sich ein Pellets-Einzelofen bequem mit einem Raumthermostat regeln läßt.	16	19	8	9	48
11	Mir wäre für die Anschaffung wichtig, daß mir jemand die zufriedenstellende Funktion eines Pellets-Einzelofens garantieren könnte.	39	26	3	8	25
12	Ich befürchte, daß sich die Anschaffung eines Pelletsofens nicht rechnet.	7	12	19	9	52
13	Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	52	25	10	4	10
14	Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	44	30	9	7	10
15	Ich glaube, daß es für Pellets-Einzelöfen eine Förderung gibt.	8	5	7	27	52

Was schätzen Sie? Ein Pellets-Einzelofen kostet ÖS:						
30.000,-	60.000,-	90.000,-	120.000,-	150.000,-	180.000,-	210.000,-
6%	18%	20%	23%	21%	5%	6%

Ich interessiere mich für Pelletsöfen	17%
Ich überlege die Anschaffung eines Pelletsofens	0%
Ich plane bereits einen Pelletsofen	0%
Ich besitze bereits einen Pelletsofen	1%
Weder noch	82%

Bei der Frage " Ich habe keinen Pelletsofen weil:", bei der eine frei formulierte Antwort möglich war, wurden folgende Argumente genannt:

- Keine Angabe 61%
- Sinngemäß: ich kenne diese Technologie nicht 9%
- Sinngemäß: habe bereits ein Heizsystem (mit dem ich zufrieden bin) 19%

Weitere nennenswerte Angaben (Zitate):

- Gasetagenheizung ist pflegeleichter;
- Ich bevorzuge leitungsgebundene Energieträger;
- Habe keinen Kamin (Anmerkung des Autors: gemeint ist der Fang) in der Wohnung;
- Anschaffungskosten zu hoch, Gastherme bequemer (Zulieferung);
- Habe Mietwohnung; Abhängigkeit von Produzent u. Lieferant nicht erwünscht;
- Beheizung von mehreren Geschoßen nicht möglich;
- Noch nicht so verbreitet wie in Übersee und wahrscheinlich deshalb Brennstoff teurer und schwerer erhältlich;
- Kenne ich nicht; sicher muß man dauernd Pellets nachfüllen;

## 5.8 Pelletskessel kleinster Leistung

Die Pelletskessel (kleinster Leistung) stellen neben den Kachelofen-Ganzhausheizungen und den Pellets-Einzelöfen die dritte Technologie dar, welche zur Restwärmebedarfsdeckung speziell von Niedrigenergiehäusern diskutiert wird. Die Pelletskessel stellen voll automatisierbare Heizsysteme dar, die sich bei der Anwendung, abgesehen vom Einsatz eines heimischen, erneuerbaren Energieträgers, nur geringfügig von einer herkömmlichen Öl-Zentralheizung unterscheiden<sup>34</sup>. Es kann mit dem Pelletskessel somit auch ein Nutzertyp angesprochen werden, welcher vorrangig ein hohes Maß an Automatisierung, Bequemlichkeit und Komfort fordert.

Tabelle 5.15: Hemmende und fördernde Faktoren der Pelletskessel kleinster Leistung aus Produzentensicht

Kategorie	hemmende Faktoren	fördernde Faktoren
technisch	<i>Brennerwartung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Einfache, unkritische Brennstoff-lagerung</li> <li><i>System ist regelbar</i></li> </ul>
ökonomisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Investitionskosten</li> <li><i>Pelletspreis durch jungen Markt unsicher</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Niedrige Brennstoffkosten</li> </ul>
soziologisch/ psychologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Unsicherheit zukünftiger Pelletsversorgung</li> <li><i>Betriebsgeräusch (Brennstofftransport)</i></li> <li><i>Brennerpflege</i></li> <li><i>Aschenentsorgung</i></li> <li><i>Bedenken bei Heizsystemumstellung</i></li> <li><i>Allgemeiner Informationsmangel</i></li> <li><i>Geringer Bekanntheitsgrad</i></li> <li><i>Brennstoffbesorgung</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sauberer, heimischer Brennstoff</li> <li>•Vollautomatisches System</li> </ul>
ökologisch	<i>Infrastruktur zur Brennstoffherstellung und Verteilung nötig</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Gute Emissionswerte (geregelt)</i></li> <li><i>Heimischer nachwachsender Rohstoff</i></li> <li><i>CO<sub>2</sub> – neutraler Brennstoff</i></li> </ul>
juristisch	<i>Gewährleistung</i>	
politisch		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Förderungen vorhanden</li> </ul>
institutionell	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kompetenz- und Informationsmangel bei Professionisten</li> <li>•Fehlende Koordination und Zusammenarbeit der Kesselproduzenten</li> <li>•Marktgesetze (Gewinnspannen bei Installateuren, Planern...)</li> <li>•Aktivitäten unterschiedlicher Lobbies (z.B. Gas- u. Öllobbies)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Schulungsmaßnahmen für Installateure</li> <li>•Informationsarbeit des Pelletsverbandes</li> </ul>

<sup>34</sup> Im Vergleich zum konventionellen Ölkessel fällt beim Pelletskessel eine gelegentliche Aschenentsorgung sowie ein größeres Brennstoffvolumen an. Das größere Brennstoffvolumen der Pellets kann jedoch in den meisten Fällen im entsprechenden Öllageraum untergebracht werden (da der Öltank das Volumen des Lagerraums nur zum Teil nutzt). Die Lagerung der Pellets ist im weiteren jedoch wesentlich unkritischer als die des Heizöls. Kosten, welche für die vorschriftsmäßige Ausführung eines Öllageraumes, den Tank selbst und die Kommissionierung des Lagerraums entstehen, entfallen bei der Nutzung als Pelletsspeicher.

Die Hemmnisse und fördernden Faktoren für den Einsatz von Pelletskessel sind in groben Zügen die selben wie bei den Pellets-Einzelöfen. Sehr geringe Informationsdichte kennzeichnet die gesamte Konsumentenbefragung. Der Informationsgrad des Konsumenten wird vom Produzenten falsch eingeschätzt. Der niedrige Informationsgrad bewirkt im weiteren, daß dem Konsumenten auch nicht bewußt ist, daß im Regelfall eine Förderung für Pelletskessel existiert (nur 19% der befragten Personen sind sich sicher, oder nehmen zumindest an, daß eine Förderung verfügbar ist).

Als zusätzliches Hemmnis wird von den Produzenten der Umstand angeführt, daß der Pelletskessel noch immer um 10.000-20.000 Schilling höhere Investitionskosten mit sich bringt (mit eingerechneter Förderung), als ein vergleichbarer Öl- oder Gaskessel. Die gegebenen Systemeinsparungen durch den Wegfall der Öllagerproblematik werden jedoch von den Produzenten kaum werbewirksam eingesetzt.

Die technische Verfügbarkeit von regelbaren Kessel, beginnend beispielsweise bei 3,5 kW mit einem Regelbereich bis 10 kW, ist gegeben und erfüllt somit durchaus die Anforderungen für den Einsatz in Niedrigenergiehäusern wobei an weiteren Verbesserungen gearbeitet wird. Technische Aspekte wie die Wartung des Brenners sind bewältigt und werden von den Produzenten nicht den Hemmnissen zugeordnet. Mögliche Bedenken der Konsumenten bezüglich Brennerpflege, Aschenentsorgung, Betriebsgeräusche aber auch bezüglich der Verfügbarkeit von Pellets werden von Seite der Produzenten ebenfalls nicht zu den wesentlichen Hemmnissen gereiht.

Die befragten Konsumenten sind durchwegs der Meinung, daß sie bis jetzt zu wenig über das Thema informiert wurden (77%, "ja!" oder "eher ja") und sind offen gegenüber genauere Informationen, beispielsweise über die Medien (72% "ja!" oder "eher ja"). Rund zwei Drittel der Konsumenten geben in Bezug auf die Pelletskessel an, daß ihnen der Einsatz eines heimischen, nachwachsenden Brennstoffes ein Anliegen ist. Eine weitere Fragestellung, die nicht von einer hohen Rate an "weiß nicht" – Nennungen gekennzeichnet ist, ist die Frage nach dem persönlichen Vertrauen in den Installateur bei der Kesseldimensionierung. Immerhin 61% der Befragten geben an, sicher zu sein, daß der Installateur oder Kessellieferant die richtige Heizkesselgröße aussucht. Daß der entsprechende Installateur oder Kessellieferant bei der Kesseldimensionierung eine ganze Reihe von Anreizen vorfindet, die zu markanten Überdimensionierungen<sup>35</sup> von Kesseln und Anlagen führen, wird von den Konsumenten zumeist nicht realisiert.

---

<sup>35</sup> Anreize diesbezüglich sind typischer Weise die höheren Gewinnspannen bei größeren Kesseln und Anlagen, die Einsparung einer Heizlastrechnung oder Wärmebedarfssimulation als Dimensionierungsgrundlage, und das sichere Vermeiden von Unzufriedenheiten seitens des Konsumenten (individuelles Nutzerverhalten) bei unerwartet hohen Komfortansprüchen. Bei einer entsprechenden Überdimensionierung des Heizkessels bzw. der gesamten (Heiz)technischen Anlage sind somit im Regelfall alle Akteure zufriedengestellt. Auf der Strecke bleibt die Energieeffizienz, sowohl im Hinblick auf den induzierten Verbrauch, als auch bezüglich des systemgebundenen (grauen) Energieinhaltes.

## **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen:**

Wie schon beim Pellets-Einzelofen muß auch beim Pelletskessel zunächst auf Informationsverbreitung fokussiert werden. Das Vorhandensein einer anfänglichen<sup>36</sup> Förderung ist im Falle der Pelletskessel wesentlich, um die zur Zeit noch höheren Investitionskosten (im Vergleich zu Ölkessel) als hemmenden Faktor abzumindern. Dem Argument der höheren Investitionskosten von Pelletskessel sollte auch mittels dem Wegfall von Öltanks, Dichtwannen, Kommissionierungen etc. argumentativ begegnet werden. Weiters kann in vielen Fällen ein bestehender Öllageraum als Pelletsspeicher dienen.

Schulungsmaßnahmen für Installateure und andere befaßte Professionisten (auch als Multiplikatoren in der Verbreitung zu sehen) sind – wie schon beim Pellets-Einzelofen) weiterhin zu empfehlen. Betriebswirtschaftliche Hemmnisse seitens der Installateure und des Vertriebes durch geringe Gewinnspannen fallen beim Pelletskessel nicht ins Gewicht. Die Pelletskesselhersteller sind durch zahlreiche kleine Firmen repräsentiert, welche durch die Nutzung von Synergieeffekten effizienter entwickeln und produzieren können. Eine gemeinsame Marketingstrategie könnte über die Schiene des bereits bestehenden Pelletsverbandes verbessert und umgesetzt werden. Dabei sollte die Gleichwertigkeit der Pelletskessel bezüglich Bedienungskomfort und Handhabung gegenüber konventionellen Kessel zur Nutzung fossiler Energieträger betont werden.

---

<sup>36</sup> Wie bei vielen Technologieförderungen ist jedoch auf eine entsprechend dynamische Gestaltung der Förderung zu achten, da bei einer betragsmäßigen und zeitlichen Fehldimensionierung dieses energiepolitischen Instruments auch das Auftreten von Innovationshemmnissen möglich ist (kein Anreiz für die Produzenten, Innovationen voranzutreiben oder einen kostensparenden Effekt der Innovationen an die Konsumenten weiterzugeben).

Tabelle 5.16: Ergebnisse der Nutzerbefragung zu den Pelletskessel kleinster Leistung  
(alle Angaben in %, wenn nicht anders angegeben; ohne Rundungsausgleich)

Nr.	Frage (Originalformulierung)	Ja!	eher ja	eher nein	nein!	weiß nicht
1	Über Pelletskessel bin ich gut informiert.	3	8	17	72	1
2	Pelletskessel werden hauptsächlich in großen Gebäuden eingesetzt.	1	5	10	9	75
3	Die Anschaffung einer Pellets-Zentralheizung ist wesentlich teurer als die Anschaffung einer Öl-Zentralheizung.	1	8	15	8	67
4	Ich glaube, daß Pellets als Brennstoff derzeit um einiges teurer sind als Heizöl.	7	15	13	6	60
5	Hinderlich ist, daß man nicht weiß, wo man Pellets kaufen kann.	13	16	17	17	38
6	Bei der Umstellung einer Öl-Zentralheizung auf eine Pellets-Zentralheizung gibt es sicher technische Probleme.	5	14	12	10	58
7	Der Einsatz eines heimischen, nachwachsenden Brennstoffes wie Holz, ist für mich bei der Heizsystemwahl ein entscheidender Aspekt.	39	25	12	10	15
8	Ich bin mir sicher, daß mein Installateur oder Kessellieferant die richtige Heizkesselgröße für mich aussucht.	26	35	11	6	22
9	Ich glaube, eine Pellets-Zentralheizung läßt sich genauso bequem mit einem Raumthermostat regeln wie eine Öl-Zentralheizung.	28	17	7	4	44
10	Wenn mir jemand garantieren könnte, daß ein Pelletskessel genauso funktioniert wie z.B. ein Ölkessel, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	18	18	10	17	36
11	Ich befürchte, daß sich die Anschaffung eines Pelletskessels nicht rechnet.	6	12	16	12	54
12	Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	54	23	10	4	9
13	Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	42	30	10	8	11
14	Ich glaube, daß es für Pellets-Zentralheizungen eine Förderung gibt.	10	9	8	24	50

Ich interessiere mich für Pelletskessel	16
Ich überlege die Anschaffung eines Pelletskessels	1
Ich plane bereits eine Pellets-Zentralheizung	0
Ich besitze bereits einen Pelletsofen	0
weder noch	83

Bei der Frage "Ich habe keine Pellets-Zentralheizung weil:", bei der eine frei formulierte Antwort möglich war, wurden folgende Argumente genannt:

- Keine Angabe 61%
- Sinngemäß: ich kenne diese Technologie nicht 9%
- Sinngemäß: habe bereits ein Heizsystem (mit dem ich zufrieden bin) 20%
- Sinngemäß: bin ("nur") Mieter oder habe ("nur Wohnung") 7%

Weitere nennenswerte Angaben (Zitate):

Heize mit Gas, kann mir keine andere Heizung leisten;  
Pellets sind sicher teuer; die Heizung schlecht regelbar; man muß sich um das Beheizen kümmern;  
Ich kenne Holz, Kohle, Koks, aber keine Pellets;  
Diese Überlegungen sind nur für Wohnungs- u. Hauseigentümer relevant;  
Bevorzuge leitungsgebundene Energieträger;

## 5.9 Bewertung der behandelten Technologien gemäß den fünf Innovations-Attributen nach Rogers

Tabelle 5.17 zeigt, wie die in Kapitel 3.1 beschriebenen Attribute von Innovationen bei den, in der gegenständlichen Studie behandelten Technologien, von den potentiellen zukünftigen Anwendern wahrgenommen werden. Aufbauend auf den Ergebnissen der standardisierten Befragung sowie auf den Erfahrungen der qualitativen Interviews wurde eine Bewertung vorgenommen, die auf anschauliche Weise die Sicht der potentiellen zukünftigen Technologieanwender darlegen soll. Eine detailliertere Darstellung, in der die Bewertung begründet wird, befindet sich in Anhang E.

Tabelle 5.17: Übersicht über die Bewertung der in Kap. 5.1 – 5.8 behandelten Technologien gemäß den fünf Innovations-Attributen nach Rogers<sup>37</sup>

Technologie	Relativer Vorteil*	Kompatibilität	Komplexität	Testbarkeit	Sichtbarkeit
Integrale Planung	0	-	+	--	--
Extreme Wärmedämmung	0	-	0	--	--
Kontrollierte Lüftung	0	-	-	--	0
Passive Sonnenenergienutzung	++	0	0	--	++
Energieeffiziente Beleuchtung	+	-	++	++	+**
Kachelofen als Ganzhausheizung	+	-	0	--	+
Pellets-Einzelofen	0	-	0	--	+
Pelletsessel kl. Leistung	+	++	0	--	--

### Legende:

++: für Diffusion sehr förderlich

+: für Diffusion förderlich

0: für Diffusion neutral

-: für Diffusion ungünstig

--: für Diffusion sehr ungünstig

\*: Referenzszenario für die Einschätzung des relativen Vorteils ist die Baupraxis des „Standardgebäudenutzers“. Die Bewertung mit „0“ bedeutet, daß kein wesentlicher Vorteil, aber auch kein wesentlicher Nachteil gegenüber der Standardpraxis wahrgenommen wird, was auf die Diffusion allerdings hemmend wirkt, da nur das deutliche Wahrnehmen eines relativen Vorteils diffusionsfördernd wirkt.

\*\* : Energieeffiziente Beleuchtung ist zwar sichtbar, Anwender tendieren aber bisweilen dazu, energieeffiziente Beleuchtung zu „verstecken“ (besonders deutlich erkennbar am Beispiel der Leuchtstoffröhren)

Aus Tabelle 5.17 lassen sich einige **Problemgebiete** ablesen, die diffusionshemmend wirken und oft bei mehreren Technologien auftreten:

- Bei einigen Technologien (insbesondere bei integraler Planung und bei extremer Wärmedämmung) ist ein relativer Vorteil zwar objektiv gegeben, dieser wird aber nicht

<sup>37</sup> siehe theoretische Erläuterungen zu den Attributen in Kap. 3.1

besonders intensiv wahrgenommen. Möglichkeiten, Abhilfe zu schaffen, sind: mehr bzw. gezieltere Information bzw. Werbemaßnahmen, Signalwirkung durch energiepolitische Maßnahmen (Fördersystem, Bauordnung), Erhöhen der Testbarkeit (was darunter zu verstehen ist, wird weiter unten erläutert).

- Den meisten Technologien ist eine geringe Kompatibilität mit bestehenden Wertvorstellungen oder gängigen Praktiken zu attestieren. Es ist zweifellos schwierig, mehr oder weniger tief verwurzelte Wertvorstellungen oder Gewohnheiten zu beeinflussen, die im obigen Punkt vorgeschlagenen Maßnahmen könnten aber mittelfristig auch zu einer höheren Kompatibilität führen.
- Zu hohe Komplexität ist ein Problembereich bei Anlagen zur kontrollierten Wohnraumlüftung. Abhilfe kann hier einerseits geschaffen werden durch gezielte Nutzerinformation und -betreuung, andererseits durch technologische Entwicklung bedienungsfreundlicher Steuerungen, die sich auf die Einbeziehung von Nutzererfahrungen stützt.
- Mangelnde Testbarkeit ist praktisch bei allen Technologien – abgesehen von der energieeffizienten Beleuchtung - ein Problem.  
Die Testbarkeit kann durch spezielle Angebote wie
  - „Probewohnen“ (im Passivhaus, im Haus mit Kachelofen-Ganzhausheizung etc.),
  - geförderte Exkursionen zu erfolgreichen Modellprojekten,
  - an Förderungsgewährung gekoppelte Beratungs- und Planungsleistungen, die keinen finanziellen Mehraufwand verursachen,erhöht werden.  
Um die subjektive Einschätzung der Testbarkeit zu erhöhen, muß nicht unbedingt der potentielle zukünftige Anwender selbst die Innovation ausprobieren, es kann auch reichen, wenn eine nahe Bezugsperson oder eine meinungsbildende Person (günstigerweise im lokalen Umfeld) diese Innovation ausprobiert („trial-by-others“). In diesem Sinne ist das Gewinnen von lokalen Meinungsführern, die in innovativen Wohnbauten wohnen oder innovative Technologien anwenden, diffusionsfördernd.
- Die Hälfte der angeführten Technologien leidet an mangelnder Sichtbarkeit. Diesem Manko kann am ehesten durch Werbemaßnahmen<sup>38</sup> oder durch eine gezielte breitenwirksame Präsentation und Demonstration begegnet werden.

---

<sup>38</sup> Eine effektive Werbemaßnahme könnte die adaptierte Fortführung von Fernsehsendungen sein, die sogenannte „Traumhäuser“ präsentieren, welche zudem oft von Persönlichkeiten aus dem öffentlichen Leben (Meinungsbildner) bewohnt werden. Im Sinne dieser Studie innovative Wohnbauten könnten so einer breiten, an Sendungen dieser Art durchaus interessierten Öffentlichkeit vorgestellt und mit einem positiven Image versehen werden. Werbemaßnahmen dieser Art tragen nicht nur zu einer erhöhten Sichtbarkeit, sondern auch zu einer erhöhten Testbarkeit in obigem Sinn bei und können die Wahrnehmungen von relativem Vorteil (Status-, Imagegewinn!) und Kompatibilität in diffusionsfördernder Weise beeinflussen.

## 6. Präsentation und Analyse von Fallstudien

In Abschnitt 6 erfolgt die Präsentation und die Analyse von ausgewählten Fallstudien, welche zum einen das gesamte Spektrum unterschiedlicher Verdichtungsgrade vom frei stehenden Einfamilienhaus bis zum mehrgeschoßigen Wohnbau überspannen, und zum anderen unterschiedliche innovative technologische Ansätze behandeln. In Summe erfolgt die Untersuchung von 6 ausgewählten österreichischen Bauprojekten.

Die ausgewählten Projekte sind:

- **Haus Nader** (Einfamilienhaus mit solarer Heizung in der Steiermark)
- **Haus Caldonazzi** (Einfamilienhaus in Passivhausbauweise in Vorarlberg)
- **Reihenhaus Wulzendorferstraße** (Reihenhaus mit passiver Solarenergienutzung in Wien)
- **Wohnhaus Schubertstraße** (Wohnhaus mit aktiver Solarenergienutzung zur Warmwasserbereitung in Niederösterreich)
- **Wohnhaus Ölbünd** (Wohnhaus in Passivhausbauweise mit kontrollierter Lüftung in Vorarlberg)
- **Wohnhaus Mitterweg** (mehrgeschoßiger Wohnbau in Passivhausbauweise mit kontrollierter Lüftung in Tirol)

Es folgt für die genannten Bauprojekte im weiteren jeweils die Beschreibung der bautechnischen Ausführung und der entsprechenden Kennzahlen, um beim Leser ein anschauliches Bild der Projekte zu schaffen. Darauf aufbauend erfolgt die Analyse der wesentlichen Hemmnisse und fördernden Faktoren beginnend bei der Planung, über die Phase der Errichtung, bis hin zur Nutzung, wobei die Beobachtungen und Aussagen aus der Analyse von umfangreichen qualitativen Interviews stammen, welche mit wesentlichen, mit dem Projekt tatsächlich befaßten Akteuren durchgeführt wurden. Dies sind Planer, Haustechniker, Investoren, Technologieproduzenten, Vertreter politischer Instanzen und natürlich die Nutzer. Schlüsselaussagen werden hierbei als Zitate wiedergegeben.

Die Darstellung erfolgt in Abschnitt 6 in anonymisierter Form. Das heißt, daß Personen nicht namentlich genannt werden, sondern durch deren Funktion repräsentiert sind (z.B. “der Investor“ oder “der Nutzer“). Die namentliche Zuordnung der Gesprächspartner ist in Anhang C dokumentiert. Die Richtlinien des Datenschutzes sind hierbei zu wahren. Weiterführende Veröffentlichungen, deren Inhalt Rückschlüsse auf konkrete Personen zuläßt, sind in diesem Zusammenhang nicht gestattet.

## 6.1 Haus Nader/ Steiermark

8301 Laßnitzhöhe (nahe Graz); Fertigstellung 1997



Der Bauherr konnte das als Null-Heizenergie-Haus geplante Gebäude auf einem verschattungsfreien Grundstück ideal positionieren. Der Standort Laßnitzhöhe garantiert darüber hinaus eine hohe Anzahl an Sonnenstunden pro Jahr, was für den sinnvollen Einsatz von aktiven und passiven Solartechnologien Voraussetzung ist. Für das Erreichen des Ziels mittels teilsolarer Heizung war der Bauherr bereit, sowohl umfangreiche Eigenleistungen aufzubringen, als auch höhere Investitionskosten in Kauf zu nehmen. Weiters wurde die Gebäudehülle (30 cm Dämmdicke) und im besonderen auch der Pufferspeicher (65 cm Dämmdicke) hervorragend gedämmt.

### Bauteilaufbauten

#### Außenwand:

4,0 cm Außen-Sichtschalung  
4,0 cm Lattung  
2,0 cm Weichfaserplatte  
28,0 cm Wärmedämmung/Holzriegel  
2,4 cm Dampfbremse + Schalung  
4,0 cm Installationslattung

#### Dachkonstruktion mit Kollektor:

0,4 cm ESG  
3,0 cm Kollektor  
6,0 cm Wärmedämmung, Vliesabdeckg  
2,4 cm Vollschalung  
18,0 cm Wärmedämmung  
Dampfbremse  
2,4 cm Vollschalung

### U - Werte:

Außenwand: 0,10 W / m<sup>2</sup>K

Kellerdecke: 0,18 W / m<sup>2</sup>K

Dach: 0,09 W / m<sup>2</sup>K (mit Kollektor)

Verglasung: 0,4 W / m<sup>2</sup>K

**Bauwerkskosten:** ohne Berücksichtigung der Eigenleistung ca ATS 40.000 / m<sup>2</sup> WNF

### Haustechnik:

**HWB:** 9,1 kWh / m<sup>2</sup> WNFa (Simulation mit WAEBED)

**Heizung:** solares Heizungssystem, Niedertemperaturflächenheizungen (Wand, Decke, Boden)

**Lüftung:** kontrollierte Lüftung mit integrierter Erwärmung der Zuluft

**Solarthermie:** 80 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren am Dach mit 75.000 Liter Pufferspeicher

**Wassernutzung:** Installation eines Nutzwasserkreislaufes

## **Akteure**

- Bauherr und Nutzer (persönliches Interview)
- Planer der Solaranlage (persönliches bzw. telephonisches Interview mit 2 wesentlichen Akteuren der Planung)
- Messung und Analyse der Anlage, Begleitforschung (telephonisches Interview)
- Gebäudeplaner (telephonisches Interview)
- Gemeindeamt (telephonisches Interview)

## **Zusammenfassung**

### **Wesentliche hemmende Faktoren**

- Die explizite Solararchitektur, welche aus der Sicht der Gemeinde nicht mit dem Ortsbild verträglich war.
- Skepsis mancher Kollektorerzeuger.

### **Wesentliche fördernde Faktoren**

- Der Wille des Bauherrn, in Österreich ein Musterhaus zu bauen, das seinen Heizenergiebedarf zu 100% mit Sonnenenergie deckt.
- Entgegenkommen der beteiligten Hersteller bei der Preisgestaltung für das Pilotprojekt.
- Eigeninitiative und Eigenleistungen des Bauherrn.
- Ein Gebäudeplaner, der mit Niedrigenergie- und Passivhäusern schon Erfahrung hatte.

## **Erkenntnisse aus den Interviews**

### **Motivation**

Das Haus Nader ist sicher ein untypisches Projekt, da von Anfang an die 100%ige Deckung des Heizenergiebedarfes durch Sonnenenergie im Vordergrund stand. Die Idee zu diesem Haus entstand beim Bauherren anlässlich eines Seminars der „Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie“ (AEE), bei dem ein ähnlich konzipiertes Musterhaus aus der Schweiz vorgestellt wurde. Der Gebäudeplaner, der eng mit dem Bauherren kooperierte, ist der Meinung: *„Die Zeit war reif für ein derartiges Gebäude“* und *„...obwohl ich ihnen durchaus gesagt habe, ein Passivhaus mit einer Restenergieabdeckung lässt sich durchaus wirtschaftlich herstellen. Die 100%ige Energieabdeckung über diese Technik kostet aber eben doch ein bißchen mehr.“*, was den Bauherren jedoch nicht von seinem Konzept abbringen konnte.

### **Bauausführung**

Da es in Österreich noch kein derartiges Projekt gab, sahen auch einige Firmen die Chance Know-how zu sammeln, und unterstützten das Projekt durch ein besonderes

Entgegenkommen bei der Preisgestaltung. Mit der AEE, welche die Auslegung der Solaranlage übernahm und einem entsprechend aufgeschlossenen und erfahrenen Planer stand genügend Erfahrung im Umgang mit Solartechnik und Wärmeschutz zur Verfügung, da beide schon mit diesen Themen befaßt waren. Der Bauherr und späterer Nutzer, welcher als Maschinenbauer ebenfalls technische Kompetenz einbringen konnte, übernahm die Bauaufsicht selbst. Im Nachhinein stellte dies aus der Sicht des Gebäudeplaners ein Hemmnis dar, weil dadurch einige kleinere Schwierigkeiten und Mängel bei der Durchführung auftraten. Weder der Bauherr noch die Handwerker verfügten über genügend praktische Erfahrung mit den Baumaterialien, die bei der Ausführung zum Einsatz kamen. „*Sie finden einfach keine top ausgebildeten Handwerker in diesem Bereich!*“ (der Gebäudeplaner). Andererseits muß betont werden, daß das Projekt ohne dem großen persönlichen Einsatz des Bauherren nie zustande gekommen wäre.

Die mangelnde Verfügbarkeit entsprechend ausgebildeter Handwerker stellt ein institutionelles Hemmnis dar. Die Verarbeitung unterschiedlicher Materialien wie Dämmstoffe, Dampfbremsen oder –sperren aber auch der luftdichte bautechnische Anschluß einzelner Komponenten stellt speziell im Passivhausbereich hohe Anforderungen an die Gewerke. Bereits bei geringfügigen Verarbeitungsfehlern oder –mängeln werden die Möglichkeiten der verwendeten Materialien nicht oder nur zum Teil ausgeschöpft. In diesem Sinne spielt die Bauaufsicht und speziell die lückenlose Überwachung kritischer Bauschritte eine entscheidende Rolle.

### **Anfängliche Hemmnisse**

Der Enthusiasmus des Bauherren bezüglich des Projekts war für alle befragten Akteure von entscheidender Bedeutung, denn anfänglich schien das Projekt sowohl an Kapitalmangel, als auch am Widerstand der Gemeinde zu scheitern.

Der Konflikt mit der Gemeinde kam dadurch zustande, daß die auch gestalterisch betonte Solararchitektur des Hauses nach Meinung des Bürgermeisters nicht in das Ortsbild passe. Das Haus entspricht nicht dem “oststeirischen Stil“, der in dieser Region forciert und gefördert wird, um das ursprüngliche Landschaftsbild für den Tourismus zu erhalten. Vor allem die steile Dachneigung entsprach nicht den ortsüblichen Gepflogenheiten und so bedurfte die Baugenehmigung eines Sonderbeschlusses des Gemeinderates. Da die Gemeinde ein Luftkurort ist, wurde die Baubewilligung im Hinblick auf die imagefördernde Wirkung des Gesamtkonzeptes (keine Emissionen) schlußendlich doch erteilt. Diese anfänglichen Probleme waren für den Bauherren jedoch nicht entmutigend.

Was den Bauherren am meisten verwunderte, war die Skepsis vieler renommierter Firmen aus der Solarbranche. Der Bauherr wollte ein “österreichisches Konzept“ verwirklichen, fand aber bei einigen Komponenten, z.B. bei der Regelungstechnik, keinen heimischen Anbieter, der auf seine Anforderungen eingehen konnte oder wollte. Mit einiger Beharrlichkeit fand er doch

einige, zum Teil sehr junge Firmen, die ihn bei seinem Vorhaben unterstützten. *„Die 100%ige Deckung zu testen, war natürlich ein Reiz, das auszuprobieren!“* (der Bauherr).

### **Funktion des Hauses und Wirtschaftlichkeit**

Der Bauherr und Nutzer ist mit der Funktion seines Hauses sehr zufrieden, wenn es auch einige kleinere Baumängel gibt, die aber nicht gravierend sind (z.B. wurden bei der Dachkonstruktion übliche, im ganzen aus dem Stamm geschnittene Sparren statt Leimbinder verwendet, was jedoch aufgrund überdurchschnittlicher Spannweiten zu starken Verwindungen derselben führte). Solche Mängel können jedoch auch bei konventionellen Bauten auftreten. Das Haus deckt seinen Heiz- und Warmwasserbedarf bis heute tatsächlich zu 100% solar.

Nach Ansicht des Bauherren wurde sowohl der Kollektor als auch der Speicher etwas überdimensioniert, wobei nach Aussage der AEE, welche die Solaranlage projektierte, die Anlage auf wesentlich härtere Winter ausgelegt ist, als dies in den ersten Jahren der Nutzung der Fall war. Außerdem wurde nachträglich noch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut, welche bei der Auslegung der Solaranlage nicht berücksichtigt wurde. *„Und dann haben wir die Lüftung halt auch eingebaut.“* (der Bauherr). Dies dürfte auf das spezielle Interesse des Bauherren für technische Anlagen zurückzuführen sein, welches im Gespräch zum Ausdruck kam. Der Bauherr ist mit der Lüftungsanlage sehr zufrieden, weist aber auch darauf hin, daß die Auslegung einer solchen Anlage sehr sorgfältig erfolgen muß, da man sonst mit Zugerscheinungen und Geräuschen zu kämpfen hat. Von Lüftungsanlagen weniger angetan ist der Gebäudeplaner, welcher vor allem fehlende hygienische Normen für derartige Anlagen bemängelt.

Zusätzlich zur Technikbegeisterung ist der Bauherr als ökologisch sensibilisiert zu bezeichnen. *„Ich will nicht sozusagen Sondermüll ins Haus einbauen, wenn es nicht notwendig ist, weil es eigentlich überall Alternativen gibt, wobei die sicher manchmal teuer sind.“* Für ihn war die Auseinandersetzung mit der ökologischen Verträglichkeit diverser Baumaterialien ein wichtiger Schritt, um ein tieferes Verständnis für Umweltverträglichkeit zu erlangen. In diesem Zusammenhang muß allerdings kritisch angemerkt werden, daß sich der bautechnische Aufwand, der sich durch die Forderung nach 100%iger solarer Deckung ergab, sicher ungünstig auf die ökologische (aber auch auf die ökonomische) Gesamtbilanz des Hauses auswirkt. Dies merkt auch ein Akteur der Technischen Universität Graz an, welcher das Projekt nachträglich vermessen durfte: *„Wir haben ja die Energieverbrauchsmessungen sehr genau durchgeführt. Der Mann hat in die Heizung hineingesteckt über das ganze Jahr etwa 1100kWh, mehr hat er zum Heizen nicht gebraucht, der Rest ist über passive Nutzung und über die innere Wärme gegangen. Es ist die Frage, ob es gerechtfertigt ist, für 1000kWh diesen Aufwand zu treiben, der im Haus Nader getrieben worden ist.“* Die zitierten 1100kWh stellen dabei jene Wärmemenge dar, die aus dem Speicher entnommen wurde und berücksichtigt keine passiven Einträge, inneren Gewinne

oder gar Speicherverluste, die teilweise ebenfalls als innere Gewinne gewertet werden müssen.

Die hohen Investitionskosten führt der Bauherr darauf zurück, daß viele Teile seines Hauses Sonderanfertigungen waren, oder aber, wie im Falle der Lüftungsanlage, die Hersteller zu kleine Stückzahlen produzieren, um ihre Produkte günstig anbieten zu können. *„Weil einfach so wenige Lüftungsanlagen gebaut werden. Sobald die Stückzahl steigt, fällt der Preis.“* (der Bauherr). Für ihn ergibt sich daraus die Schlußfolgerung, daß die Förderrichtlinien derzeit zu leicht erreichbar sind und für den Einsatz von fortschrittlichen Technologien, wie etwa die kontrollierte Lüftung daher keinen speziellen Anreiz bieten. Wäre dies der Fall, so würde die Nachfrage steigen und der Preis fallen. Auch der Gebäudeplaner argumentiert in diese Richtung und hält ein abgestuftes Förderprogramm für zukunftsweisende Technologien für sinnvoll.

### **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen**

Das Haus Nader stellt ein Pilotprojekt dar, welches vor Augen führt, daß es mittels solar aktiver und passiver Technologien durchaus möglich ist, einen 100%igen solaren Deckungsgrad für den Energiebedarf eines Haushalts in den Sektoren Warmwasser und Raumheizung zu erlangen ohne dabei auf Wohnkomfort verzichten zu müssen. Die erfolgreiche Realisierung des Projekts kann zum größten Teil auf das hohe Informationsniveau, die Technikbegeisterung und den hohen persönlichen Einsatz des Bauherren zurückgeführt werden, wobei auch die Kooperation mit entsprechend versierten Gebäude- und Anlagenplanern einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen leistete. Die Tatsache, daß das Haus Nader tatsächlich als privater Haushalt genutzt wird, macht es zu einem besonders wertvollen Objekt für langfristige Beobachtungen der eingesetzten Technologien. *„Das Konzept wird sich nicht wirklich groß durchsetzen“*, aber *„Es ist ein irrsinnig motivierendes Objekt für andere Leute, um `vernünftigerer` Dinge zu machen.“* (ein Akteur der Technischen Universität Graz). Nach Meinung des Bauherren wird sich die Investition in sein Haus rentieren, sobald die Energiepreise steigen.

## 6.2 Einfamilienhaus Caldonazzi / Vorarlberg

Frastanz – Amerlügen; Fertigstellung 1996



Das Einfamilienhaus mit integriertem Büro umfaßt insgesamt 180 m<sup>2</sup> Nutzfläche und ist auf einer Seehöhe von 700 m in südwest-orientierter Hanglage errichtet. Das Gebäude beherbergt im Erdgeschoß das Grafikbüro und im Obergeschoß die Wohnung des Bauherrn. Das Konzept des Hauses beruht einerseits auf Verlustminimierung der Transmissionswärmeverluste durch sehr gute Dämmung und kompakte Bauweise und andererseits auf passiver und aktiver Sonnenenergienutzung. Die passiven Sonnenenergieeinträge werden durch großzügige Verglasung im Süden gewonnen, wobei Lehmwände im Innenraum als Speicher dienen. Vertikale Sonnenkollektoren sind in die Fassade integriert.

**Konstruktion:** Das Gebäude wurde in Massivbauweise mit Wärmedämmverbundsystem hergestellt (18 cm Ziegelmauerwerk mit 35 cm Korkdämmung verklebt). Die Südseite besteht aus einer Riegelkonstruktion mit vorgesetzter Glasfassade und integrierten Kollektoren. Die Innenwände sind ebenfalls aus einer Riegelkonstruktion mit Lehmausfachung gefertigt.

**U - Werte:**

Außenwand: 0,10 W / m<sup>2</sup>K

Kellerdecke: 0,14 W / m<sup>2</sup>K

Dach: 0,11 W / m<sup>2</sup>K

Verglasung: 0,40 W / m<sup>2</sup>K 3 - fach Wärmeschutzverglasung mit Xenonfüllung, Fensterrahmen mit vorgesetzter Dämmung

Errichtungskosten: 19.500 ÖS / m<sup>2</sup> WNF

**Haustechnik**

**HWB:** 9 kWh / m<sup>2</sup> WNFa (Simulation mit Trnsys, inkludierend das aktive Solarsystem)

**Heizung:** mechanisches Lüftungssystem mit Wärmerückgewinnung und Erdwärmetauscher. Die Zuluft wird aus dem 3000 Liter solaren Pufferspeicher über einen Wasser/Luft - Wärmetauscher nachbeheizt.

**Lüftung:** Kontrolliertes Be- und Entlüftungssystem mit Erdreichwärmetauscher zur Vorwärmung der Zuluft in 3 Strängen unter dem Haus, Plattenwärmetauscher mit 90 % Wirkungsgrad.

**Solaranlage:** Solare Warmwasseraufbereitung mittels 17m<sup>2</sup> Kollektoren und 500 Liter Warmwasserspeicher mit Ladepriorität und im Bedarfsfall mittels elektrischem Nachheizregister. Solarer Deckungsgrad: 80 %

## **Wesentliche Akteure**

- Bauherr, Bewohner (persönliches Interview)
- Architekt, Bauleiter (persönliches Interview)
- Lüftungsfirma
- Handwerker
- Vertreter des Energieinstituts Vorarlberg (persönliches Interview)
- Vertreter des Passivhaus-Instituts

## **Zusammenfassung der Hemmnisse und fördernden Faktoren**

### **Wesentliche fördernde Faktoren**

- hohes ökologisches Bewußtsein des Bauherrn und Architekten, das im klaren Ziel “Wir wollen ein ökologisches Haus bauen“, mündete
- Besondere personelle Konstellation: Bauherr und Architekt sind Brüder
- Hauptplanung, Bauaufsicht und teilweise –durchführung in einer Person vereint (Architekt), dadurch wenig Schnittstellen
- Weiterbildung des Architekten auf Passivhausseminar und gründliche Umsetzung
- Zuspruch durch einen Experten des Energieinstituts Vorarlberg
- erfahrene Haustechnikplaner und Lüftungsinstallateure (Lüftungsfirma)
- speziell ausgesuchte und trainierte Handwerker
- keine Probleme bei Bewilligung

### **Wesentliche hemmende Faktoren**

Es konnten keine wesentlichen hemmenden Faktoren beobachtet werden.

### **Zusammengefaßte Chronologie**

Planung: Mitte 95 – Mitte 96

Baudurchführung: Mitte 96 - Dezember 1996

## **Ausführliche Darstellung**

### **Motivation**

Bereits zu Beginn des Projektes „Caldohaus“ stand das klare Ziel des Bauherren und des Architekten, ein „ökologisches Haus“ zu bauen fest. Der Architekt bzw. Baumeister hatte schon einige Erfahrung im Bau von Niedrigenergiehäusern aufzuweisen, der Bauherr (vom Beruf Grafiker) beschäftigte sich seit längerem mit ökologischen Themen, beispielsweise initiierte er eine Kollektorselbstbaugruppe.

Für den Bauherrn stand als Motiv, überhaupt ein Haus zu bauen, die Steigerung der Lebensqualität im Mittelpunkt. Darunter sind die Zusammenlegung von Arbeitsplatz und

Wohnung, mehr Flexibilität im Arbeitsbereich durch flexible Raumaufteilung sowie intensiveres Natur- und Lichterlebnis durch die großzügige Südverglasung subsumiert.

## **Planungs- und Baugeschichte**

Der erste konzeptuelle Entwurf wurde nach funktionellen und ästhetischen Kriterien vom Bauherrn selbst angefertigt und war von ökologischen und energetischen Überlegungen unbeeinflusst<sup>39</sup>. Dieser Entwurf wurde im weiteren Planungsprozeß nur geringfügig abgeändert. Das architektonische Konzept entsprach also den energietechnischen Anforderungen nach den Aussagen des Bauherren eher zufällig in idealer Weise. Ökologische Überlegungen des Bauherrn fokussierten zunächst auf die Baustoffwahl, z.B. wurde an ein Holzhaus mit Lehmwänden gedacht.

Der entscheidende Anstoß, vom Niedrigenergiehaus zum Passivhaus zu gehen, erfolgte während einer durch Grundstücksteilungsprobleme erzwungenen ca. einjährigen Pause. In einem vom Energieinstitut Vorarlberg veranstalteten und von Wolfgang Feist (Passivhaus-Institut) veranstalteten Passivhaus-Planungsseminar erwarb sich der Architekt grundlegendes Wissen über die Planung von Passivhäusern. Das Haus wurde danach umgeplant, um den Passivhausstandard zu erreichen. Dank einer gründlichen Detailplanung lief die Bauphase ohne größere Probleme ab.

## **Hemmende Faktoren**

Aus der Analyse der Gespräche mit dem Bauherrn und dem Architekten lassen sich keine wesentlichen hemmenden Faktoren speziell für dieses Projekt ableiten. Die durch Grundstücksteilungsprobleme erzwungene Pause hatte nichts mit dem Haus an sich zu tun und erwies sich im nachhinein sogar als förderlich dafür, daß das Caldohaus als Passivhaus realisiert wurde.

## **Fördernde Faktoren**

### **Ökologisches Bewußtsein / Engagement der Hauptakteure**

Wie bereits unter „Motive“ erwähnt, kann sowohl dem Bauherrn als auch dem Architekten ein hohes ökologisches Engagement attestiert werden, das sich in dem klaren Ziel, ein ökologisches Haus bauen zu wollen, ausdrückte. Dieses Ziel war eine starke Triebkraft und damit ein wesentlicher fördernder Faktor für das Gelingen des Projekts. Auch der konsequente Einsatz von Holz im Innenbereich des Gebäudes läßt auf eine tiefere ökologische Gesinnung schließen.

---

<sup>39</sup> Daß das Caldohaus den ersten deutschen Passivhäusern von Feist bezüglich Form und Gestaltung ziemlich ähnlich sieht, ist nach eigenen Angaben ein Zufall, da der Bauherr zum Zeitpunkt des Entwurfs das Passivhaus von Feist noch nicht kannte.

## **Besondere personelle Konstellation**

Die besondere personelle Konstellation der wesentlichen Akteure im Zuge des Projektes (ein Bruder Bauherr, der andere Architekt) bewirkte eine enge Kooperation und hohe Akzeptanz des Bauherrn für noch nicht in größerem Umfang erprobte Maßnahmen: „*Das macht nur ein Bruder beim Bruder*“ (Aussage einer Expertin der Technischen Universität Wien). Dadurch wurde das Caldohaus zum idealen Experimentierfeld für den Architekten. So wurde beispielsweise der Prototyp einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ohne Nachheizmöglichkeit eingebaut „*im Bewußtsein, daß es wirklich einmal kühler werden kann und daß man nur eine Jacke anziehen muß*“ (der Architekt); eine Maßnahme, die ein durchschnittlicher Bauherr wahrscheinlich nicht akzeptiert hätte<sup>40</sup>.

## **Inputs von außen**

Den Anstoß, ein Passivhaus realisieren zu wollen, bekam der Architekt auf einem vom Energieinstitut Vorarlberg veranstalteten und von Wolfgang Feist gehaltenen Passivhaus-Planungsseminar. Weiters hatte ein Vertreter des Energieinstituts Vorarlberg sowohl eine beratende als auch bekräftigende Funktion und konnte damit gewisse Unsicherheiten auf seiten von Bauherr und Planer entschärfen: „... *hat gesagt, okay, das funktioniert beziehungsweise hat mich da drin bestärkt und dann haben wir gesagt, okay jetzt ziehen wir es durch*“ (der Bauherr).

## **Gründliche Planung**

Der Architekt investierte viel Aufwand in die Planung - ein Aufwand, der sich gelohnt hat, da hier Erfahrungen beispielsweise in der Konzeption von Detaillösungen (z.B. passivhaustaugliche Fenster) gesammelt wurden, die auch in Folgeprojekten eingesetzt werden konnte. Der Umstand, daß es während des Baus keine nennenswerten Probleme gab und die Baudurchführung in nur einem halben Jahr durchgezogen wurde, ist auch auf die gründliche Planung zurückzuführen.

## **Erfahrene Haustechnikplaner und Lüftungsinstallateure**

Eine sehr wichtige Rolle für das Gelingen des Caldohauses spielten auch die Mitarbeiter einer Vorarlberger Lüftungsfirma, die für Planung, Geräteauswahl und Installation der haustechnischen Anlagen, im konkreten Fall der kontrollierten Lüftungsanlage zuständig waren. Der Architekt konnte den Teilaspekt der Lüftungsplanung und Ausführung komplett an die Lüftungsfirma ausgliedern und schenkte ihr großes Vertrauen: „*Das überlasse ich ihm, als Haustechniker, was die Lüftung angeht.*“ (Architekt).

---

<sup>40</sup> Als Notheizsystem wird allerdings nachträglich doch ein elektrischer Heizlüfter eingesetzt, dessen Jahresverbrauch bei ca. 450 kWh liegt.

## **Ausgesuchte und speziell eingeschulte Handwerker**

Die Handwerker wurden vom Architekten ausgesucht und auf die Besonderheiten des Passivhauses hingewiesen und eingeschult. Es hat sich dabei eine Gruppe von Handwerkern herausgebildet, mit dem der Architekt auch heute noch zusammenarbeitet.

## **Keine Probleme bei der Bewilligung**

Für dieses Haus, aber auch für Nachfolgeprojekte, die beispielsweise unterschiedliche Dachformen hatten, gab es keine Probleme bei der Bewilligung durch lokale Behörden.

## **Ausblick / Weitere Aspekte**

Bezüglich der besonderen personellen Konstellation ist das Caldohaus ein Einzelfall und daher nicht generell übertragbar. Die Erfahrungen, die der Architekt bei diesem Pilotprojekt gewonnen hat, konnte er jedoch auch in nachfolgenden Projekten einsetzen. Die Änderungen bei Nachfolgeprojekten bestehen vor allem in komfort- und akzeptanzerhöhenden Maßnahmen (siehe unten), sowie in der Verwendung modularisierter Einbauten von haustechnischen Anlagen und technisch verbesserter Lüftungsgeräte.

## **Flexibilität und Berücksichtigung von Nutzerwünschen**

Der Architekt betont, daß Flexibilität und Berücksichtigung von Nutzerwünschen wichtig bei seinen Folgeprojekten waren bzw. für die Akzeptanz von Passivhäusern generell sind. So wurden von ihm Häuser mit verschiedenen Dachformen verwirklicht (Pulldach, Flachdach, Satteldach, Satteldach mit Gaube): *„Es soll ein breites Spektrum offen lassen, weil wenn der Bauherr sich durch Formen eingeengt fühlt, dann wird es schon wieder abgelehnt. Da entscheidet der Bauherr, was er will.“*. Auch bei Wahl einer Zusatzheizung oder des Wärmeverteilsystems ist Flexibilität von Bedeutung. Was der Kunde will, wird vom Architekten so weit wie möglich realisiert, sei es jetzt z.B. Fußboden-, Wandheizung oder ein Kachelofen. Kommentar zum Kachelofenwunsch: *„Eine rein emotionale Geschichte. Und darum sagen wir okay. Ein Passivhaus ist es ja trotzdem. Weil da wird der Energiebedarf gemessen und nicht das Aussehen und dadurch erreiche ich auch wieder mehr - eine größere Kundenanzahl. Je weniger ich einschränke, um so besser ist es.“* (Architekt)

## **Modularisierung**

Eine weitere Entwicklung, die nach Fertigstellung des hier beschriebenen Gebäudes stattfand, ist das sogenannte „Caldohaus-Modul“. Dieses beinhaltet im wesentlichen solartechnische Komponenten (teilweise in Kombination mit dem Heizsystem) und wird auf die Baustelle als

kompakter Bauteil geliefert, was die haustechnischen Installationen wesentlich erleichtert: „...  
*und dann kann jeder x-beliebige Handwerker, Elektriker oder Installateur anschließen.*“  
(Architekt).

### **Technische Weiterentwicklungen**

Der im Caldohaus eingesetzte Prototyp des Lüftungsgeräts mit Wärmerückgewinnung und solarer Nachheizmöglichkeit wurde weiterentwickelt. Inzwischen ist ein Gerät mit geringerem elektrischen Energieverbrauch und mit integrierter Kleinstwärmepumpe verfügbar, das höchstwahrscheinlich auch im Caldohaus eingesetzt worden wäre, wenn es zum Zeitpunkt der Errichtung schon am Markt erhältlich gewesen wäre.

## 6.3 Siedlung Wulzendorfstraße / Wien

1220 Wien, Wulzendorfstraße; Fertigstellung 1996



Die Wohnsiedlung Wulzendorfstraße wurde zwischen 1994 und 1996 im nordöstlichen Stadterweiterungsgebiet von Wien erbaut. In überschaubaren Zeilen von 2 bis 6 Einheiten wurden 37 Reihenhäuser in Richtung Süden orientiert. Bei der Planung der Niedrigenergiehäuser wurde im Besonderen auf die Verschattungsfreiheit, bzw. die winterliche Besonnbarkeit der Wohnräume genau geachtet. Die verwendeten Materialien sind durchwegs umweltfreundlich, als Außendämmung wurde beispielsweise Kork eingesetzt. Das Energiekonzept sieht neben guter Wärmedämmung auch passive Energiegewinne vor. Durch die 2-geschoßigen Wintergärten im Süden wurde eine besonders attraktive Wohnqualität geschaffen. Die Anlage wird mit Fernwärme beheizt.

### Bauteilaufbauten

#### Außenwand:

1,0 cm Kalkzementputz  
14,0 cm Kork, expandiert  
2,0 cm Weichfaserplatte  
25,0 cm Hochlochziegel  
1,5 cm Gipsputz

#### Dachkonstruktion mit Gründach:

15,0 cm Gründachaufbau  
14,0 cm XPS  
0,5 cm wurzelfeste Abdichtung  
0,5 cm Bitumen-Abdichtung  
10,0 cm Gefällebeton  
20,0 cm Stahlbetondecke

### U - Werte:

Außenwand: 0,24- W / m<sup>2</sup>K  
Kellerdecke: 0,50 W / m<sup>2</sup>K  
Dach: 0,22 W / m<sup>2</sup>K (mit Gründach)  
Verglasung: 1,1 W / m<sup>2</sup>K

**Bauwerkskosten:** 17.000 ATS/m<sup>2</sup> WNF.

### Haustechnik

**HWB:** 50,6 KWh/ m<sup>2</sup> WNFa (Simulation mit WAEBED)

**Heizung:** Fernwärme Wien

**Lüftung:** Quer- u. Hochlüftbarkeit, Lüftungswalze in den Wintergärten

Probeweiser Einsatz von transparenter Wärmedämmung auf kleinen Flächen.

## **Wesentliche Akteure:**

- Initiator des Projektes: Leiter der Planungsabteilung der Gemeinde Wien
- Architekt (persönliches Interview )
- Ingenieurbüro für Gebäudeenergie-technik (persönliches Interview)
- Ausführungsabteilung der Gemeinde Wien
- Prüf- abteilung der Gemeinde Wien
- Die Werkmeister der Gemeinde Wien
- Baukonzern / Generalunternehmer
- Gewerke, ausführende externe Firmen
- Nutzer (persönliche Interviews)

## **Zusammenfassung der Hemmnisse und fördernden Faktoren**

### **Wesentliche fördernde Faktoren:**

- Aufgeschlossenheit für fortschrittliche Baukonzepte seitens der initiiierenden Planungsabteilung der Gemeinde Wien.
- Initiative und persönliches Engagement einzelner Personen (Architekt, Leiter der Planungsabteilung).
- Durchsetzungswille und Durchsetzungskraft des Architekten gegen die Seite der Baudurchführung.
- Verknüpfung der energiesparenden Gebäudekonzepte mit hoher Wohnqualität; dadurch hohe Nutzerzufriedenheit.
- Qualitätssicherung: eingehende Produktprüfung der „neuen“ Konstruktionen / Details durch die Prüfanstalt der Gemeinde Wien ( MA 39 ).
- Hohe Nachfrage nach den Wohnungen.
- Geringe Baukosten.

### **Wesentliche hemmende Faktoren:**

- “Konventionell“ orientierter Generalunternehmer.
- Spezifisches Fachwissen fehlt bei ausführenden Firmen.
- Förderungen für innovatives Bauen sind kaum vorhanden.
- Beträchtlicher Mehraufwand für die Planung wird nicht abgegolten.
- Deckelung der Errichtungskosten (per m<sup>2</sup>) für den Planer behindert betriebswirtschaftlich sinnvolle Investition in energiesparende Maßnahmen.
- Niedrige Energiepreise als Argument für die fehlende Wirtschaftlichkeit innovativen Bauens.
- Die Einsparungen beim Heizenergieverbrauch schlagen sich, bedingt durch die Verrechnung hoher flächenspezifischer Fixkosten durch den Wärmeversorger, nur gedämpft auf die Heizkosten nieder.

## **Zusammengefaßte Chronologie**

- Planungsphase vor 1994
- Baudurchführung 1994 -1996
- bewohnt seit 1996

## **Ausführliche Darstellung**

### **Wesentliche fördernde Faktoren**

#### **Motivation und Ziele**

Das Motiv für die Planung und Errichtung der innovativen Wohnsiedlung Wulzendorfstraße war der Wunsch der Gemeinde Wien, die neuen energiesparenden Gebäudekonzepte in einem konkreten Projekt umzusetzen, wobei die zentrale Triebfeder durch den Leiter der entsprechenden Planungsabteilung gegeben war. Das Projekt hatte durchaus einen Experiment-Charakter und sollte zu einem Vorzeigeprojekt der Wiener Stadtpolitik werden.

Das Ziel des Architekten war es, „sonnige“ Wohnungen mit einem hohen Gesundheitswert zu schaffen und eine naturnahe Lebensqualität zu den ökonomischen Bedingungen des sozialen Wohnbaus zu schaffen. Weitere Ziele waren die Realisierung einer energiesparenden und ökologischen Bauweise unter gleichzeitiger Berücksichtigung von architektonisch anspruchsvollen Elementen.

#### **Persönliches Engagement einzelner Akteure**

Diese umfassende und hoch gesteckte Aufgabenstellung wurde im wesentlichen vom Leiter der Planungsabteilung der Gemeinde Wien mit hohem persönlichen Engagement forciert. Von wesentlicher Bedeutung war bei der Konkretisierung und weiteren Planung des Projektes die Zusammenarbeit des Initiators mit einem entsprechend motivierten und erfahrenen Team aus Architekt und Gebäudeenergieexperten. Einen besonderen Stellenwert nimmt hierbei der beauftragte Architekt ein, welcher während der Planung und Durchführung das Konzept und seine Ausführungsdetails ständig gegen die sehr konventionell eingestellte und orientierte Baudurchführung verteidigen mußte. *„Es war ein langer Kampf!“* (der Architekt). Bei der Umsetzung des Projektes gelang es, einen jungen, besonders interessierten Mitarbeiter für die Bauaufsicht zu gewinnen, was nach Aussage der genannten Akteure für die Qualität der tatsächlichen praktischen Ausführung von wesentlicher Bedeutung war.

#### **Hohe Nachfrage nach den Wohnungen**

Die angebotenen Wohnungen wurden durch die zukünftigen Nutzer überdurchschnittlich stark nachgefragt: *„Mein Mann hat da so seine Beziehungen gehabt, damit wir diese Wohnung*

*bekommen haben. Es war ein Glück !“* (eine Bewohnerin). Die hohe Attraktivität der Wohnungen wird von den befaßten Akteuren und den Nutzern auf zahlreiche fördernde Faktoren zurückgeführt. Zentrale Argumente sind diesbezüglich die realisierte mäßige Verdichtung der Siedlungsstruktur und der näheren Umgebung, das großzügige Raumangebot und die Raumaufteilung der Wohnungen, das Vorhandensein von Gärten für jede Wohnung und die hohe Qualität des Wohnerlebens durch die großflächigen Verglasungen und der dadurch geschaffene *“Naturbezug“* nach außen. Ein weiterer fördernder Faktor für die hohe Nachfrage war für die meisten Bewohner die Stadtrandlage, welche eine positiv bewertete *“ländliche“* Atmosphäre vermittelt. Weite Verkehrswege durch die exponierte Lage werden von den Bewohnern nicht als Belastung wahrgenommen und der hohen Wohnqualität stets untergeordnet. Der Einsatz von natürlichen Materialien als Fassaden- und Gestaltungselemente (Holz, Bepflanzungen) wird ebenfalls positiv bewertet, der hohe Verglasungsanteil der Fassade fällt nie störend auf.

### **Attraktive Lage der Siedlung**

Die Lage der Wohnungen befriedigt für die Bewohner weitestgehend das Bedürfnis nach Umgebungsqualität für sich und ihre Kinder *„mit viel Grün, viel Ruhe, sozialem Frieden“* (ein Bewohner). Soziale Spannungen wegen *„Lärm unserer Kinder“* (eine Bewohnerin), die von den Mietern bei der Vorwohnung erlebt wurden, treten in der Wulzendorferstraße nicht auf. Ein drohendes Ausziehen aus der Siedlung, verursacht durch *„... die Miete nicht mehr leisten können, wenn die 5 Kinder keine Beihilfe mehr bekommen“* (eine Bewohnerin) wird als großer Verlust empfunden.

### **Sozialgefüge in der Siedlungsgemeinschaft**

Die sozialen nachbarschaftlichen Kontakte werden als angenehm empfunden. Vom Wiener Wohnbund angebotene Einschulungen und Workshops begründeten diese Gemeinschaft von Beginn an, und trugen in der Folge wesentlich zur Wohnzufriedenheit bei. Die Einschulungen waren durch die speziellen Eigenschaften der Gebäude und durch die dort eingesetzten Technologien entstanden. In diesem Sinn begründen hier technologische Ursachen positive soziale Auswirkungen, und in Folge hohe Wohnzufriedenheit.

### **Geringe Baukosten**

Die innovative Wohnsiedlung Wulzendorferstraße konnte zu Baukosten errichtet werden, welche sich nach Auskunft des Planungsbüros auf ca. 17.000,- ATS/m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche beliefen. Diese spezifischen Baukosten liegen unwesentlich über jenen des sozialen Wohnbaues.

## **Qualitätssicherung**

Die große Vorsicht der Ausführungsabteilung der Gemeinde Wien führte zur eingehenden Produktprüfung der neuen innovativen Konstruktionen und Details durch die Prüfanstalt der Gemeinde Wien. Das Verlangen der Freigaben und Prüfzeugnisse stellte funktionierende Konstruktionen und technische Details sicher. Bis dato gibt es an den Gebäuden auch keine bautechnischen Mängel an „innovativen“ Baukonstruktionen (Übereinstimmende Aussagen der Bewohner).

## **Wesentliche hemmende Faktoren**

### **Institutionelle Hemmnisse**

Die Realisierung des Pilotprojektes hat bisher zu keiner weiteren Verbreitung dieses innovativen Ansatzes geführt. *„Ähnliche Nachfolgeprojekte wurden praktisch nicht in Auftrag gegeben“* (der Architekt). Die Gründe dafür sieht der Architekt im mangelnden Interesse der Gemeinde Wien und durch anderer Bauträger. *„Es ist enttäuschend.“* (der Architekt). Die Realisierung des Projektes Wulzendorferstraße war, wie bereits beschrieben, an die starke persönliche Initiative einer einzelnen Person innerhalb der Planungsabteilung gebunden. Nach einem Positionswechsel steht die entsprechende Person zu einer weiteren Forcierung des erfolgreichen Konzeptes nicht mehr zur Verfügung. Die Förderung innovativer Ansätze im Wohnbau sei in Wien nach Aussage des Architekten *„stark unterrepräsentiert“*. Dies wird über die fehlende *“Wirtschaftlichkeit“* argumentiert (bei den derzeitigen Energiepreisen rechnen sich die Maßnahmen nicht...), welcher der höchste Stellenwert eingeräumt wird. Der bei der Planung des Projekts beteiligte Gebäudeenergieexperte meint hierzu: *„Mit betriebswirtschaftlichen Argumenten kann man alles mögliche wegargumentieren, je nachdem was man da hineinnimmt oder wegläßt“*.

### **Tatsächlich auftretende Heizkosten**

Die in der Praxis auftretenden Heizkosten, welche durch die Versorgung mit Fernwärme entstehen, werden von den befragten Bewohnern als (zu) hoch empfunden, wobei sich die entsprechenden Heizkosten bei den untersuchten Wohneinheiten auf ca. 12.000,- ATS jährlich belaufen. Es muß hierbei jedoch ins Treffen geführt werden, daß den Verbräuchen jeweils Wohnnutzflächen um 110 m<sup>2</sup> zugrunde liegen. Von den Bewohnern wird der hohe Anteil an wohnflächenbezogenen Grundkosten bei den Heizkosten kritisiert, welcher sich bei den untersuchten Haushalten teilweise über 50% der Gesamt-Heizkosten bewegt. Bei einzelnen Bewohnern ist, bedingt durch die auftretenden Heizkosten, ein besonders sparsames Verhalten beim Raumwärmekonsum durch persönliche Einschränkung zu beobachten. Die Raumtemperatur beträgt dabei 16 – 18°C, wobei hauptsächlich mit einem Festbrennstoff-Einzelofen und nicht mit dem Fernwärmesystem geheizt wird. *„Mit der Zeit gewöhnt man sich daran !“* (ein Bewohner). Aus einer ökonomischen Motivation heraus wurde von Mietern

auch schon andere Formen der Raumwärmeversorgung angestrebt, jedoch war dies aus juristischer Sicht nicht möglich: *„Es gibt kein Entrinnen, die Mietverträge erlauben kein Aussteigen aus den Fernwärme-Verträgen, und sind zwangsweise mit der Vermietung verbunden. Die Mietergemeinschaft wollte längst aus diesen Zwangsverträgen aussteigen, es geht aber nicht.“* (ein Bewohner).

### **Mehraufwand für die Planung und mangelnde Abgeltung**

Der bei der umfassenden Planung des diskutierten innovativen Siedlungsprojektes entstehende Zusatzaufwand des Architekten wurde nicht abgegolten und mußte vom Architekten aus anderen, konventionellen Projekten quersubventioniert werden. Ohne das starke persönliche Engagement des Architekten und der Bereitschaft zur Leistung von nicht zur Gänze abgegoltenen Planungsaufwänden wäre das Projekt nicht durchführbar gewesen *„Diese Projekte müssen mitgetragen werden aus den Einkünften der herkömmlichen Bauprojekte meines Büros“* (der Architekt). Durch die zusätzliche Deckelung der spezifischen Errichtungskosten (per m<sup>2</sup>) werden betriebswirtschaftlich rentable Investitionen in energiesparende Maßnahmen verhindert. Die somit höheren Betriebskosten werden an die Nutzer weitergereicht.

Mit ökonomischen Problemen bei der Baudurchführung waren im weiteren auch Heizungs- und Installationsfirmen konfrontiert. Der Architekt faßt die Umstände treffend zusammen: *„Die haben einerseits den Mehraufwand für die Planung, den bezahlt Ihnen niemand, und andererseits können sie nur weniger Heizkörper einbauen. Die machen also bei höherem Aufwand weniger Geschäft“*. ( Zitat des Architekten ).

### **Gewohnheit des konventionellen Bauens und Informationsdefizite**

Die baudurchführende Firma erhält den Auftrag zur Durchführung des Projektes seitens der Gemeinde Wien aufgrund eines kostenminimalen Angebots. Durch den enormen Kostendruck versucht der beauftragte Generalunternehmer in der Folge die innovativen Komponenten des Projekts in Frage zu stellen. Es beginnt ein mühsamer und aufwendiger Prozeß der Abstimmung und Überzeugungsarbeit des Architekten *„Es war ein langer Kampf“* (der Architekt), wobei es bei der Baudurchführung im weiteren zu zahlreichen organisatorischen, logistischen und ökonomischen Problemen kam. Informationsdefizite der ausführenden Professionisten und des Generalunternehmers stellten weitere Hemmnisse in der Durchführungsphase dar.

### **Zusammenfassung und Schlußfolgerungen**

Deutlich zeigt sich anhand der Analyse des Projektes Wulzendorfstraße ein Ansteigen der möglichen und auch praxisrelevanten Hemmnisse bei einer steigenden Anzahl von Akteuren

bei umfangreicheren Projekten im innovativen Wohnbau. Waren die eingangs untersuchten Fallstudien bezüglich zweier Einfamilienhäuser von weitgehendem Einklang der befaßten Akteure gekennzeichnet, so sind im aktuell diskutierten Fall problematische Schnittstellen zwischen Akteuren, die innovative Ansätze verfolgen und konventionell orientierten Firmen zu finden. Der Kostendruck, welcher durch die Konkurrenzsituation der Anbieter und die Deckelungen im Bereich des öffentlichen (sozialen) Wohnbaus entsteht, schafft ungünstige Voraussetzungen für entsprechende Innovationen und der qualitativ hochwertigen Ausführung von Pilotprojekten.

Durch hohes persönliches Engagement einzelner Akteure und innerbetriebliche Quersubventionierungen des Architekten konnte das Projekt Wulzendorfstraße trotz aller Schwierigkeiten realisiert werden. Die Nutzer sind mit der Wohnqualität, mit dem Komfort und dem sozialen Umfeld sehr zufrieden, hätten sich allerdings geringere Betriebskosten (Heizkosten) erwartet. Die kritisierten Heizkosten resultieren hierbei einerseits aus den relativ hohen Wohnnutzflächen der Wohnungen und andererseits aus den Abrechnungsmodalitäten des Fernwärmeversorgers, welche einen hohen flächenspezifischen Fixkostenanteil beinhalten.

Schlußfolgernd läßt sich sagen, daß bei der Ausschreibung und Durchführung innovativer Wohnbauprojekte besonderes Augenmerk auf die Harmonie zwischen den Zielvorstellungen des Bauträgers, dem Gebäude- und Haustechnikplaner bis zu den ausführenden Gewerken gegeben sein sollte. In diesem Sinne ist der Billigstbieter nicht automatisch der Bestbieter. Es bietet sich die Installation eines projektbegleitenden Schnittstellenmanagements an.

Weiters sollte beachtet werden, daß im Bereich von Niedrigenergie- und Passivhausprojekten Nah- oder Fernwärmeversorgungen kritisch zu sehen sind. Die, für einen wirtschaftlichen Betrieb eines entsprechenden Wärmenetzes nötige spezifische Abnahmeleistung je Meter Wärmenetzlänge kann bei energieeffizienten Gebäuden bei weitem nicht gewährleistet werden. Dies gilt im Prinzip für klassische Fernwärmenetze ebenso wie für Biomasse-Nahwärmenetze. Niedrigenergie- und Passivhausprojekte sind strukturell für eine nachhaltige Restwärmebedarfsdeckung durch minimierte technische Systeme prädestiniert, was in entsprechenden Planungen berücksichtigt werden sollte. Politische Vorgaben diesbezüglich sollten überdacht werden.

## 6.4 Wohnhausanlage Schubertstraße / Niederösterreich

Neunkirchen, Schubertstr. 30; 1998



### Beschreibung des Objektes

<b>Standort</b>	Schubertstraße 30 2620 Neunkirchen
<b>Architekt</b>	Mitteregger und Seiser, Neunkirchen
<b>Baujahr</b>	1998
<b>Thermische Qualität</b>	Fassade Massivbau + 8 cm EPS $U=0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fenster $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vermeidung von Wärmebrücken in der Konstruktion der Loggien
<b>Bruttofläche:</b>	1661 m <sup>2</sup>
<b>Nutzfläche:</b>	1199 m <sup>2</sup>
<b>Wohneinheiten:</b>	18
<b>Heizlast M 7500:</b>	61,6 kW
<b>Heizanlage:</b>	Zentralheizkessel
<b>Endenergieträger:</b>	Erdgas
<b>Kesselleistung:</b>	123 kW
<b>Haustechnik:</b>	Thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung mit etwa 2,5 m <sup>2</sup> Kollektor pro Wohneinheit, das entspricht etwa 60% solare Deckung der Warmwasserenergie
<b>Energiekosten – Abrechnungsmodus:</b>	EVN als Energieversorger verrechnet Wärmetarif ohne Einzelverbrauchsmessung

## Innovative Technologie „Solaranlage im Mehrfamilienhaus“

### Solare Warmwasserbereitung in einem Mehrfamilienhaus aus der Sicht von NutzerInnen und weiteren wesentlichen Akteuren

(Ein Beitrag der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie)

#### Einleitung

Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung haben in Österreich im Ein- und Zweifamilienhausbereich inzwischen eine beachtliche Verbreitung gefunden.



Abbildung 6.1: Jährlicher Zuwachs an Kollektorfläche in Österreich  
(Quelle: Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie)

Solare Warmwasserbereitung findet in Österreich in bereits annähernd 200.000 Haushalten statt, überwiegend jedoch im Bereich des Einfamilienhauses. Im Mehrfamilienhausbereich hingegen verläuft die Diffusion der Technologie wesentlich langsamer, obwohl sich hier aufgrund der sinkenden Grenzkosten vergleichsweise geringere Energiepreise ergeben.

Inhalt des gegenständlichen Abschnittes ist es, die spezifischen Hemmnisse und fördernden Faktoren für die Anwendung der solar-thermischen Warmwasserbereitung im Mehrfamilienwohnbau anhand einer Fallstudie zu untersuchen. Die Analyse baut methodisch auf qualitative und fragebogenunterstützte Interviews mit Nutzern und wesentlichen Akteuren eines konkret realisierten Objektes auf. Als Beispiel dient ein Wohnhaus mit 18 Wohneinheiten und einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung in Niederösterreich.

## **Wesentliche Akteure:**

- Investor (Genossenschaft; pers. Interview)
- Planer (Architekturbüro, pers. Interview)
- Hersteller (Solartechnik, pers. Interview)
- Ausführung (Baufirma)
- Nutzer (11 persönliche Interviews)

## **Ergebnisse**

### **Zusammenarbeit während der Planung und Errichtung**

Planungsablauf:

Es wurde bereits beim Entwurf ein Planungsteam aus Haustechnikplanerin und Architekt gebildet, um die Schnittstellen exakt zu definieren. (2 Termine in der Planungsphase). In der Planungsphase lief nach den Aussagen aller befaßten Akteure die Kommunikation reibungslos ab. Erst während der Errichtung der solar-thermischen Anlage wurde ein Kommunikationsdefizit zwischen dem Planungsteam und dem Installateur festgestellt.

### **Wie bekannt sind die energiesparenden Investitionen bei den Nutzern und welchen Motivationseffekt hatten diese für die Wohnungswahl?**

Bewußtsein, daß es sich um ein Energiesparhaus handelt:

- Der Investor gab an, diese Tatsache in der Werbung verwendet zu haben.
- 6 von 11 Haushalten wußten davon, daß sie ein Energiesparhaus beziehen.
- 5 von 11 wußten nichts davon.

Entscheidungsgrund für die Wohnungswahl

- war die Tatsache der energiesparenden Eigenschaften in der Einschätzung des Investors nur für „einen kleinen Teil“; der Großteil befürworte jedoch die Energiesparmaßnahmen nach Aussagen einer Umfrage unter den KundInnen.
- Tatsächlich entschied sich nur einer von elf Haushalten aufgrund der Tatsache der energiesparenden Qualitäten für das Haus.
- Für zehn von elf Nutzern waren andere Gründe maßgeblich, wobei sechs Nutzer die attraktive Lage des Gebäudes nannten, für zwei Nutzer war der günstige Preis der Wohnung ein wesentliches Entscheidungskriterium und drei von elf Nutzern gaben andere Motive an.

### **Welche Betriebserfahrungen liegen vor?**

Der Kollektorproduzent war nach eigenen Angaben mit dem Betrieb der Anlage sehr zufrieden. Laut Investor traten aber öfters Probleme in der Warmwasserversorgung auf. Diese

wurden vor allem aufgrund von Mieterbeschwerden über zu niedrige bzw. schwankende Temperaturen des Warmwassers festgestellt. Der Grund für diese Mängel wird von den Nutzern in der Solaranlage gesucht.

Auf Seite der Nutzer äußerten:

- 3 von 11, daß das Problem mit dem Warmwasser sehr groß sei.
- 3 von 11, daß das Warmwasserproblem aufgetreten sei.
- 5 von 11, daß ein solches Problem nicht existiere.

Anmerkung: zum Zeitpunkt der Interviews wurde an der Behebung des tatsächlich existierenden Problems gearbeitet, die Ursache war ein Planungsfehler in der Solarspeicherhydraulik.

### **Welche Chancen bestehen zur Koordinierung des NutzerInnenverhaltens?**

Die Zirkulationsleitung<sup>41</sup> für die Warmwasserversorgung des Hauses ist 20 Stunden am Tag in Betrieb und verursacht ein Drittel des Energieverbrauches im Sektor der Warmwasserbereitung. Die Zirkulation wird nur im Zeitraum von 0:00 bis 4:00 Uhr abgeschaltet. Eine Reduktion der Betriebszeiten der Zirkulation brächte jedenfalls einen entsprechenden Einsparungseffekt.

Laut Investor wäre eine Koordinierung des Verhaltens der Mieter im Bereich der Warmwasserkonsumation zur Begrenzung der Zirkulationsverluste nicht durchführbar, da zu unterschiedliche Interessen bestehen. Der Investor sieht die Rolle der Hausverwaltung darin gegeben, eine Kompromißvariante für alle vorzuschreiben.

Nach ihrem Verbrauchsverhalten befragt, gaben neun von elf Haushalte an, hauptsächlich oder ausschließlich unter Tags Warmwasser zu konsumieren. Ein Haushalt benötigt Warmwasser aus beruflichen Gründen zu später Stunde, ein weiterer Haushalt benötigt selbiges ab 4 Uhr 30 in der Früh. Die Zeitspanne der möglichen Zirkulationsabschaltung ist somit schon bei der geringen Anzahl von Wohneinheiten gering.

Weitere Fragestellungen ergaben, daß sich sieben von elf Haushalte als „Warmwassersparer“ bezeichnen und motiviert sind Einsparungen zu tätigen, wobei als zentrales Motiv die Einsparung von Betriebskosten genannt wurde.

---

<sup>41</sup> Eine Zirkulationsleitung ist eine Ringleitung, in welcher laufend Warmwasser entlang der Entnahmestellen im Haus im Kreis gepumpt wird, um Nutzern, welche weit vom Warmwasserspeicher entfernt liegen, die Warmwasserentnahme aus dem System ohne Wartezeiten zu ermöglichen.

## Welche Hemmnisse und fördernde Faktoren existieren im Feld der Solarthermie im Mehrfamilienhausbereich?

Hauptmotivation für den Investor, die Anlage zu errichten, war die Senkung von Betriebskosten. Diese ist jedoch, wie eine durchgeführte Energiebuchhaltung zeigt, im Vergleich zu einem nicht solar versorgten Haus nicht feststellbar. Dennoch sind die entsprechenden Akteure motiviert, wieder ein ähnliches Projekt zu realisieren.

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die Einschätzung der befragten Akteure (Vertreter der Genossenschaft, Planer und Anlagenhersteller) bezüglich fördernde oder hemmende Faktoren bei der Verbreitung der Solaranlagen im Mehrfamilienhausbereich (Bewertungsskala jeweils von 0 [keine Bedeutung] bis 2 [hohe Bedeutung]; Darstellung der Summe der drei Interviews).

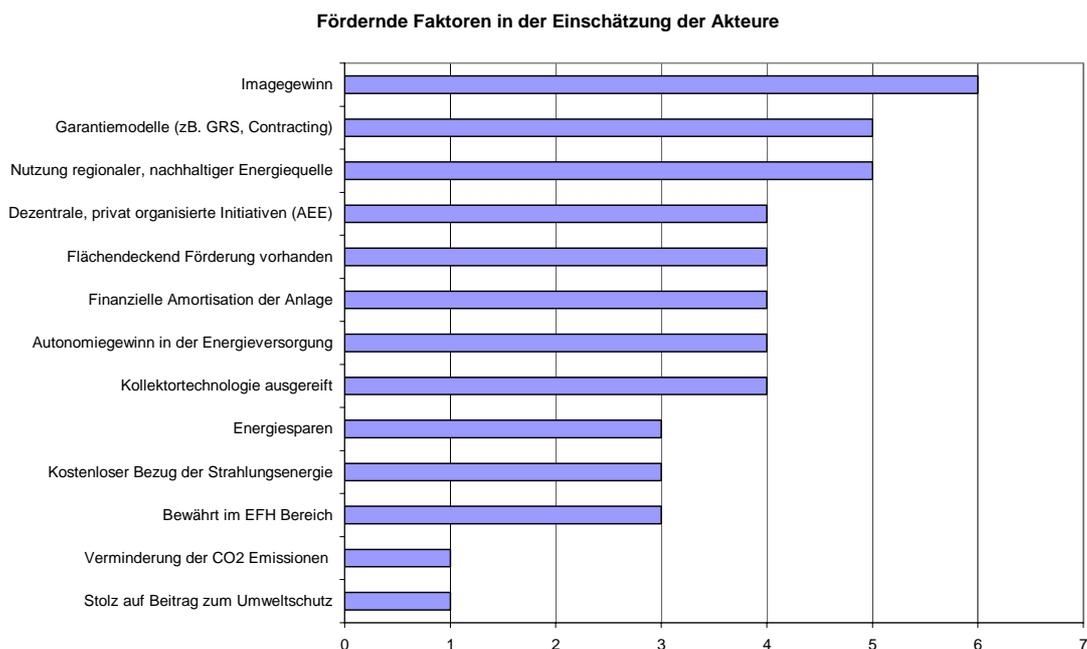


Abbildung 6.2: Fördernde Faktoren für den Einsatz von solar-thermischen Kollektoren zur Warmwasserbereitung im verdichteten Wohnbau aus der Sicht der Akteure

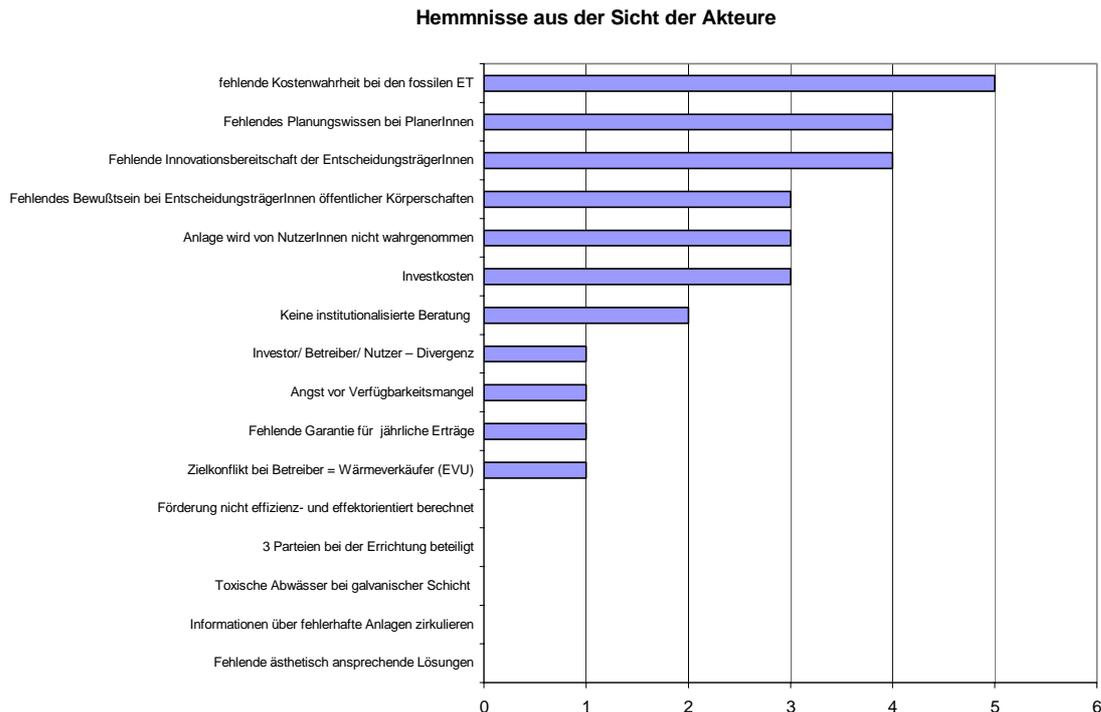


Abbildung 6.3: Hemmende Faktoren für den Einsatz von solar-thermischen Kollektoren zur Warmwasserbereitung im verdichteten Wohnbau aus der Sicht der Akteure

## Schlußfolgerungen

Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung haben in Österreich im Ein- und Zweifamilienhausbereich inzwischen eine beachtliche Verbreitung gefunden.

Soll die Verbreitung auch im Mehrfamilienhaus ähnlich erfolgreich verlaufen, so fällt den identifizierten Hemmnissen und deren Gegensteuerung eine entscheidende Rolle zu:

- Das fehlende Planungs-Know-how sollte durch gezielte Bildungsmaßnahmen wie Planerworkshops, Veröffentlichungen, Symposien etc. verbessert werden
- Für die Zielgruppe der öffentlichen Entscheidungsträger sollte gezielte Informations- und Bewußtseinsbildungsarbeit geleistet werden, um die Innovationsbereitschaft zu erhöhen.

Parallel sollte eine Stärkung der fördernden Faktoren durch die Promotoren der Technologie erfolgen:

- Investoren treffen imagebildende Maßnahmen bezüglich der Technologie.
- Planer und Errichter bieten über Ertrags-Garantiemodelle risikoarmes Umwelt – Investment.
- Die Förderpolitik sollte ausgebaut und verfeinert werden (Einbau von Effizienz – und Erfolgskriterien in die Förderung).

## 6.5 Wohnhausanlage Ölbündt / Vorarlberg

Dornbirn, Hamerlingstraße 12; 1997



### Vorstellung des Projektes

Die dreistöckige ost - west orientierte Wohnhausanlage mit 940 m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche wurde in Holzfertigteilbauweise errichtet. Aufgrund des hohen Vorfertigungsgrades konnte eine kurze Bauzeit von 5 Monaten inkl. Tiefgarage erreicht werden. Ein Stützenraster bildet im Verbund mit aussteifenden Decken das statische System, die selbsttragenden Außenwände fungieren abschnittsweise aussteifend. Die vorgefertigten Außenwände sind mit 35 cm Mineralwolle gedämmt, eine Spanplatte verbindet anstelle eines sonst üblichen I - Trägers Innen - und Außenbeplankung.

#### **Bauteilaufbauten**

##### Außenwand:

2,5 cm Gipskartonplatte  
1,6 cm Spanplatte  
Dampfbremse  
35 cm Verbundsteher (Spanplatte) e = 500  
dazw. Mineralwolle  
1,2 cm Spanplatte  
3,0 cm Konterlattung  
Stulpschalung Lärche natur

##### Dachkonstruktion:

Dachfolie  
1,6 cm Spanplatte  
46 cm BSH - Rippen  
dazw. Mineralwolle  
Dampfbremse  
1,6 cm Spanplatte  
1,25 cm Gipskartonplatte

#### **U - Werte:**

Außenwand: 0,11- W / m<sup>2</sup>K  
Kellerdecke: 0,12 W / m<sup>2</sup>K  
Dach: 0,10 W / m<sup>2</sup>K  
Verglasung: 0,70 W / m<sup>2</sup>K 3 - fach Wärmeschutzverglasung, Fensterrahmen mit vorgesetzter Dämmung

Bauwerkskosten: 17.200 ÖS/ m<sup>2</sup> WNF

#### **Haustechnik:**

**HWB:** 18,2 kWh/ m<sup>2</sup> WNFa (Simulation mit Trnsys)

**Heizung/Lüftung:** Kontrollierte dezentrale Warmluftheizung und Lüftung mit Erdreichwärmetauscher, Wärmerückgewinnung aus der Abluft mittels Kreuzwärmetauscher, Nachheizung der Luft mittels Wärmepumpe, direkte Wärmeabgabe über das Lüftungssystem (ist zugleich das Heizsystem.)

**Solarthermie:** 33 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren am Dach mit 2650 l Pufferspeicher, jährlicher Deckungsgrad 63%.

## **Wesentliche Akteure:**

- Investor, Hauseigentümer, Holzbauunternehmer (telefonisches Interview)
- Architekt (persönliches Interview)
- Ingenieurbüro für Haustechnik (persönliches Interview eines Mitarbeiters)
- Bauleiter, Nutzer (persönliches Interview)
- 4 weitere Nutzer (persönliche Interviews)
- Lüftungsanlagenfirma

## **Zusammenfassung der Hemmnisse und fördernden Faktoren**

### **wesentliche hemmende Faktoren:**

Schwerwiegende hemmende Faktoren konnten nicht gefunden werden. Problempunkte mit geringerer Gewichtung sind jedoch:

- Ausrichtung des Gebäudes konnte nicht optimal realisiert werden (Gebäudelängsachse in N-S-Richtung, für Passivhaus ungünstig).
- Unsicherheiten beim Einsatz einer, zu Baubeginn wenig erprobten Technologie (kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung und Wärmepumpe).
- Nutzerstruktur: Der Umgang mit der eingesetzten Technologie ist für manche Bewohner gewöhnungsbedürftig.
- Probleme mit Trittschalldämmung.
- Schallübertragung aus Stiegenhaus.
- Überhitzung der Blechkonstruktion der Balkone im Sommer.

### **wesentliche fördernde Faktoren:**

- Hauptakteure (Holzbauunternehmer und Architekt) waren sehr motiviert, ein reproduzierbares System für mehrgeschoßigen Holzbau mit Passivhausstandard zu entwickeln.
- Ein engagiertes und harmonisch zusammenarbeitendes Expertenteam.
- Entwicklungsarbeit durch Forschungsförderungsfonds (mit-) finanziert.
- Der interessierte und motivierte Holzbauunternehmer tritt gleichzeitig als Investor auf; dadurch keine Abhängigkeit und Beeinflussung durch "konventionelle" Wohnbauträger.
- Eine für die Nutzer attraktive Standortwahl in Dornbirn.

### **zusammengefaßte Chronologie**

- Planungsphase 1995-1996
- Baudurchführung Jänner bis Mai 1997
- bewohnt seit Juni 1997

## **Ausführliche Darstellung**

### **Motivation**

Die Wohnhausanlage Ölbündt entstand als gemeinsames Projekt des Investors und Bauherrn und des Architekten. Ziel war „...*die Entwicklung eines mehrgeschoßigen Wohnbaus in Holzbauweise mit hoher Standardisierung und auf hohem technischem Level.*“ (Investor); „...*und die Intention dabei war, daß wir gesagt haben, wenn wir schon ein Holzbausystem entwickeln, dann wollen wir die großen Möglichkeiten des Holzbaues auch wirklich "schamlos" ausnützen und daraus ein Niedrigenergie- oder sogar ein Passivhaus machen.*“ (Architekt). Die Entwicklungsarbeit für dieses Konzept wurde vom Forschungsförderungsfonds unterstützt, die Förderung konnte aber die tatsächlichen Projektentwicklungskosten nur teilweise abdecken: „*Trotzdem haben alle Beteiligten noch einiges draufgelegt*“ (Architekt). Ursprünglich war geplant, für die Finanzierung des Baus einen externen Bauträger (z.B. eine Wohnbaugenossenschaft) zu finden. Da dies in einem angemessenen Zeitrahmen nicht möglich war, entschloß sich der involvierte Holzbauunternehmer auch als Investor aufzutreten und die Baufinanzierung über seine Holzbaufirma selbst zu übernehmen. Obwohl ein zentraler Punkt in diesem Projekt die Reproduzierbarkeit war, und die Beteiligten das Konzept als durchaus gelungen bezeichnen, gibt es noch keine Folgeprojekte, wobei diese Beobachtung weiter unten zur Diskussion gestellt wird.

### **Bauausführung und Baugeschichte**

Der Bau selbst wurde in einem kurzem Zeitraum von Jänner bis Ende Mai 1997 realisiert. Diese kurze Bauzeit wurde durch die Holzbauweise (hoher Vorfertigungsgrad) und eine gute Vorbereitung begünstigt. Weiters dürfte auch die Tatsache, daß ein Großteil der Elektroinstallationen nicht in den Wänden, sondern unter den Sesselleisten verlegt wurde, dafür von Bedeutung gewesen sein. Ein Mitarbeiter des Architekten, der für die Bauleitung verantwortlich war, und jetzt selbst in der Wohnhausanlage Ölbündt wohnt, kann sich an keine größeren Probleme in der Bauphase erinnern, außer: „*Das einzige, was uns ein bissl verworfen hat, war das Wetter. Das Wetter kann man nicht machen, das ist einfach so. Wenn es regnet, ist das im Holzbau gleich ein Problem. Aber mit – wurde es halt eine Woche später. Wir sind aber rechtzeitig fertig geworden. Es war zwar hektisch, die letzten 2 Wochen, aber das ist es ja auf jeder Baustelle.*“ Man hätte sich nach seiner Aussage aber auch keine größeren Verzögerungen leisten können, da bis auf zwei Wohnungen alle bereits vor Baubeginn vermietet waren.

### **Hemmende Faktoren**

Bei der Besichtigung der Anlage und bei der Durchführung der Interviews entstand der Eindruck, daß bei der Wohnhausanlage Ölbündt die fördernden Faktoren die hemmenden bei

weiten überwiegen. Es scheint keine wirklich wesentlich hemmenden Faktoren zu geben, dennoch traten bei diesem Pilotprojekt eine Reihe kleiner Probleme auf:

### **Planungs- und Bauphase**

Bezüglich der Planungs- und Bauphase wurden keine wesentlichen hemmenden Faktoren angegeben. Ein nennenswerter Punkt allerdings war die Tatsache, daß kein externer Bauträger gefunden werden konnte. Dieses Problem wurde vom Holzbauunternehmer dadurch gelöst, daß er schlußendlich selbst als Investor auftrat. Dies hat sich bei der Planung und Errichtung der Anlage Ölzbündt durch größere Unabhängigkeit der Akteure nach deren Sicht positiv ausgewirkt. Weiters ist die West-Ost-Orientierung für ein Passivhaus nicht optimal, wodurch die Fensterflächen in den Wohnungen kleiner dimensioniert wurden. Es ist dies ein Mangel, der jedoch durch die hohe Attraktivität der Lage des Projekts in einer günstigen und von den Nutzern als sehr angenehm empfundenen Wohngegend in Dornbirn bei weitem kompensiert wird. Probleme gab es auch mit der Trittschalldämmung: *„Da hat sich ergeben daß wir ... beim Trittschallschutz im Deckenbereich teilweise nicht in der Norm liegen“* (Architekt).

### **Nutzungsphase**

Ein Problembereich ist hier die Nutzerstruktur: Durch die kontrollierte Lüftung werden spezielle Anforderungen an das Nutzerverhalten gestellt, deren Einhaltung in Miethäusern mit einer tendenziell hohen Nutzerfluktuation und einer deutlich geringeren Identifikation mit der Wohnsituation, als dies bei Eigentumsverhältnissen üblich ist, nicht vorausgesetzt werden kann. Daraus ergeben sich teilweise massive Abweichungen vom „Normnutzerverhalten“, was in Ölzbündt in einzelnen Wohnungen zu Heizenergieverbräuchen führt, die deutlich über den Werten der Simulation liegen, während andere Wohnungen die prognostizierten Werte tatsächlich erreichen. Dies liegt einerseits an unterschiedlichen Komfortbedürfnissen bzw. an der Bereitschaft, sich auf das System einzustellen, andererseits am mangelnden Wissen der Nutzer über die Eigenheiten des Energiesystems. Hier spannt sich der Bogen von: *„Man hat das Gebäude selber einmal vorgestellt, wie das Nutzerverhalten sein sollte, die simulierten Energieverbräuche, mit was man zu rechnen hat, was sich tut, wenn man trotzdem Fensterlüftung macht am Abend und so.“* (Nutzer, Bauleiter) bis *„Die Kollegin von mir, mit der ich in der großen Wohnung eingezogen bin, die hat das dann immer geregelt und ich habe daher überhaupt nichts gemacht und jetzt kann ich es natürlich nicht, weil sie wieder ausgezogen ist.“* (Nutzerin). Laut Investor gibt es eine Broschüre und einmal jährlich eine Informationsveranstaltung von dem, für die Haustechnik zuständigen Ingenieurbüro. Dieses Informationsangebot werde jedoch sehr unterschiedlich genutzt.

Weitere Probleme sind die Geräusentwicklung des Lüftungssystems, die von vier der fünf befragten Nutzer als störend empfunden wird, sowie unzureichende Regulierbarkeit des Heizsystems. Zum Beispiel sei es nicht möglich, im Schlafzimmer eine geringere Temperatur

als in den Wohnräumen einzustellen, außer durch das Öffnen der Fenster. Beide Punkte werden auch vom Investor als problematisch bestätigt.

Teilweise herrscht auch Unzufriedenheit bezüglich der Raumaufteilung innerhalb der Wohnungen (Kinderzimmer zu klein...), sowie an der „billigen“ Ausführung einiger Detaillösungen. - *„Jedes Projekt hat Ziele und das hat offensichtlich auch sehr niedrige Kostenziele gehabt, daß einige Ausführungsdetails, die aber nichts mit der Energie zu tun haben, also in keinster Weise zu meiner Zufriedenheit sind. Es beginnt mit Scharnieren, es beginnt bei Balkontüren, es beginnt auch bei der Ausführung von einigen Einbaugeräten – ah Einbaukästen, oder so etwas.“* (Nutzer). Weiters wurden von Nutzern die „billige“ Ausführung der Außenjalousien, der Blechböden auf den Balkonen (Hitzeentwicklung bei Sonneneinstrahlung) sowie von einem Nutzer die Schallübertragung aus dem vorgelagerten Blechstiegenhaus kritisiert.

### **Probleme bei der breiteren Umsetzung des Konzepts**

Ölzbündt war ursprünglich als Prototyp für eine Reihe von Folgeprojekten geplant, die nach dem gleichen Holzbausystem und unter Einbeziehung der hier gemachten Erfahrungen gebaut werden sollten. Solche Folgeprojekte wurden bisher nicht in Angriff genommen. Die Gründe dafür sieht der Investor in der mangelnden Flexibilität der Wohnbaugesellschaften. *„Bei den Wohnbaugesellschaften mit sowas wirklich im größerem Umfang hineinzukommen ist unwahrscheinlich schwierig, weil die so schwer wegzubringen sind von ihren normalen Vorstellungen, die sich über Jahrzehnte entwickelt haben, und nicht bereit sind, bestimmte Kompromisse einzugehen.“* - Andererseits besteht auch nicht die Absicht, ein weiteres derartiges Projekt selbst zu finanzieren, weil das nicht das Spezialgebiet seiner Holzbaufirma sei.

### **Fördernde Faktoren**

#### **Planungs- und Bauphase**

Das Projekt Ölzbündt ist entscheidend getragen vom Enthusiasmus der beiden Hauptakteure, des Architekten sowie des Holzbauunternehmers und Investors, die ihr Ziel, ein reproduzierbares Holzbausystem für mehrgeschoßigen Wohnbau mit Passivhausstandard zu entwickeln, mit großer Zielstrebigkeit verfolgten. Dies wurde durch einen finanziellen Zuschuß aus dem Forschungsförderungsfonds (für die Entwicklungsarbeit, nicht für den Bau) erleichtert. Die Bereitschaft des Bauherrn, die Finanzierung des Baus selbst zu tragen, nachdem keine Wohnbaugesellschaft dafür gewonnen werden konnte, trug ebenfalls zu seinem Gelingen bei. Für die Ausführung konnte ein engagiertes und harmonisch arbeitendes Team von Experten gewonnen werden, und dank ausführlicher Planung und guter Zusammenarbeit aller Beteiligten wurde der Bau ohne größere Schwierigkeiten in nur fünf Monaten realisiert.

## **Nutzungsphase**

Als wesentlichster fördernder Faktor für die Wohnhausanlage Ölbündt wird von den Nutzern übereinstimmend die Lage des Gebäudes angegeben: Die Anlage befindet sich in ruhiger Lage am Stadtrand von Dornbirn, trotzdem ist das Stadtzentrum zu Fuß in ca. 5 Minuten zu erreichen. *„Das wichtige für mich ist, daß keine Straße vorbeigeht, also daß kein Verkehr da ist. Es ist sehr im Grünen und doch im Zentrum“* (Nutzerin). Auch die Tatsache, daß es sich um einen Holzbau handelt, wird von den meisten Nutzern als äußerst positiv bewertet: *„Die Leichtbauweise, das war für mich sehr positiv, das war auch ein Grund, warum wir hier gern eingezogen sind“*. Die niedrigen Energieverbräuche werden als sehr positiv - wenn auch mit deutlich geringerer Gewichtung als der Lagefaktor empfunden. *„Daß es sich um ein Niedrigstenergiehaus handelt, gab dann schon einen zusätzlichen Kick, also das war verstärkend, daß wir das gehört haben, aber es war in keinster Weise dafür ausschlaggebend, ob wir hier einziehen oder nicht“* (Nutzer). Ein weiterer als angenehm empfundener Aspekt ist die vergleichsweise angenehme Atmosphäre unter den Mietern. *„Gut ich sehe es als sehr groß geratenes Einfamilienhaus. Auch vom Umfeld mit den Mietern - also man hat in keinster Weise das Gefühl, daß man in einem Wohnsilo drinsteckt“*. Auch das solargestützte Warmwassersystem wird von einer Nutzerin sehr positiv bewertet. *„Also ich habe ständig warmes Wasser. Also das ist ganz was positives. Also wurscht, wie viele Leute da sind und duschen und baden und so“*.

## **Breite Umsetzung des Systems**

Obwohl bis jetzt keine Folgeprojekte existieren, sind sich die beiden Hauptakteure einig, daß ihr Holzbausystem, das in der Wohnhausanlage Ölbündt erprobt wurde, ein Erfolg war, und daß sich darauf aufbauend - mit einigen Verbesserungen bei Detaillösungen - mehrgeschoßiger Wohnbau in Holzbauweise mit Passivhausstandard durchaus in größerem Maßstab durchführen ließe. *„... Aber ansonst, wie das gemacht ist, ist eine ganz eine gute Geschichte, ja. Sehr ausgereift“* (Architekt).

## 6.6 Wohnhausanlage Mitterweg/ Tirol

6020 Innsbruck, Mitterweg Fertigstellung 1997



Die mehrgeschoßige Wohnhausanlage mit 60 Wohneinheiten und rund 1500 m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche wurde von der Neuen Heimat Tirol als sozialer Wohnbau errichtet. Sozial bedürftige Menschen sollten Wohnungen erhalten, für die besonders niedrige Betriebskosten zu erwarten waren. Energetisches Planungsziel war die Errichtung von Niedrigstenergiehäusern: Die beiden annähernd quadratischen kompakten Baukörper sind gleichseitig orientiert und als verlustminimierendes System hochwirksam mit 24 cm EPS gedämmt, weiters ausgestattet mit einem geführten Lüftungssystem, verbunden mit Erdvorwärmung und Wärmerückgewinnung. Die Bauausführung erfolgte in Mischbauweise: Außenwände in Betonhohlziegeln, Decken in Stahlbeton, Innenausbau mit Gipskartonplatten. Für die WC-Spülung wird Regenwasser aus einem Brauchwasserkreislauf verwendet. Als Gestaltungselement wurden vorgehängte Holzlatten eingesetzt.

### Bauteilaufbauten

#### Außenwand:

0,5 cm Zementputz  
24,0 cm Polystyrol EPS  
18,0 cm Betonhohlziegel  
1,5 cm Gipsputz

#### Dachkonstruktion:

8,0 cm Humus  
0,5 cm Wurzelvlies  
0,5 cm Bitumen-Abdichtung  
30,0 cm Steinwolle  
Dampfsperre  
22,0 cm Stahlbetondecke

### U - Werte:

Außenwand: 0,15- W / m<sup>2</sup>K  
Kellerdecke: 0,17 W / m<sup>2</sup>K  
Dach: 0,13 W / m<sup>2</sup>K  
Verglasung: 0,60 W / m<sup>2</sup>K

Bauwerkskosten: 16.000 ATS/ m<sup>2</sup> WNF

### Haustechnik

**HWB:** 18,9 KWh/ m<sup>2</sup> WNFa (Simulation mit TRNSYS)

**Heizung/Lüftung:** Kontrollierte dezentrale Warmluftheizung und Lüftung mit Erdreichwärmetauscher, Wärmerückgewinnung aus der Abluft mittels Kreuzwärmetauscher, Nachheizung der Luft mit einem Gasbrennwertkessel, direkte Wärmeabgabe über das Lüftungssystem (ist zugleich das Heizsystem.)

**Solarthermie:** 150 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren am Dach mit Pufferspeicher, jährlicher Deckungsgrad rund 60%.

## **Wesentliche Akteure**

- Projektentwickler, Direktor des Bauträgers (telefonisches Interview)
- Technischer Leiter, Bauträger (telefonisches Interview)
- Bauleiter, beschäftigt beim Bauträger (telefonisches Interview)
- Architekturbüro (persönliches Interview mit einem zuständigen Mitarbeiter, im folgenden als Architekt bezeichnet)
- Haustechnikbüro, zuständig für das Haustechnikkonzept (persönliches Interview mit einem zuständigen Mitarbeiter, im folgenden als Haustechniker bezeichnet)
- Haustechnikbüro, zuständig für Detailplanung
- ausführende Firmen
- Kontaktperson vor Ort während der ersten beiden Jahre, Bewohner (pers. Interview)
- drei weitere Bewohner (pers. Interview)
- Vertreter von Energie Tirol (pers. Interview)

## **Zusammenfassung der Hemmnisse und fördernden Faktoren**

### **Wesentliche hemmende Faktoren:**

- Einsatz der Technologie der kontrollierten Lüftung mit Wärmerückgewinnung in diesem Maßstab war Neuland für Planer, ausführende Firmen und Bauträger.  
Damit in Zusammenhang:
  - Know-how der Heizsystemplaner und der ausführenden Firmen war (noch) nicht in ausreichendem Maß vorhanden und mußte erst erarbeitet werden.
  - Wesentlich höherer zeitlicher Aufwand in der Planungsphase.
- Zwei ausführende Firmen (Lüftungsanlagenhersteller, Lüftungsanlageninstallateur) gingen kurz vor dem geplanten Bauende in Konkurs.  
Damit in Zusammenhang:
  - erheblicher Adaptions- und Betreuungsbedarf in der Nutzungsphase; massive Nutzerunzufriedenheit zumindest bis zu der Zeit, wo die wesentlichsten Mängel behoben wurden.
- Negative Berichterstattung in den Medien, initiiert von unzufriedenen Bewohnern.
- Keine Möglichkeit von seiten des Bauträgers, auf Bewohnerstruktur Einfluß zu nehmen.
- Relativ komplexes und ungewohntes System für die Bewohner, daher Akzeptanzprobleme auch bei gut eingestelltem System.

### **Wesentliche fördernde Faktoren:**

- Klares Ziel des Bauträgers, gesamtheitlich Kosten zu minimieren (Durch das Ziel, auch die Bewirtschaftungskosten zu minimieren, wurden Niedrigstenergiekonzepte bevorzugt).
- Innovatives Architekturbüro, welches das Konzept, eine kontrollierte Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung einzubauen, an den Bauträger herangetragen hat.

- Haustechnikbüro, welches Simulationsrechnungen durchgeführt hat.
- Risikofreudiger Bauträger.
- Engagement von Energie Tirol, das möglich machte, daß die Niedrigenergiehausförderung des Landes Tirol für das Projekt Mitterweg wirksam werden konnte.
- Großes Engagement von seiten des Bauträgers während Planungs-, Errichtungs- und Nutzungsphase; vor allem Bauleiter und Technischer Leiter sind hier hervorzuheben.

## **Zusammengefaßte Chronologie**

Planungsphase: 1996

Bauausführung: Feb. – Sept. 1997

Einzug der Mieter: seit Dez. 1997

## **Ausführliche Darstellung**

### **Motivation**

Hauptziel für den Bauträger war beim Projekt Mitterweg, möglichst niedrige Kosten sowohl bei den Bau- als auch bei den Bewirtschaftungskosten (Heiz-, Warmwasser-, Betriebs- und Instandhaltungskosten) zu erreichen. Wohnungen sollten entstehen, die für Wohnungssuchende aus den untersten Einkommenssegmenten leistbar sind. Auf der Suche nach dem Anbieter, der die Kriterien einer ganzheitlichen Kostenreduktion am besten erfüllen konnte, stieß man schließlich auf das beteiligte Architekturbüro. Der Vorschlag, die Gebäude am Mitterweg mit kontrollierter Lüftung mit Wärmerückgewinnung auszustatten, kam vom Architekturbüro.

### **Hemmende Faktoren**

#### **Planungs- und Bauphase**

Einer der Knackpunkte bei der Realisierung der Wohnanlage am Mitterweg war, daß es bezüglich des Einbaus der innovativen Technologie der kontrollierten Lüftung mit Wärmerückgewinnung ein Pilotprojekt darstellte – speziell mit Anlagen in mehrgeschoßigen Wohnbauten gab es bis zu diesem Zeitpunkt in Österreich noch sehr wenig Erfahrung. Kommentar des technischen Leiter des Bauträgers: *„Das sind Sachen, die sehr neu sind, die Leute haben das einmal bei einem Einfamilienhaus gemacht und wir haben 60 Wohnungen gehabt. Das hat man nicht eins zu eins übertragen können. Das schaut relativ einfach aus, das ganze Lüftungssystem, ist es aber hinten und vorne nicht. Im Detail liegt der Hund begraben.“* (Technischer Leiter, Bauträger)

Laut Aussagen des Bauträgers gab es Know-how Mängel sowohl bei den Heizungssystemplanern wie auch bei den ausführenden Firmen. Auch die Leistungsfähigkeit der damals am Markt vorhandenen Lüftungsgeräte ließ zu wünschen übrig, so daß die am Mitterweg eingesetzten Lüftungsgeräte zum Teil Einzelanfertigungen sind.

Die Know-how Mängel auf allen Seiten und die Neuheit der Problemstellung führte zu einem wesentlichen höheren zeitlichen Aufwand in der Planungsphase als bei konventionellen Projekten: *„Es war für uns die dreifache Arbeit, vom Bauträger her“* (Projektentwickler, Bauträger). Ein hoher zeitlicher Aufwand für den Bauträger war auch in der Nutzungsphase gegeben (siehe unten).

Ein zweiter wesentlicher Problempunkt war, daß zwei ausführende Firmen (Lüftungsgerätehersteller sowie –einbauer) kurz vor Bauende in Konkurs gingen. Es wurde daraufhin unter Zeitdruck noch die Installation einigermaßen zu Ende gebracht; Feineinstellungen konnten nicht mehr vorgenommen werden, diese wurden erst nach Einzug der Mieter vorgenommen und erstreckten sich über einen relativ langen Zeitraum.

## **Nutzungsphase**

### **Zuteilung der Mieter**

Die Zuteilung der Mieter erfolgte durch die Stadt Innsbruck nach einem Punktesystem, welches sich nach Einkommen und Kinderzahl richtete, d.h. Wohnungssuchende mit sehr niedrigem Einkommen und / oder hoher Kinderzahl wurden bevorzugt zugewiesen. Die Besiedlung durch die Stadt Innsbruck ohne Einflußmöglichkeit des Bauträgers ist durchaus ambivalent zu sehen. Einerseits wäre es für die Akzeptanzerhöhung von seiten der Mieter besser gewesen, wenn diese über Werbung und Einflußnahme des Bauträgers zugeteilt worden wären (*„... und ich krieg halt einen Alkoholiker hinein. Dem stell ich ein Gerät hin, das er nicht bedienen kann.“*, Projektentwickler), andererseits war ja dezitiert beabsichtigt, für Wohnungssuchende aus dem untersten Einkommenssegment zu bauen: *„Da sind wir ins eigene Loch der Günstigkeit hineingefallen“* (Projektentwickler). Eine individuelle Ablehnung der Wohnung wäre ohne Rückreihung auf der Warteliste - aber mit Warten auf die nächste Vergabe – zwar möglich gewesen, wurde aber vor allem wegen der niedrigen Mieten und der weiteren Wartezeiten nicht in Anspruch genommen.

### **Mieterinformation**

Es gab mit Einzugsbeginn Mieterversammlungen, auf denen von seiten des Bauträgers und der Heizungssystemplaner versucht wurde, das System den Mietern näherzubringen. Von einer interviewten Bewohnerin wurde bemängelt, daß die Mieter zwar prinzipiell über die Funktionsweise des Systems aufgeklärt wurden, jedoch auf Aspekte der Luftfeuchtigkeit nicht hingewiesen wurde.

## **Phase der Mieterbeschwerden und Adaptierungsarbeiten**

Die Klagen der Mieter über verschiedene Aspekte des Heizsystems begannen erst in der ersten vollständigen Heizperiode (1998/99); die erste Heizperiode nach Einzug war zu kurz bzw. waren die Mieter noch zu sehr mit dem Einziehen beschäftigt, so daß etwaige Mängel des Heiz- / Lüftungssystems nicht auffielen. Die Klagen bezogen sich vor allem auf Schall- und Zugluftprobleme sowie zu trockene Luft, auch (subjektiv empfundenes) vermehrtes Auftreten von Krankheiten wurde (und wird) mit der kontrollierten Lüftung in Verbindung gebracht.

Während dieser Zeit der gehäuften Klagen wurden auf Initiative des Bauträgers zusätzliche Lüftungsklappen und elektronische Drehzahlregler eingebaut, um feinere Steuerungen des Luftstroms vornehmen zu können und so die Mängel zu beheben. Dem Problem der zu trockenen Luft wurde durch Reduktion der Luftmenge pro Zeiteinheit sowie durch individuelle Maßnahmen in den Wohnungen wie Wäscheaufhängen, Aufstellen von Wasserbehältern oder Luftbefeuchtern begegnet. Ein Bewohner mit Berufserfahrung in der Elektronikbranche war in dieser Phase Kontaktperson des Bauträgers, führte teilweise die notwendigen Adaptierungs- und Einbaumaßnahmen durch und beriet die anderen Mieter bei Problemen. Aufgrund sozialer Spannungen mit einigen Mietern hat dieser Bewohner seine Funktion als Kontaktperson wieder aufgegeben.

Die relativ aufwendigen Adaptierungs- und Justierungsarbeiten waren einerseits dadurch bedingt, daß zwei ausführende Firmen kurz vor Fertigstellung in Konkurs gingen und daher die Feineinstellung vor Bezug nicht mehr möglich war; andererseits stellt sich die Frage, ob selbst bei regulärer Fertigstellung durch die Firmen nicht doch noch einiges an nachträglichen Arbeiten angefallen wäre, da zur Zeit des Einbaus noch wenig Erfahrungswerte mit entsprechenden Anlagen im mehrgeschoßigen Wohnbau vorlagen.

Gemäß der Aussage eines Vertreters von Energie Tirol wurde bei Auftreten der Beschwerden nicht schnell genug reagiert: *„Da hat man nicht schnell reagiert, das ist vielleicht ein Fehler gewesen oder eine Überlastung des Bauträgers oder der Haustechnikplaner, die ja auch nicht so auf dem Stand waren.“* (Vertreter von Energie Tirol)

## **Bewohnerzufriedenheit und Akzeptanzprobleme**

Nach Durchführung der Adaptierungsmaßnahmen hat sich die Bewohnerzufriedenheit auf ein Maß eingestellt, das mit dem in anderen Geschoßwohnbauten vergleichbar ist. Dennoch gibt es einen harten Kern von ca. 10% der Bewohner, der ein grundlegendes Akzeptanzproblem mit der kontrollierten Lüftung hat, das teilweise zu relativ drastischen Aktivitäten und sozialem Unfrieden führt: *„Wir haben 60 Wohnungen, davon sind 50 zufrieden und zehn sind halt Querulanten, die prozessieren und andere persönlich attackieren“* (Kontaktperson des Bauträgers und Bewohner). Einige negative Zeitungsartikel über die Wohnhausanlage am Mitterweg sind auch auf Beschwerden unzufriedener Bewohner zurückzuführen.

Abgesehen von den zuletzt angeführten Reaktionen einiger Bewohner gibt es Problempunkte, die noch nicht befriedigend gelöst wurden und akzeptanzsenkend wirken. Die Komplexität des Steuergeräts ist ein Punkt, der vom Projektentwickler (von der Ausbildung Jurist) so kommentiert wird: *“Nur das Gerät ist einfach kompliziert. Die Techniker sehen das ganz anders, drückst einfach da hinein und dann tust da. Ich hab ihnen gesagt: Tuts nichts und rufts den Betreuer, den Herrn X, der wohnt eh da.“*

Weitere Problemfelder sind die fehlende individuelle Raumregelung und tendenziell zu trockene Raumluft. Beiden Problemen kann technisch begegnet werden, was jedoch zusätzliche Kosten mit sich bringt.

Die Trägheit des Systems und nicht erfüllbare Komfortansprüche sind weitere akzeptanzsenkende Aspekte: *„Wenn ich sag, ich will auf Knopfdruck 24 Grad in jedem Raum haben, oder 22 und alles regelbar, dann werde ich es nicht schaffen.“* (Vertreter v. Energie Tirol)

### **Fördernde Faktoren**

Wesentlicher fördernder Faktor für das Zustandekommen der Wohnhausanlage Mitterweg war das klare Ziel des Bauträgers, sowohl bei den Bau- als auch bei den Betriebskosten konsequent Kosten zu minimieren und sich damit im Segment des kostengünstigen Wohnbaus am Markt zu plazieren und von Mitbewerbern zu unterscheiden.

Weiters fördernd für das Zustandekommen des Projekts in der durchgeführten Form war die Entscheidung des Bauträgers, ein innovatives Architekturbüro mit der Planung zu beauftragen, das bereits im Niedrigenergiebereich tätig war und auch schon Erfahrungen mit dem Einsatz von kontrollierter Lüftung im mehrgeschoßigen Wohnbau in der „Wohnanlage Kapellenweg“ in Feldkirch sammeln konnte. Der Vorschlag für den Einbau einer Anlage zur kontrollierten Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung kam vom Architekturbüro: *„...wenn ich wirklich Energie sparen will in der Größenordnung von 30% eines normalen Gebäudes oder so [...], muß ich eine kontrollierte Lüftung machen, weil ich es sonst nicht schaffe.“* (Architekt). Wenn auch das Haustechnikkonzept vom Architekturbüro an den Bauträger herangetragen wurde, so ist dennoch auch die Risikofreudigkeit und das Durchhaltevermögen bei der Umsetzung von seiten des Bauträgers hervorzuheben.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Architekturbüro und dem Büro, welches das Haustechnikkonzept entwickelt hat, bestand schon vor dem Projekt Mitterweg. Das Haustechnikbüro führte auch Simulationsrechnungen durch, die für Niedrigstenergie- bzw. Passivhausprojekte als wichtig erachtet werden: *„... ein begleitendes, planendes, simulierendes Haustechnikbüro oder Institution, die diese Vorleistung erbringen kann, denn in diesem Bereich kommt man ohne Simulation nicht aus.“* (ein Vertreter von Energie Tirol)

Daß die Niedrigenergieförderung (1100 ATS/m<sup>2</sup> Direktzuschuß) für dieses Projekt auf Einwirken von Energie Tirol gewährt wurde, war zwar für den Bauträger sehr willkommen, aber kein Entscheidungsgrund. *„Das Projekt war vor der Förderung geplant, wir hätten es auch ohne Förderung gemacht.“* (Projektentwickler).

Das große Engagement einiger Mitarbeiter des Bauträgers (Bauleiter, Technischer Leiter) während Planungs-, Bau- und Nutzungsphase hat wesentlich dazu beigetragen, daß trotz aller aufgetretenen Probleme und Mängel, trotz aller Fehler letztendlich die Wohnanlage Mitterweg als gelungenes Projekt unter schwierigen Randbedingungen bezeichnet werden kann: *„Seitens des Bauträgers wird wirklich viel getan – eigentlich kann man fast nicht mehr machen. Wenn man die hunderten Stunden, die der Bauleiter dort mit den Mietern verbracht hat, rechnet.“* (Vertreter v. Energie Tirol). Wobei dieser Umstand der aufwendigen Betreuung die Euphorie des Projektentwicklers schmälert: *„Von allen Beteiligten nach Fertigstellung vom Gewährleistungsmann bis zum Hausmeister bis zum Heizbetreuer bis zum Hausverwalter, der die Klagemauer des Mieters dort ist, wird viel mehr verlangt, das ist für uns in der Administration natürlich eine aufwendige Sache, das läßt mich natürlich wieder bremsen für die Zukunft.“*

### **Nutzung der Erfahrungen für ein Folgeprojekt**

Bei einem nunmehr realisierten Nachfolgeprojekt (Innsbruck, Lohbach) im Bereich des Geschoßwohnbaus wurde versucht, die Erfahrungen, welche im Zuge des Projekts Mitterweg gemacht wurden zu berücksichtigen. Zum einen wurde eine andere Bewohnerstruktur (teilweise Eigentumswohnungen) angestrebt, zum anderen wurden verbesserte Lüftungsgeräte eingesetzt, welche auch eine individuelle Raumregelung zulassen. *„Das sind Mehrinvestitionen, die man wahrscheinlich tragen wird müssen, um die Akzeptanz zu erhöhen.“* (ein Vertreter von Energie Tirol). Weiters wurde im genannten Folgeprojekt ein zusätzlicher Heizkörper pro Wohnung realisiert. Das Fehlen solcher im Projekt Mitterweg wurde von den Bewohnern als negativ empfunden, nicht zuletzt, da dadurch keine Möglichkeit für eine Schnelltrocknung von Wäsche oder zur Vorwärmung von Handtüchern und Kleidungsstücken gegeben war.

Ein Hemmnis für die rasche und breite Markteinführung des diskutierten Konzeptes ist im weiteren die, aus betriebs- und marktwirtschaftlicher Sicht verständliche, eingeschränkte Bereitschaft der Bauträger, in Pilotprojekten teuer erworbenes Wissen weiterzugeben, um Vorteile gegenüber der Konkurrenz zu bewahren *„... weil wir werden nicht eine Vorreiterrolle machen und jedem einzelnen dann sagen, wie es genau geht.“* (Bauleiter)

## 7. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

### 7.1 Inhalt, Methodik und Daten

In der vorliegenden empirischen Arbeit werden Hemmnisse und fördernde Faktoren bei der Markteinführung von innovativen Wohnbauten analysiert. Das Spektrum der betrachteten Wohnbauten erstreckt sich über unterschiedliche Grade der baulichen Verdichtung vom frei stehenden Einfamilienhaus bis zum mehrgeschoßigen Wohnbau. Zur Erforschung der Hintergründe der Diffusion innovativer Wohnbauten in den Markt kommen unterschiedliche methodische Ansätze zur Anwendung, welche von standardisierten Nutzerbefragungen bis zu qualitativen Experteninterviews und von der Diskussion einzelner innovativer Technologien bis zur detaillierten Untersuchung einzelner Fallstudien realisierter innovativer Wohnbauten reichen. Der methodische Ansatz erweist sich als praktikables und effektives Instrument, um wesentliche hemmende und fördernde Faktoren für die Markteinführung innovativer Wohnbauten zu detektieren und Strategien zur Ausräumung von Hemmnissen und zur Unterstützung von fördernden Faktoren zu entwickeln.

Die, der gegenständlichen Studie zugrundeliegenden Daten basieren auf 212 verwertbaren, standardisierten Nutzerbefragungen von Standardgebäudenutzern, ca. 50 qualitativen Interviews mit Technologieproduzenten ausgewählter Branchen, sowie aus weiteren ca. 50 qualitativen Interviews mit wesentlichen Akteuren im Rahmen von 6 Gebäudefallstudien, welche dem Bereich des innovativen Wohnbaus zuzuordnen sind. Die für die Auswertung erstellte Datengrundlage erwies sich für die Analyse der Hemmnisse und fördernden Faktoren für die Markteinführung innovativer Wohnbauten als hinreichend, wobei auf die Qualität der gewonnenen Daten besonderes Augenmerk gelegt wurde.

Untersuchungsgegenstand der Analyse sind einerseits die Hemmnisse und fördernden Faktoren bei der Markteinführung ausgewählter innovativer Technologien und Themen (integrale Planung, extreme Wärmedämmung, kontrollierte Lüftung, passive Solarenergienutzung, energieeffiziente Beleuchtung, Kachelofen als Ganzhausheizung, Pellets-Einzelofen und Pelletskessel kleinster Leistung) welche in Kombination unterschiedliche Systeme ergeben, die den Kriterien der Nachhaltigkeit Rechnung tragen. Andererseits fällt das Augenmerk auf Hemmnisse und fördernde Faktoren bei der Markteinführung innovativer Wohnbauten anhand bereits realisierter Pilot- und Demonstrationsprojekte.

### 7.2. Hemmnisse für die Markteinführung innovativer Wohnbauten

Als ein **zentrales Hemmnis**, welches sowohl im Bereich einzelner Technologien, als auch bei gesamten innovativen Projekten wirksam wird, kann **mangelnde Information** angeführt werden. Informationsdefizite erstrecken sich von der Gruppe der Gebäudenutzer über die ausführenden Gewerke bis zu den Planern. Die Nutzer von Standardgebäuden weisen bezüglich innovativer Technologien einen äußerst geringen Informationsgrad auf, welcher im

Mittel der Einstufung "habe ich schon einmal gehört" gleichkommt. Der Bekanntheitsgrad verschiedener Technologien ist stark unterschiedlich, wobei nur die Bereiche der energieeffizienten Beleuchtung (Energiesparlampen; allgemein Gasentladungslampen), der solar-thermischen Warmwasserbereitung, der Kachelofen-Ganzhausheizung und der Wärmepumpentechnologie signifikant über das obige Maß hinausgehen. Zahlreiche Technologien (dies betrifft beispielsweise auch die Pellets-Heizsysteme) sind unter den Standardgebäudenutzern fast gänzlich unbekannt und können somit in individuellen Planungen gar nicht mit berücksichtigt werden. Im Bereich der privaten Gebäudenutzer ist beobachtbar, daß das **spezifische Informationsniveau im wesentlichen vom Bezug zum Baugeschehen abhängt**. Nutzer, welche selbst gebaut haben, weisen das höchste Informationsniveau auf, wobei das spezifische Wissen erst während der Baudurchführung entsteht und keinesfalls bereits in der Planungsphase vorhanden ist. Eine **Abhängigkeit des Informationsniveaus von der Schulbildung ist nicht gegeben**. Weiters ist das Wissen über vorhandene Förderungen im Zusammenhang mit innovativen Technologien im Wohnbau äußerst gering und hauptsächlich durch die Intuition der Nutzer geprägt, welche jedoch nicht mit den tatsächlichen Gegebenheiten korreliert.

Das **Informationsdefizit bei den ausführenden Gewerken** stellt ein Hemmnis im Zuge der Baudurchführung dar. Der (bautechnische) Einsatz innovativer Technologien stellt Anforderungen an die Gewerke, welche stark von den üblichen Gepflogenheiten bei der Errichtung konventioneller Wohnbauten abweichen. So stellt die, bei Niedrigstenergie- u. Passivhäusern geforderte Luftdichtheit der Gebäude, einen hohen Anspruch an die Bauausführung, wobei hierbei der lückenlosen Bauaufsicht durch einen entsprechend geschulten Bauleiter ein besonders hoher Stellenwert zukommt. In der Gruppe der Planer stellt Informationsmangel ebenfalls ein wesentliches Hemmnis für eine breite Markteinführung innovativer Wohnbauten dar. Viele Technologien und Möglichkeiten, welche verfügbar, erprobt und erfolgreich einsetzbar wären, werden aus Mangel an Kenntnis derselben nicht in Betracht gezogen. Viele Planer, die im konventionellen Wohnbau betriebswirtschaftlich erfolgreich agieren, sehen in der Erweiterung Ihrer Planungstätigkeit auf innovative Komponenten bloß mögliche **Transaktionskosten**.

Hemmnisse, welche aus dem **marktwirtschaftlichen Umfeld** und den damit in Zusammenhang stehenden Randbedingungen des Wohnbaus resultieren, sind wesentlich und stellen die größte Barriere für eine breite Markteinführung dar. Projekte des Wohnbaus, welche den Richtlinien der Nachhaltigkeit genügen, sollten, dem Fokus der Studie entsprechend, energetisch und stofflich optimierte, das heißt minimierte Systeme darstellen, welche den Servicebedarf der Nutzer befriedigen. Die wesentlichen Akteure im Zuge der Planung und Realisierung von Wohnbauprojekten sind jedoch privatwirtschaftlich orientierte, **gewinnmaximierende Unternehmen**, welche **an minimalen Systemen nicht interessiert** sind. Es führen diese Umstände beispielsweise zur Überdimensionierung von Kesseln, zur Installation von entbehrlichen redundanten Parallelsystemen und der Tendenz, konventionelle, bewährte und für den Anbieter kostengünstige Systeme mit hohen Gewinnspannen ohne Transaktionskosten einzusetzen. Es besteht systembedingt weiters die legitime Tendenz, eine abgeschätzte oder exakt vorgegebene Zahlungsbereitschaft eines

privaten oder öffentlichen Bauherren unter den Gesichtspunkten der eigenen Gewinnmaximierung stets optimal auszuschöpfen.

**Innovative Gebäudeplaner** sind aus ökonomischer Sicht mit dem Problem konfrontiert, ihre **gestiegenen Planungskosten** bei entsprechend innovativen Wohnbauten nicht decken zu können, zumal die im Bereich (öffentlicher) Auftraggeber übliche flächenspezifische Preisdeckelung meist sehr restriktiv formuliert ist. In diesem Bereich besonders ambitionierte Planer müssen entsprechende Projekte zumeist aus wesentlich lukrativeren, konventionellen Projekten quersubventionieren. **Der Sektor der (innovativen) Einfamilienhäuser** wird aus Gründen der geringen Gewinnspannen von professionellen Gebäudeplanern zumeist gemieden. Die "Planung" von Einfamilienhäusern reduziert sich nicht zuletzt aus diesem Grund in den meisten Fällen auf Überlegungen der Innenraumaufteilung und die Abnahme der Statik durch den späteren Baustofflieferanten.

Ökonomische Hemmnisse werden auch für den **Einsatz eines wesentlich erhöhten Wärmeschutzes** wirksam. Diese zweifelsohne erstzureihende Maßnahme zur Minimierung des Wärmebedarfes eines Wohngebäudes, welche in Kombination mit weiteren innovativen Technologien gangbare Wege zu nachhaltigen Wohngebäuden eröffnet, wird in der Praxis abseits von Pilot- und Demonstrationsanlagen nicht angewandt. Die jeweils existierende Bauordnung setzt hierbei die Richtlinien für den Wärmeschutz und nur selten sind geringe Anreize seitens der Förderungsmodelle erkennbar, welche eine Veranlassung für einen wesentlich erhöhten Wärmeschutz darstellen könnten. Wenn für ein Wohngebäude ein Vollwärmeschutz vorgesehen wird, so ist aus betriebswirtschaftlicher Sicht für die befaßten Gewerke nur wesentlich, daß gedämmt wird, aber nicht wie dick die Ausführung der Dämmung erfolgt. Der zusätzliche Zentimeter Dämmdicke weist sehr geringe Grenzkosten auf, und erbringt somit nur eine **marginale Umsatz- und Gewinnsteigerung**, dafür jedoch **Probleme mit nicht zugelassenen Bauteilen, Unsicherheiten und Transaktionskosten**. Die mit dem Einsatz eines wesentlich erhöhten Wärmeschutzes einhergehende Reduzierung der späteren Betriebskosten stellt im Regelfall weder für den Planer noch für die Baudurchführung einen spezifischen Anreiz dar, wobei dies im allgemeinen auch für öffentliche und private Bauträger, abgesehen vom Einfamilienhaussektor, gilt.

### **7.3. Fördernde Faktoren für die Markteinführung innovativer Wohnbauten**

**Wesentliche fördernde Faktoren** für die Markteinführung innovativer Wohnbauten sind im Bereich der Gebäudenutzer vor allem im Hinblick auf die **Erwartung von Komfort, Wohngefühl und -erlebnis und Gesundheitswert** zu beobachten. Weitere Anreize, welche vor allem den Einsatz nach außen sichtbarer Technologien wie solar passiver Elemente oder großflächiger solar-thermischer Kollektoren fördern, sind **Präsentations- und Prestigestreben**. Die geringen Betriebskosten sind kaum ein Anreiz für die Nachfrage nach innovativen Wohnbauten. Die Betriebskosten werden von den zukünftigen Nutzern als unsicher gesehen und nicht geglaubt. Der Energiespar- oder Ökologiedanke an sich besitzt

für die meisten potentiellen Nutzer von innovativen Wohnbauten im Vergleich zu den erstgenannten Anreizen keine besondere Attraktivität.

Das intensive **Engagement einzelner Akteure** bei der Planung und Durchführung innovativer Projekte ist von wesentlicher Bedeutung für deren Gelingen. Die Motive für den besonderen persönlichen Einsatz dieser Akteure sind hierbei vielgestaltig. Im Bereich innovativer Einfamilienhäuser sind ökologische Gesinnungen, die Technikbegeisterung, aber auch die Bastelleidenschaft oder das Präsentationsstreben von Bauherren maßgeblich, im verdichteten innovativen Wohnbau ist oft das Streben von Bauträgern nach einer entsprechenden Marktstellung oder auch das Engagement ökologisch motivierter Architekten entscheidend. Einen weiteren fördernden Faktor stellt eine **geringe Anzahl von beteiligten Akteursgruppen** dar, da gleichsam auch die Anzahl der problematischen Schnittstellen und die damit verbundenen Aufwände sinken. Die Förderung einer **Zusammenarbeit der Akteursgruppen** beginnend von der Planungsphase und ein entsprechendes Management der Schnittstellen ist für das Gelingen von entsprechenden Projekten von entscheidender Bedeutung.

Der **Grad der Identifikation** des Nutzers mit dem Gebäude, dessen Lage, der Wohnung und der technischen Ausstattung ist ein wesentlicher Faktor für die Akzeptanz. Der Grad der Identifikation ist hierbei im wesentlichen vom Grad der Selbstbestimmung bei der Planung und Errichtung sowie von den Eigentumsverhältnissen abhängig. In entsprechenden untersuchten Einfamilienhäusern sieht der Besitzer und Nutzer in diesem Sinne leicht über jene technische Mängel hinweg, die in einem sozialen Wohnbau eine kollektive Unzufriedenheit heraufbeschwören können, wobei letztere Mieter auch dazu neigen, die Unzufriedenheit mit einer persönlichen Lebenssituation beispielsweise auf einzelne Technologien zu projizieren.

Bei den entscheidenden **Motiven der Nutzer** von untersuchten innovativen Wohnbauten in verdichteter Bauweise (ausgenommen Einfamilienhäuser), eine entsprechende Wohnung zu mieten oder zu kaufen, stand stets die **örtliche Lage eines Projektes, die verfügbare Wohnfläche, die Raumaufteilung und natürlich die finanzielle Leistbarkeit** im Vordergrund. Bei dem Argument der örtlichen Lage wird einer Grünruhelage mit einer günstigen Anbindung zu einem städtischen Bereich ein besonders hoher Stellenwert beigemessen, wobei auch die Nähe zum Arbeitsplatz, die Nähe zu Verwandten, Bekannten und Freunden einfließt. Der Umstand, daß es sich bei den entsprechenden Gebäuden um Niedrigenergiehäuser oder Passivhäuser handelt, spielt für die Nutzer für die Entscheidung für oder wider eine bestimmte Wohnung in jedem Fall eine untergeordnete Rolle. Die durchschnittliche Einstellung der entsprechenden Nutzer kann mit einem Zitat eines Standard-Einfamilienhausbewohners zusammengefaßt werden: „*Ich baue um zu wohnen, nicht um Energie zu sparen*“.

## 7.4 Schlußfolgerungen und Maßnahmenempfehlungen

Soll aus einer volkswirtschaftlich orientierten Sichtweise heraus die zögerliche Markteinführung innovativer Wohnbauten im Sinne von **energetisch und ökologisch optimierten Gebäuden forciert** werden, so werden vor allem zur Überwindung von systembedingten, oft marktwirtschaftlich argumentierbaren Hemmnissen, Maßnahmen von öffentlicher Seite zu treffen sein.

Als Grundlage und auch als Triggertechnologie im weitesten Sinne ist in diesem Zusammenhang die Implementierung von **wesentlich erhöhten Wärmeschutzbestimmungen** zu nennen. Zahlreiche technologische Ansätze zur Deckung eines minimalen Restwärmebedarfes, wie der Einsatz von kontrollierten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung und integriertem Back-up System, solar-thermische Kollektoren oder/und einzelne Formen der (individuellen) Biomassebeheizung, können erst im Falle eines minimierten Restwärmebedarfes durch eine entsprechende Gebäudehülle eingesetzt werden, drängen sich dann allerdings geradezu auf. Die Optimierung der Gebäudehülle vor der Deckung des Restwärmebedarfes mit nachhaltigen, CO<sub>2</sub>-neutralen Energiesystemen ist von entscheidender Bedeutung, wenn an ein langfristig lebensfähiges, nationales oder internationales Energie- und Gesellschaftssystem gedacht wird, da das technisch und wirtschaftlich nutzbare Potential an entsprechenden erneuerbaren Energieträgern langfristig eine Deckelung des Gesamtenergieumsatzes darstellt. Die Aufrechterhaltung des Gesamtsystems ist langfristig nur auf der Basis höchster (Gebäude)effizienz denkbar.

Die **Bereitstellung von erprobten und zugelassenen technischen Komponenten und Gesamtlösungen** (energetisch und ökologisch optimierte Wandaufbauten, angepasste Heizsysteme und Lüftungsanlagen, erfolgreiche Standard-Gesamtkonzepte mit einem definierten Variationsspielraum) würde zahlreichen hemmenden Faktoren begegnen. Ökonomische Aspekte wie teure Gebäudesimulationen für jedes einzelne Projekt, Unsicherheiten bezüglich der zuverlässigen Funktionalität und Bedenken bezüglich Garantieansprüche und Unzufriedenheit der Nutzer bei technischen Problemen würden somit entschärft.

Der **Individualität der nachhaltigen Restwärmebedarfsdeckung durch dezentrale Einheiten** kommt hierbei aus der Sicht der persönlichen Identifikation, vor allem aber auch aus der Sicht der Kostentransparenz und der Förderung eines entsprechenden Verhaltens der Nutzer ein hoher Stellenwert zu. Es hat sich gezeigt, daß zentralisierte Formen der Wärmeversorgung von den Nutzern kritisch gesehen werden. Ein hoher Anteil an wohnflächenspezifischen Fixkosten bedingt in solchen Systemen einen geringen Einfluß des Nutzers und dessen Verhalten auf die Heizkosten. Weiters wird ein zentraler Wärmeversorger aus betriebswirtschaftlicher Sicht immer versuchen, die verkaufte Wärmemenge zu maximieren, wobei automatisch eine Konkurrenzsituation zur technischen (Gebäude)effizienz gegeben ist. Ein möglicher zukünftiger Ansatz wäre hier von einer Versorgung mit Endenergie auf eine entsprechende **Versorgung mit Energiedienstleistungen** umzudenken.

Durch den geringen Grad an Identifikation, Selbstbestimmung und der zumeist unbefriedigenden persönlichen Situation der Nutzer fällt die **Markteinführung innovativer Wohnbauten im sozialen Wohnbau besonders schwer**. Die Bewohner werden den entsprechenden Projekten mehr oder weniger, direkt oder indirekt, zugeteilt, und sehen sich in diesem Zusammenhang oft als Versuchsobjekte. Eine Möglichkeit, diese für die spätere Akzeptanz entscheidenden Umstände zu verbessern, stellt das gleichzeitige Anbieten einer gleichwertigen Wahlmöglichkeit dar, wobei durchaus ein Anreiz für die innovative Variante durch geringere Betriebskosten gegeben sein sollte. Die Entscheidung ist dann jedenfalls eine persönliche und schafft durch einen höheren Grad an Identifikation eine bessere Ausgangsposition für eine entsprechende Systemakzeptanz. Hemmenden gruppendynamischen Prozessen in innovativen Wohnbauten mit einem höheren Verdichtungsgrad, welche durch die Negativpropaganda einzelner frustrierter Bewohner immer auftreten können, kann mit regelmäßigen Mieterversammlungen, in denen Probleme diskutiert werden und professionell aufbereitete Informationen weitergegeben werden können, begegnet werden.

Das **Förderungswesen im Wohnbau**, sowohl für den Neubau als auch für den Sanierungsfall, sollte entsprechend einer least-cost Strategie überarbeitet, zusätzlich zumindest national harmonisiert und übersichtlich und transparent gestaltet werden. Ein eindeutiger Lenkungseffekt in Hinblick auf die Errichtung nachhaltiger, innovativer Wohnbauten sollte durch entsprechende Fördermodelle gegeben sein, wobei dies zur Zeit nicht oder nur ansatzweise zu beobachten ist. Zur Sicherstellung der tatsächlichen Ausführung eingeplanter Maßnahmen sollten weiters Kontrollen der selben, sowie Projektevaluierungen als Förderungsbedingung vorgesehen werden. Momentan existierende Wohnbau-Förderungsmodelle fördern zum größten Teil nur den Umstand, daß ein Gebäude nach den momentanen Bestimmungen der Bauordnung errichtet wird, sowie einzelne Technologien, unabhängig davon, ob aus deren Einsatz sinnvolle Gesamtsysteme entstehen oder nicht. Ein deutlicher Impuls für die Markteinführung nachhaltiger innovativer Wohnbauten ist durch die aktuelle nationale Wohnbau-Förderungslandschaft nicht gegeben.

Zur **Bereitstellung und Verbreitung von zielgruppenspezifisch aufbereiteten Informationen** ist ein unabhängiges, offensiv auftretendes Kompetenznetzwerk zu schaffen. Der absoluten Unabhängigkeit kommt dabei ein besonderer Stellenwert zu, da anderenfalls betriebswirtschaftliche Interessen von Firmen entsprechend selektierte Informationen bewirken, zumal durch die Liberalisierung und Privatisierung der entsprechenden Energiemärkte auch der, vielleicht zu früheren Zeiten mögliche politische Auftrag unterschiedlicher Unternehmen, nicht mehr in vollem Umfang gegeben ist und in Zukunft vermutlich völlig verloren geht. In diesem Zusammenhang wäre auch die Vergabe von Informationsgutscheinen an (private) Bauherren als fixer Bestandteil der Wohnbauförderung ein vielversprechender Ansatz, wobei die Aufnahme der Information bereits in der Planungsphase erfolgen muß, was ein logistisch-administratives Problem darstellt.

Zahlreiche Hemmnisse für die Markteinführung innovativer Wohnbauten lassen sich auf Marktfehler oder Marktversagen zurückführen. Wesentliche Faktoren sind hierbei die hohen

auf tretenden Transaktionskosten und die mangelnde oder nicht vorhandene Abbildung externer Kosten auf Produktpreise. Zur Abschwächung oder Beseitigung dieser übergeordneten Hemmnisse muß mittel- bis langfristig die Ökologisierung des Steuersystems zu jener Kostenwahrheit für den Einsatz unterschiedlich energieeffizienter Technologien und unterschiedlicher Energieträger führen, welche auch einen objektiven, ökologisch relevanten, ökonomischen Vergleich konventioneller und entsprechend innovativer Ansätze ermöglicht.

## 8. Weiterführender Forschungsbedarf

Aus den, in der gegenständlichen Arbeit analysierten und letztlich umfassend beschriebenen Hemmnissen und fördernden Faktoren für die Markteinführung innovativer Wohnbauten resultiert ein umfangreicher weiterer Forschungsbedarf, welcher inhaltlich teilweise auch aus den Schlußfolgerungen und Maßnahmenempfehlungen, welche in Abschnitt 7 dargestellt sind, folgt. Dieser wird im weiteren nach der Wirkungsstufe im Innovationsprozeß gegliedert dargestellt und kurz diskutiert.

### 8.1 Grundlagenforschung

- Die Wirkung von energiepolitischen Instrumenten auf Technologieinnovation und –diffusion auf nationaler und internationaler Ebene bedarf einer intensiven wissenschaftlichen Diskussion im Rahmen der Grundlagenforschung. Zwar sind bereits theoretische und empirische Arbeiten bezüglich der Evaluierung einzelner Instrumente (Steuern, Subventionen, Standards oder Informationsoffensiven) verfügbar, eine umfassende Evaluierung und optimale Gestaltung von energiepolitischen Instrumenten, z.B. für Österreich, steht jedoch aus.
- In unmittelbarem Zusammenhang mit obigem Schwerpunkt steht hier die Ausarbeitung und Definition von eindeutigen nationalen und internationalen Zielfunktionen, welche mit den erwähnten energiepolitischen Instrumenten verfolgt werden sollen. Es besteht in diesem Zusammenhang auch ein Bedarf an schlüssigen Analysen, die untersuchen, ob die momentanen Zielvorstellungen (Rand- und Nebenbedingungen) unterschiedlicher Programme überhaupt eine Lösungsmenge zulassen (Nachhaltigkeit bei gleichzeitigem Wirtschaftswachstum, Dezentralisierung bei gleichzeitigem betriebswirtschaftlichen Zentralisierungsanreizen,...).
- Sollte die oben skizzierte Problematik Praxisrelevanz besitzen, so muß überlegt werden, welche Rand- und Nebenbedingungen der Zielvorstellungen von nationalen und internationalen Programmen abgeändert werden müssen, um Wege zu nachhaltigen Energie- und Gesellschaftssystemen zu eröffnen.
- Die Erarbeitung und Evaluierung von Modellen für ein erfolgreiches Schnittstellenmanagement zwischen Bauherren, Planern, Generalunternehmen und den ausführenden Professionisten bei innovativen Bauprojekten mit oder ohne Nutzerpartizipation kann einen wesentlichen Beitrag zur erfolgreichen Realisierung entsprechender Projekte beitragen.

### 8.2 Angewandte Forschung

- Einen wesentlichen Bereich “angewandter“ Forschung stellt die zielgruppenspezifische Aufbereitung von Information und die Umsetzung von ebenfalls zielgruppenspezifischen Verbreitungsmaßnahmen dar. Jene Informationen, welche in Grundlagenstudien erarbeitet wurden, müssen unterschiedlichen Zielgruppen zugänglich gemacht werden. Dabei spannt sich der Bogen von der Integration spezifischer Themen in den Pflichtschullehrplan über breitenwirksame Erwachsenenbildung bis zur Weiterbildung von Gebäudeplanern und unterschiedlichsten Professionisten.

- Die Entwicklung von, den unterschiedlichen Ansprüchen der Nutzer genügenden, energetisch und ökologisch optimierten Gesamt-Gebäudekonzepten, welche die verfügbaren innovativen Technologien auf stimmige Weise zusammenfügen würde wesentliche Hemmnisse zur Markteinführung innovativer Wohnbauten reduzieren. Transaktions- und Simulationskosten wären auf diese Art und Weise ebenso vermeidbar wie die Angst von Gebäudeplanern vor Fehldimensionierungen und Schwierigkeiten mit Gebäudenutzern bei Funktionsmängeln. Die Entwicklung entsprechender “Standardkonzepte“ welche jedoch nicht die Vielfalt der möglichen sinnvollen Ansätze einschränken dürfen, wäre auch für das Design von energiepolitischen Instrumenten, wie z.B. Förderrichtlinien, von wesentlicher Bedeutung.

### **8.3 Technologieentwicklung**

- Zahlreiche konkrete Ansatzpunkte für technologische Forschung und Weiterentwicklung sind in der vorliegenden Studie genannt (z.B. Einzelraumregelung bei kontrollierter Lüftung, einfache verständliche Stell- und Regelmöglichkeiten für Nutzer, passive Wärmeverteilsysteme bei Kachelofen-Ganzhausheizungen, Design von Gasentladungsleuchtmittel etc.), und sollten Anregungen für technologische Forschungen sein.
- Der Technologieentwicklung in Richtung geprüfter und zugelassener technischer Standardlösungen und modularen Funktionseinheiten (hochgedämmte Wandaufbauten, Solarmodule, Lüftungsmodule, multifunktionale dezentrale Biomasseeinheiten für Kochen, Warmwasserbereitung und Raumheizung) wird ein hoher Stellenwert eingeräumt.

### **8.4 Demonstration**

- In der gegenständlichen Studie hat sich wiederholt gezeigt, daß die mangelnde Möglichkeit des Konsumenten, Technologien oder Gesamtkonzepte versuchsweise ausprobieren zu können, ein wesentliches Hemmnis für die Markteinführung innovativer Wohnbauten darstellt. Aus diesem Grund wäre es wesentlich, solche erste Kontakte von Konsumenten beispielsweise durch einen “Urlaub im Passivhaus“ zu ermöglichen. Die so mit (hoffentlich positiven) Erfahrungen ausgestatteten Konsumenten können im weiteren als Multiplikatoren wirken.

### **8.5 Marktdiffusion**

- Die breitenwirksame Präsentation von innovativen Wohnbauten durch die entsprechenden Nutzer selbst (Exkursionen, TV-Präsentationen) ist ebenfalls ein vielversprechender Ansatz für eine breite Thematisierung, wobei eine professionelle Moderation durch die Vermittlung tiefgehender Aspekte der Nachhaltigkeit auch auf eine entsprechende Bewußtseinsbildung abzielen sollte.
- Die Erarbeitung und der Einsatz von professionellen Werbe- und Marketingstrategien für innovative Wohnbauten ist wesentlich, um kurzfristig das Interesse von potentiellen Nutzern zu wecken und mittelfristig eine entsprechende Nachfrage am Wohnungsmarkt zu generieren.

## 9. Literaturverzeichnis

Adensam Heidi, Rakos Christian et al, 2000. "Kachelöfen im nachhaltigen Energiekonzept", Hrsg.: Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr; Berichte aus Energie- und Umweltforschung 2/2000, Wien

Biermayr Peter, 1994. "Der Anteil des Beleuchtungssektors am Gesamtstromverbrauch der Haushalte", Studie im Auftrag eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens.

Biermayr Peter, 1999. "Einflußparameter auf den Energieverbrauch der Haushalte", Dissertation, Institut für Energiewirtschaft, Technische Universität Wien.

Blumstein Carl, Krieg Betsy, Schipper Lee, York Carl, 1980: "Overcoming social and institutional barriers to energy conservation", in: Energy, Vol. 5, S. 355-371

Boardman Brenda, 1999: "Bringing lighting out of the policy darkness", in: Proceedings of the ECEEE Summer Study 1999

Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des 12. Deutschen Bundestages, 1995. "Mehr Zukunft für die Erde". Nachhaltige Energiepolitik für dauerhaften Klimaschutz.", Economica Verlag, Bonn

Gula Adam, Hanzelka Zbigniew et al., 1999. "Results and possible dissemination of the Polish Efficient Lighting Project – the DSM Pilot", in: Proceedings of the ECEEE Summer Study 1999

Haas Johannes, Hackstock Roger, 1998. "Brennstoffversorgung mit Biomassepellets", Hrsg.: Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr; Berichte aus Energie- und Umweltforschung 6/98

Haas Reinhard, Auer Hans, Biermayr Peter, 1997. "Are 'Solar' Households Really Energy Conservers? Evidence from an Empirical Investigation in Austria", in: Proceedings, North Sun 1997, Finland.

Haas Reinhard, Biermayr Peter, 1995. "Impacts on energy demand of private households in Austria", in Proceedings, 1st HOMES-IIASA Workshop, 2<sup>nd</sup>-3<sup>rd</sup> November 1995, Laxenburg, Austria.

Haas Reinhard, Auer Hans, Biermayr Peter, 1998. "The impact of consumer behaviour on residential energy demand for space heating", Energy and Buildings, 27 (1998) pp. 195-205.

Haghighat F., Donnini G., 1999. "Impact of psycho-social factors on perception of the indoor air", in: Building and Environment 34, S. 479-503

Hennicke P., Jochem E., Prose F. (Hrsg.), 1997. "Interdisziplinäre Analyse der Umsetzungschancen einer Energiespar- und Klimapolitik. Mobilisierungs- und Umsetzungskonzepte für verstärkte kommunale Energiespar- und Klimaschutzaktivitäten." Forschungsbericht, Karlsruhe, Kiel, Wuppertal. (<http://www.nordlicht.uni-kiel.de/dfghome.htm>)

Janda Kathryn B., 1999: "Re-inscribing design work: Architects, engineers and efficiency advocates." in: Proceedings of the ECEEE Summer Study 1999

Kasanen Pirkko, Persson Agneta, 1997. "Conditions for the diffusion of high-performance windows - an organisational perspective", in: Proceedings of the ECEEE Summer Study 1997

Kavelaars Marco, 1999. "New domestic lighting technologies, consumer appeal first", in: Proceedings of the ECEEE Summer Study 1999

Kowol U., 1998. "Innovationsnetzwerke." Technikentwicklung zwischen Nutzungsvisionen und Verwendungspraxis. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden

Linstone Harold A., 1991. "Multiple perspectives on technological diffusion: Insights and lessons", in: Nakicenovic, Grübler: Diffusion of technologies and social behaviour, S. 53-92, Springer Verlag, Berlin

Lundvall B.A., 1988. "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", in: Dosi G. et al., 'Technical change and economic theory', London: Pinter

Lundvall, B.A., 1992. "User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation", in: Lundvall B.A. (ed.): National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning, London:Pinter

Lutzenhiser Loren, 1994. "Innovation and Organizational Networks. Barriers to Energy Efficiency in US Housing Industry", in: Energy Policy, 22 (10), S. 867 - 876.

Lynn Leonard H. et al., 1996. "Linking Technology and Institutions: The Innovation Community Framework", in: Research Policy, 25, S. 91 - 106.

Mills E., 1995. "From the lab to the marketplace: Government's role in R&D and market transformation for energy efficiency in buildings", in: Proceedings of the ECEEE Summer Study 1995

Pertola Peter, Bangens Lotta, 1995. "Good and energy-efficient office lighting in Sweden – an example of successful market transformation", in: Proceedings of the ECEEE Summer Study 1995

Rohracher Harald, Suschek-Berger Jürgen (u. Mitarbeit von Günther Schwärzler), 1997. "Verbreitung von Biomasse-Kleinanlagen - Situationsanalyse und Handlungsempfehlungen", Hrsg.: Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr; Berichte aus Energie- und Umweltforschung 9/97, Wien

Rogers Everett M., 1962. "Diffusion of innovations", 1. Auflage, Free Press, New York

Rogers Everett M., 1995. "Diffusion of innovations", 4. Auflage, Free Press, New York

Shove Elizabeth, 1998. "Gaps, barriers and conceptual chasms: theories of technology transfer and energy in buildings", in: Energy Policy, 26(15), S. 1105-1112

Wortmann Klaus, Schuster Kai, 1999. "The behavioural approach to energy conservation: An opportunity still not taken by energy policy", in: Proceedings of the ECEEE Summer Study 1999

# Anhänge

## **Anhang A: Erhebungsbogen der Gebäudenutzerbefragung**

Auf den folgenden Seiten erfolgt die Darstellung des Erhebungsbogens, welcher für die quantitative Nutzerbefragung herangezogen wurde. Detaillierte Ausführungen über die theoretischen Hintergründe der Erhebung, zur Wahl der Stichprobe und den Erfahrungen, welche im Zuge der Erhebung gewonnen wurden, sind in Abschnitt 3 der gegenständlichen Arbeit ausgeführt.

Das Formular umfaßt die Bereiche:

- Innovative Technologien im Wohnbau (allgemein)
- Planung von Niedrigenergie- und Passivhäusern
- Extreme Wärmedämmung
- Kontrollierte Lüftung
- Passive Sonnennutzung und Tageslichtnutzung
- Energieeffiziente Beleuchtung
- Kachelofen als Ganzhausheizung
- Pellets-Einzelöfen
- Pelletskessel kleinster Leistung

**Erhebungsbogen “Innovative Technologien im Wohnbau“**

<b>Bitte folgende Fragen ankreuzen:</b>		<b>A ... kenne mich wirklich gut aus</b>	<b>B ... weiß im großen und ganzen Bescheid</b>	<b>C ... habe ich schon mal gehört</b>	<b>D ... sagt mir nichts</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
1	Solare Warmwasserbereitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Teilsolare Raumheizung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Passive Sonnenenergienutzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Stromerzeugung mit Photovoltaik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Pelletsessel für Zentralheizungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Pelletsöfen (Einzelöfen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Biomasse-Nahwärme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Kachelöfen als Ganzhausheizsystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Wandheizung mit Mikrowelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Heizkessel mit Brennwerttechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Wärmepumpentechnologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Strohballenbau (Gebäude aus Strohballen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Extreme Wärmedämmung (mehr als 20 cm Dämmung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Solararchitektur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Transparente Wärmedämmung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Hocheffiziente Beleuchtung (Energiesparlampen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Verwendung nachwachsender Rohstoffe am Bau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Intelligentes Energiemanagement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Biogasnutzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Für die Statistik:**

- Ich lebe in einem:  Einfamilienhaus     Zweifamilienhaus     Reihenhaus     Wohnung
- Ich bin / wir sind:  Eigentümer     Pächter     Mieter     Untermieter
- Ich/wir  planen gerade einen Bau/Umbau     bauen gerade     haben vor kurzem gebaut  
 haben vor längerer Zeit gebaut                                     trifft alles nicht zu
- Postleitzahl meines Wohnortes: \_\_\_\_\_    ● In meinem Haushalt leben \_\_\_\_\_ Personen (Anzahl)
- Ich bin:  männlich     weiblich                                    ● Mein Alter: \_\_\_\_\_ Jahre
- Mein Beruf: \_\_\_\_\_

**Erhebungsbogen Thema: “Planung von Niedrigenergie- und Passivhäusern“**

Unter “Planung von Niedrigenergie- und Passivhäusern“ ist hier die Planung eines entsprechenden Hauses durch einen professionellen Planer (Architekten, Ziviltechniker,...) gemeint.

Bitte folgende Fragen ankreuzen oder ausfüllen:	<b>1...Ja, stimme völlig zu!</b>				<b>weiß nicht</b>
	<b>2...Eher schon.</b>	<b>3...Eher nicht.</b>	<b>4...Keinesfalls!</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>ja!</b>			<b>nein!</b>	
1 Über Niedrigenergie- und Passivhäuser bin ich gut informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Bei einem Neubau hätte ich selbst gerne ein Niedrigenergie- o. Passivhaus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ich glaube, daß ein entsprechender Planungsexperte an fast jedem Standort in Österreich ein Niedrigenergiehaus oder ein Passivhaus planen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Im Falle eines Hausbaues würde ich eine professionelle Hausplanung durch einen entsprechenden Planungsexperten beanspruchen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Das Honorar eines professionellen Planers ist der Hauptgrund, daß ich eine solche Planung nicht in Anspruch nehmen würde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Ich meine, daß es in diesem Bereich ausreichend viele fähige Planer gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Ich meine, daß ich selbst am besten weiß was ich will und würde deshalb mein Haus selbst planen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Bei Entscheidungen beim Hausbau verlasse ich mich am liebsten auf den Rat von Verwandten und Bekannten, die schon gebaut haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Wenn mir jemand den Erfolg einer Expertenplanung für mein Haus garantieren könnte, würde ich mir eine Inanspruchnahme überlegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich befürchte, daß sich die Expertenplanung für mein Haus nicht rechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Ich wurde bis jetzt zu wenig über professionelle Planung informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich glaube, daß es für die professionelle Planung von Niedrigenergie- und Passivhäusern eine Förderung gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

● Was schätzen Sie? Eine professionelle Niedrigenergiehaus-Planung für ein Einfamilienhaus kostet ca.

60.000,-    100.000,-    150.000,-    200.000,-    300.000,-    400.000,-    500.000,-

● Ich  interessiere mich für die Dienstleistungen professioneller Planer

überlege eine solche Planung    habe diese schon in Anspruch genommen    weder noch

● Ich nehme keine professionelle Planung in Anspruch weil: \_\_\_\_\_

**Erhebungsbogen Thema: “extreme Wärmedämmung (mind. 20 cm)”**

Mit “extremer Wärmedämmung“ sind hier Gebäudeisolierungen gemeint, bei denen mindestens 20 cm Dämmstoff auf z.B. Außenwände aufgebracht wird.

Bitte folgende Fragen ankreuzen oder ausfüllen:	1...Ja, stimme völlig zu!				weiß nicht
	2...Eher schon.	3...Eher nicht.	4...Keinesfalls!		
	1	2	3	4	
	ja!		nein!		
1 Ich bin über das Thema Wärmedämmung sehr gut informiert und habe schon von Häusern gehört, die 20 cm und stärker isoliert wurden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ich glaube, daß es technisch durchaus möglich ist, die Außenwände eines Hauses 20 cm dick zu isolieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Extrem dicke Wärmeisolierungen schaffen ein schlechtes Raumklima.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ich befürchte Schimmelbildung bei extremer Wärmedämmung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ich würde mir bei extremer Wärmedämmung ein hohes Maß an Behaglichkeit erwarten, weil alle Wände warm bleiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Bei extremer Wärmedämmung könnte ich mir das ganze Heizsystem einsparen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Die Anschaffungskosten der extremen Wärmedämmung sind mir zu hoch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ich glaube, daß solche dicken Dämmungen anfällig auf Wind und Wetter sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Wenn mir jemand die Funktion der extremen Wärmedämmung für mein Haus garantieren könnte, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich befürchte, daß sich die Anschaffung einer extremen Wärmedämmung nicht rechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich glaube, daß es für extreme Wärmedämmung eine Förderung gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Mein Haus / meine Wohnung ist bereits mit \_\_\_\_\_ cm dicker Wärmedämmung ausgerüstet.
- Wenn ich mir beim Dämmen eines Hauses die Dämmstärke doppelt so dick machen lasse, so kostet das
  - bis zu ca. 50% mehr       ca. das doppelte       ca. das dreifache       weiß nicht
- Ich     interessiere mich für Wärmedämmung       überlege das Anbringen einer Dämmung
  - plane bereits eine Wärmedämmung       besitze eine Wärmedämmung       weder noch
- Ich habe keine Wärmedämmung weil: \_\_\_\_\_

**Erhebungsbogen Thema: “Kontrollierte Lüftung“**

“Kontrollierte Lüftungen“ sind Anlagen, mit denen Wohnräume über Lüftungskanäle automatisch be- und entlüftet werden und die Wärme der Abluft wieder zur Beheizung der Zuluft eingesetzt werden kann.

Bitte folgende Fragen ankreuzen oder ausfüllen:	<b>1...Ja, stimme völlig zu!</b>				<b>weiß nicht</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>2...Eher schon.</b>				
	<b>3...Eher nicht.</b>				
	<b>4...Keinesfalls!</b>				
	<b>ja!</b>			<b>nein!</b>	
1 Über kontrollierte Be- und Entlüftung bin ich gut informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ich befürchte eine Geräuschentwicklung durch die kontrollierte Lüftung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Der Einsatz der kontrollierten Lüftung mit Wärmerückgewinnung ist nur in Niedrigenergie- und Passivhäusern sinnvoll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Beim Einsatz einer kontrollierten Lüftung sollte man die Fenster in der Heizperiode immer geschlossen halten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ich befürchte beim Einsatz der kontrollierten Lüftung ein schlechtes Raumklima.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Beim Einsatz der kontrollierten Lüftung befürchte ich Gesundheitsprobleme.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Ich würde bei einer Lüftungsanlage in einem Mehrfamilienhaus befürchten, daß mich die Nachbarn über die Rohrleitungen hören.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ich will meine Fenster auch im Winter öffnen, wenn mir gerade danach ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Der Einsatz der kontrollierten Lüftung erspart in gut gedämmten und gut geplanten Gebäuden ein normales Heizsystem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Wenn mir jemand die problemlose Funktion der Anlage für mein Haus garantieren könnte, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Ich befürchte, daß sich die Anschaffung einer kontrollierten Lüftung nicht rechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Ich glaube, daß es für kontrollierte Lüftungen eine Förderung gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

● Was schätzen Sie? Eine komplette Anlage zur kontrollierten Lüftung für ein Einfamilienhaus kostet:

ÖS  40.000,-  80.000,-  120.000,-  160.000,-  200.000,-  250.000,-

● Ich  interessiere mich für kontroll. Lüftung  überlege die Anschaffung einer kontroll. Lüftung

plane bereits eine kontroll. Lüftung  besitze bereits eine kontroll. Lüftung  weder noch

● Ich habe keine kontr. Lüftung weil: \_\_\_\_\_

**Erhebungsbogen Thema: “Passive Sonnennutzung und Tageslichtnutzung“**

Unter “Passive Sonnennutzung und Tageslichtnutzung“ ist hier der Einsatz von Wintergärten, Sonnenfenstern und der bewußten Ausrichtung von Gebäuden nach Süden gemeint.

Bitte folgende Fragen ankreuzen oder ausfüllen:	<b>1...Ja, stimme völlig zu!</b>				<b>weiß nicht</b>
	<b>2...Eher schon.</b>	<b>3...Eher nicht.</b>	<b>4...Keinesfalls!</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>ja!</b>			<b>nein!</b>	
1 Beim Thema passive Sonnenenergienutzung (Sonnenfenster, Wintergärten) kenne ich mich gut aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ich bin mir sicher, daß es bei großen Südfenstern im Haus im Sommer zu heiß wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ich ziehe eine Tageslichtbeleuchtung einer künstlichen Beleuchtung vor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Bei zu großen Südfenstern hätte ich Bedenken, daß ich geblendet werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ich habe Bedenken wegen der nötigen Einrichtungen zur Abschattung im Sommer (Jalousien etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Ich glaube, daß ich mir mit passiver Sonnenenergienutzung viel Heizenergie und Strom für Beleuchtung einsparen könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Bei großen Verglasungsflächen würde mich stören, daß der Nachbar in mein Haus sieht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Automatische Verdunklungseinrichtungen als Blendschutz würde ich als lästig empfinden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Wenn mir jemand die problemlose Funktion eines Wintergartens oder Sonnenfensters für mein Haus garantieren könnte, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich glaube, daß sich die Einplanung der passiven Sonnenenergienutzung nicht rechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich glaube, daß es für die passive Sonnenenergienutzung eine Förderung gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

● Ich  interessiere mich für Sonnenfenster/Wintergärten  überlege eine entsprechende Anschaffung

plane bereits etwas entsprechendes  besitze etwas entsprechendes  weder noch

● Ich verfüge über keine Sonnenfenster/Wintergarten weil: \_\_\_\_\_

**Erhebungsbogen Thema: “Energieeffiziente Beleuchtung“**

Unter “Energieeffizienter Beleuchtung“ wird hier die Beleuchtung in (Wohn)räumen mit Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen verstanden.

Bitte folgende Fragen ankreuzen oder ausfüllen:	<b>1...Ja, stimme völlig zu!</b>				<b>weiß nicht</b>
	<b>2...Eher schon.</b>	<b>3...Eher nicht.</b>	<b>4...Keinesfalls!</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>ja!</b>			<b>nein!</b>	
1 Über Energiesparlampen bin ich gut informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren brauchen ca. ein Fünftel des Stromes einer Glühbirne mit vergleichbarer Leuchtkraft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 In einem Durchschnittshaushalt macht der Stromverbrauch für Beleuchtung in etwa 10% des Gesamtstromverbrauches aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Das Licht einer Glühbirne gefällt mir viel besser als jenes einer Sparlampe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Mich stört bei Sparlampen und Leuchtstoffröhren die Verzögerung des Lichtes beim Einschalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Leuchtstoffröhren im Wohnbereich finde ich häßlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Der zu bezahlende Einsatz (Entsorgungsgebühr) für Sparlampen und Leuchtstoffröhren stört mich empfindlich und verleidet mir die Anschaffung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ich kaufe keine Sparlampen, weil mir der Preis zu hoch ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Sparlampen werden rasch kaputt, wenn man sie oft ein- und ausschaltet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich habe vor einiger Zeit schlechte Erfahrungen mit Sparlampen oder Leuchtstoffröhren gemacht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich befürchte, daß sich die Anschaffung von Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren nicht rechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Ich glaube, daß es für energieeffiziente Beleuchtung eine Förderung gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

● Was schätzen Sie? Eine durchschnittliche Energiesparlampe bekommt man heute schon um ÖS

20,-    60,-    100,-    150,-    200,-    250,-    300,-    350,-    400,-

● Ich habe zu Hause \_\_\_\_\_ Stück Energiesparlampen und \_\_\_\_\_ Stück Leuchtstoffröhren installiert.

● Ich verwende keine Sparlampen/Leuchtstoffröhren weil: \_\_\_\_\_

**Erhebungsbogen Thema: “Kachelofen als Ganzhausheizung“**

Mit “Kachelofen als Ganzhausheizung“ sind hier Kachelöfen in Gebäuden gemeint, die ausschließlich mit einem Kachelofen beheizt werden, und in denen normalerweise kein anderes Heizsystem eingesetzt wird.

Bitte folgende Fragen ankreuzen oder ausfüllen:	<b>1...Ja, stimme völlig zu!</b>				<b>weiß nicht</b>
	<b>2...Eher schon.</b>	<b>3...Eher nicht.</b>	<b>4...Keinesfalls!</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>ja!</b>			<b>nein!</b>	
1 Über Kachelöfen als Ganzhausheizung bin ich gut informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ich glaube, daß es möglich ist, ein gut gedämmtes Haus mit nur einem Kachelofen bequem zu heizen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ich habe Bedenken, daß es beim Kachelofenheizen zu einer starken Staubentwicklung kommt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Die Entsorgung der Asche beim Kachelofenbetrieb finde ich hinderlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Mich würde beim Kachelofen die Arbeit des Einheizens sehr stören.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Der Einsatz eines heimischen, nachwachsenden Brennstoffes wie z.B. Holz, ist für mich bei der Heizsystemwahl ein entscheidender Aspekt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Die Anschaffungskosten eines solchen Kachelofens wären mir zu hoch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ich würde mir von einer Kachelofen-Ganzhausheizung ein hohes Maß an Behaglichkeit erwarten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Wenn mir jemand das problemlose Funktionieren einer Kachelofen-Ganzhausheizung garantieren könnte, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich glaube, daß sich die Anschaffung einer Kachelofen-Ganzhausheizung nicht rechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich glaube, daß es für Kachelofen-Ganzhausheizsysteme eine Förderung gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

● Was schätzen Sie? Eine Kachelofen-Ganzhausheizung für ein Einfamilienhaus kostet:

ÖS  50.000,-  100.000,-  150.000,-  200.000,-  250.000,-  300.000,-

● Ich  interessiere mich für Kachelofen-Ganzhausheizungen  überlege eine Anschaffung

plane bereits ein solches System  besitze ein solches System  weder noch

● Ich habe keine Kachelofen-Ganzhausheizung weil: \_\_\_\_\_

**Erhebungsbogen Thema: “Pellets-Einzelöfen“**

Unter “Pellets-Einzelöfen“ versteht man kleine Öfen oder Kamine, die ausschließlich mit Pellets (das sind kleine gepreßte Holzstücke aus Holzspänen oder Holzabfällen) befeuert werden.

Bitte folgende Fragen ankreuzen oder ausfüllen:	<b>1...Ja, stimme völlig zu!</b>				<b>weiß nicht</b>
	<b>2...Eher schon.</b>	<b>3...Eher nicht.</b>	<b>4...Keinesfalls!</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>ja!</b>		<b>nein!</b>		
1 Über Pellets-Einzelöfen bin ich gut informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Mich stört beim Pellets-Einzelofen die Aschenentsorgung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ich befürchte beim Betrieb eines Pellets-Einzelofens eine Staubentwicklung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ich glaube, daß Pellets derzeit um einiges teurer sind als Heizöl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Hinderlich ist, daß man nicht weiß, wo man Pellets kaufen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Ich kann mir gut vorstellen, daß man ein sehr gut gedämmtes Haus mit einem Pellets-Einzelofen heizen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Eine Kamin-Atmosphäre (Feuerschein, Holzknistern, Strahlungswärme) finde ich sehr angenehm und erstrebenswert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Der Einsatz eines heimischen, nachwachsenden Brennstoffes ist für mich bei der Heizsystemwahl ein entscheidender Aspekt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Beim Pellets-Einzelofen würde mich das Nachschütten der Pellets und der Transport der Pellets stören.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich glaube, daß sich ein Pellets-Einzelofen bequem mit einem Raumthermostat regeln läßt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Mir wäre für die Anschaffung wichtig, daß mir jemand die zufriedenstellende Funktion eines Pellets-Einzelofens garantieren könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich befürchte, daß sich die Anschaffung eines Pelletsofens nicht rechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Ich glaube, daß es für Pellets-Einzelöfen eine Förderung gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

● Was schätzen Sie? Ein Pellets-Einzelofen kostet ca. ÖS:

- 30.000,-     60.000,-     90.000,-     120.000,-     150.000,-     180.000,-     210.000,-

- Ich     interessiere mich für Pelletsöfen     überlege die Anschaffung eines Pelletsofens  
 plane bereits einen Pelletsofen     besitze einen Pelletsofen     weder noch

● Ich habe keinen Pelletsofen weil: \_\_\_\_\_

**Erhebungsbogen Thema: “Pelletskessel kleinster Leistung“**

Unter “Pelletskessel kleinster Leistung“ versteht man Heizkessel, die mit Pellets (das sind kleine gepreßte Holzstücke aus Holzspänen oder Holzabfällen) befeuert werden und eine kleine Leistung von 2-6 Kilowatt haben.

Bitte folgende Fragen ankreuzen oder ausfüllen:	<b>1...Ja, stimme völlig zu!</b>				<b>weiß nicht</b>
	<b>2...Eher schon.</b>	<b>3...Eher nicht.</b>	<b>4...Keinesfalls!</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>ja!</b>			<b>nein!</b>	
1 Über Pelletskessel bin ich gut informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Pelletskessel werden hauptsächlich in großen Gebäuden eingesetzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Die Anschaffung einer Pellets-Zentralheizung ist wesentlich teurer als die Anschaffung einer Öl-Zentralheizung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ich glaube, daß Pellets als Brennstoff derzeit um einiges teurer sind als Heizöl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Hinderlich ist, daß man nicht weiß, wo man Pellets kaufen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Bei der Umstellung einer Öl-Zentralheizung auf eine Pellets-Zentralheizung gibt es sicher technische Probleme.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Der Einsatz eines heimischen, nachwachsenden Brennstoffes wie Holz, ist für mich bei der Heizsystemwahl ein entscheidender Aspekt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ich bin mir sicher, daß mein Installateur oder Kessellieferant die richtige Heizkesselgröße für mich aussucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Ich glaube, eine Pellets-Zentralheizung läßt sich genauso bequem mit einem Raumthermostat regeln wie eine Öl-Zentralheizung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Wenn mir jemand garantieren könnte, daß ein Pelletskessel genauso funktioniert wie z.B. ein Ölkessel, würde ich mir eine Anschaffung überlegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Ich befürchte, daß sich die Anschaffung eines Pelletskessels nicht rechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich wurde bis jetzt zu wenig über dieses Thema informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich würde genauere Informationen, z.B. über die Medien, sehr begrüßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Ich glaube, daß es für Pellets-Zentralheizungen eine Förderung gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ich  interessiere mich für Pelletskessel  überlege die Anschaffung eines Pelletskessels

plane bereits eine Pellets-Zentralheizung  besitze eine Pellets-Zentralheizung  weder noch

Ich habe keine Pellets-Zentralheizung weil: \_\_\_\_\_

## B. Beschreibung der erhobenen Stichprobe

Im Zuge der standardisierten Standardgebäudenutzerbefragung wurden nach Vollständigkeits- und Plausibilitätskontrolle 212 verwertbare Datensätze gewonnen. Im folgenden werden die statistischen Eckdaten der gezogenen Stichprobe anhand der jeweiligen Verteilungen dargestellt.

Tabelle B.1 Gebäudestruktur

Gebäudeart	Anteil in %
Einfamilienhaus	33,0
Zweifamilienhaus	7,5
Reihenhaus	7,5
Wohnung in Mehrfamilienhaus	52,0
Summe	100,0

Tabelle B.2 Eigentumsstruktur

Eigentumsstruktur	Anteil in %
Eigentümer	52,8
Pächter	0,0
Mieter	42,5
Untermieter	4,7
Summe	100,0

Tabelle B.3 Bezug zum Thema

Bezug zum Thema	Anteil in %
Planen gerade einen Bau/Umbau	7,5
Bauen gerade	4,7
Haben vor kurzem gebaut/umgebaut	4,7
Haben vor längerem gebaut/umgebaut	25,5
Trifft alles nicht zu	57,6
Summe	100,0

Tabelle B.4 Verteilung der Stichprobe über die Bundesländer

Verteilung über die Bundesländer	Anteil in %
PLZ 1... (Wien)	35,4
PLZ 2... (Niederösterreich)	30,2
PLZ 3... (NÖ u. OÖ)	11,3
PLZ 4... (Oberösterreich)	2,4
PLZ 5... (Salzburg)	1,4
PLZ 6... (Tirol, Vorarlberg)	1,4
PLZ 7... (Burgenland)	9,4
PLZ 8... (Steiermark)	1,9
PLZ 9... (Kärnten, Osttirol)	6,6
Summe	100,0

Tabelle B.5: Anzahl der Personen im Haushalt

Anzahl der Personen im Haushalt	Anteil in %
1	18,4
2	36,8
3	24,5
4	14,2
5	4,7
6	0,9
7	0,0
8	0,5
9	0,0
10 und mehr	0,0
Summe	100,0

Tabelle B.6: Altersverteilung der Befragungsteilnehmer

Alter der befragten Personen	Anteil in %
bis 19	0,5
20 bis 29	20,3
30 bis 39	34,4
40 bis 49	16,0
50 bis 59	16,5
60 bis 69	8,5
70 bis 79	3,8
80 bis 89	0,0
älter	0,0
Summe	100,0

Tabelle B.7: Berufsverteilung

Berufe	Anteil in %
Freiberufliche	0,5
Selbständige mit Betrieb	0,5
Selbständige ohne Arbeitnehmer	3,3
Hochqualifizierte Angestellte und öffentliche Bedienstete	10,8
Mittlere Angestellte und öffentlich Bedienstete	46,2
Gelernte Angestellte und öffentliche Bedienstete	10,4
Fach- u. Vorarbeiter, Meister	0,9
Arbeitslose und Sozialhilfeempfänger	0,9
Pensionisten	12,7
Schüler, Studenten	8,0
Keine Angaben	0,0
Haushalt	5,7
Summe	100,0

Tabelle B.8: Verteilung der Geschlechter der befragten Personen

Geschlecht	Anteil in %
männlich	57,1
weiblich	42,9
Summe	100,0

## **Anhang C: Gesprächspartner im Zuge der Technologieanalysen**

Anhang C dokumentiert die Gesprächspartner im Zuge der (Technologie)Produzenteninterviews:

### **C.1 Integrale Planung (von Niedrigenergie- u. Passivhäusern)**

- Donau-Universität Krems, Zentrum für Bauen und Umwelt, A-3500 Krems, DI. Renate Hammer;
- Akademischer Experte für Solararchitektur, Ingenieur und Baumeister Ernst Michael Jordan, A-4300 St. Valentin, Herr Jordan selbst und ein Mitarbeiter (Gebäudeenergie-techniker);
- Architekturbüro Treberspurg, A-1140 Wien, Architekt Martin Treberspurg;
- Fa. Hoob-Bau, Planung von solaren Niedrigenergiegebäuden, A-3500 Krems, Herr Ing. Obritzberger und Herr Stefan Krakhofer;
- Fa. Mittermayer Wärmepumpen (zum Thema integrale Planung), A-4122 Arnreit, Herr Mittermayer sen. persönlich;
- Fa. Neura, Haustechnik und Wärmepumpen (zum Thema integrale Planung), A-4844 Regau, Herr Johann Neudorfer (Firmeninhaber);

### **C.2 extreme Wärmedämmung (Dämmdicken größer 20 cm)**

- DVS-Dämmsysteme Vertriebs GmbH, A-2000 Stockerau, Herr Ing. Günter Lang;
- Güteschutzgemeinschaft Polystyrol-Hartschaum, A-2522 Oberwaltersdorf, Ing. Rudolf Schlehta;
- Hochholzer Baugesellschaft mbH, A-4770 Andorf, Herr Franz Hochholzer;
- Paroc GmbH, D-28844 Weyhe, Herr Jan Peter Ramberg;
- G. Moser Fassadenbau, 4600 Wels, Herr Gerhard Moser;
- Baumeister Leopold Steindl, 2700 Wiener Neustadt, Herr Leopold Steindl;

### **C.3 kontrollierte Lüftung**

- Fa. Ökoluft Lüftungstechnik, 1160 Wien, Herr Ing. Harald Peppert;
- Fa. Freundlinger Lüftungs- und Klimatechnik, 4600 Wels, Herr Martin Hüttenmeyer;
- Fa. Peter Wukovich (Vertrieb von Vallox-Lüftungsanlagen), A-4810 Gmunden, eine Mitarbeiterin der Fa. Wukovich;
- Fa. Vallox Lüftungsanlagen, Finnland, der Generalvertreter;
- Fa. Mittermayer Energietechnik, Lüftungstechnik etc., A-4122 Arnreit, Herr Karl Mittermayer;
- Fa. Installateur Resch, Lüftungsanlageninstallation, Herr J. Lehmhofer;
- Fa. Neudorfer, A-4840 Vöcklabruck, Wohnraumlüftung etc., Herr Alois Neudorfer;

- Fa. Siemens, A-1150 Wien, Herr Manfred Bohonnek;

#### **C.4 passive Sonnenenergie- u. Tageslichtnutzung**

- Fa. Elmer Fenster und Wintergärten, A-4181 Oberneunkirchen, Herr Elmer;
- Fa. Ökosolar Bau-GmbH, 4662 Steyermühl, Wintergärten, Frau Schrätter;
- Fa. Endl Wintergärten, A-4910 Ried im Innkreis, Herr Endl;
- Fa. Lagler Fenster, A-3390 Melk, Frau Lagler;
- Fa. Kogseder, Bau- u. Möbeltischlerei, Fenster, 4070 Eferding, Herr Rupert Kogseder;
- Fa. Rollo Lorenz, Beschattungssysteme, A-4600 Wels, Frau Weich;
- Fa. Teccno Roll, Beschattungssysteme, A-4663 Laakirchen, Herr Hofer;

#### **C.5 energieeffiziente Beleuchtung**

- Fa. Spektralux, A-4210 Unterweikersdorf, Ing. Markus Jachs;
- Fa. J. Grück, A-3352 St. Peter in der Au, Johann Grück;
- GWU Solar GmbH, D-90765 Fürth, Hubert Badura;
- Fa. Konrad Elektronik; A2331 Vösendorf, ein Angestellter;

#### **C.6 Kachelofen als Ganzhausheizung**

- Fa. POLI-Keramik GmbH, A-6060 Hall i.T., Herr Ing. Unteregger;
- Keramische Werkstätten Angermayer, A-4906 Eberschwang, Herr Andreas Angermayer;
- Fa. Aura, A-4050 Traun, Herr Sebastian Bügl;
- Fa. Eder Kachelöfen, A-5733 Bramberg, Herr Rudolf Sausgruber;
- Ing. H. Hannak GmbH, Kachel- u. Specksteinöfen, A-4810 Gmunden, Herr Lengauer;
- Fa. Biofire, Kamine u. Kachelofenbau GmbH, Herr Alfred Hutterer;

#### **C.7 Pellets-Einzelöfen**

- Fa. Sonnenkraft Vertriebs GmbH, A-9065 Klagenfurt, Herr L. Gruber;
- Fa. Biomassetechnik Ottowitz, A-6850 Dornbirn, Herr Gert Ottowitz;
- Fa. Ferdinand Koch GmbH, A-3300 Amstetten, Frau Lampl;
- Fa. Rika Metallwarengesellschaft m.b.H. & Co KG, A-4563 Micheldorf; Frau Melitta Straßer;

#### **C.8 Pelletskessel kleinster Leistung**

- Fa. KWB, A-8321 St. Margarethen/Raab; Herr Rudolf Kohlmaier;

- Pelletsverband Austria, A-4616 Weißkirchen, Herr Helmberger;
- Fa. Ökofen, Pelletsheizung, A-4132 Lembach i. M., Herr Neubauer;
- Fa. Sommerauer Lindner Heizanlagenbau, A-5120 St. Pantaleon, Herr Schweighofer;
- Fa. Hargassner GmbH, Pellets-Heizung, A-4952 Wenig, Herr Ing. Hofer;
- Fa. Fröling, Heizkessel- u. Behälterbau GmbH, A-4710 Grieskirchen;
- Fa. Biokompakt – Hackschnitzelheizungen, A-4391 Waldhausen, Herr Ernst Gerlinger;
- Fa. Hager Energietechnik GmbH, A-2170 Poysdorf, Herr Medan;

## **Anhang D: Gesprächspartner im Zuge der Analyse der Gebäudefallstudien**

Anhang D dokumentiert die Gesprächspartner im Zusammenhang mit der Durchführung von Interviews im Zuge der Analyse der untersuchten Fallstudien.

### **D.1 Wesentliche Akteure im Projekt „Haus Nader“**

- Herr Ing. Nader, Bauherr (persönliches Interview)
- Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie, Planer der Solaranlage (persönliches Interview mit Herrn Ing. Werner Weiß und telephonisches Interview mit Hr. Schröttner)
- Herr Prof. Wolfgang Streicher, Institut für Wärmelehre, TU-Graz, Messungen (telephonisches Interview)
- Herr Architekt Hegedys, Planer (telephonisches Interview)
- Gemeindeamt Laßnitzhöhe, Baubewilligung, ein Mitarbeiter (telephonisches Interview)

### **D.2 Wesentliche Akteure im Projekt „Caldohaus“**

- Bauherr und Bewohner, Grafiker Martin Caldonazzi (persönliches Interview);
- Architekt und Bauleiter, Baumeister Richard Caldonazzi (persönliches Interview);
- Lüftungsfirma, Fa. Drexel;
- Handwerker;
- Vertreter des Energieinstituts Vorarlberg, Herr DI Helmut Krappmeier;
- Leiter des Passivhaus-Instituts, Herr Dr. Wolfgang Feist;

### **D.3 Wesentliche Akteure im Projekt „Wulzendorferstraße“**

- Initiator: Leiter der Planungsabteilung der Gemeinde Wien - MA 24, Herr Dr. Marchart, (telephonisches Interview);
- Architekt Martin Treberspurg ( pers. Interview );
- Ingenieurbüro für Gebäudeenergie-technik, Herr Dipl.Ing. Wilhelm Hofbauer (persönliches Interview);
- Ausführungsabteilung der Gemeinde Wien;
- MA 39 - Prüfabteilung der Gemeinde Wien;
- Die Werkmeister der Gemeinde Wien;
- Generalunternehmer, zur Zeit der Projektdurchführung: Fa. Eberhart;
- Gewerke, ausführende externe Firmen;
- NutzerInnen (persönliche Interviews);

### **D.4 Wesentliche Akteure im Projekt „Schubertstraße“**

- Investor, Genossenschaft, (persönliches Interview)
- Planer, Architekturbüro, (pers. Interview)

- Hersteller, Solartechnik, (pers. Interview)
- Ausführung (Baufirma)
- Nutzer (11 persönliche Interviews)

#### **D.5 Wesentliche Akteure des Projekts „Ölzbündt“**

- Investor, Hauseigentümer, Holzbauunternehmer, Herr Anton Kaufmann (telefonisches Interview);
- Architekt Hermann Kaufmann (persönliches Interview);
- Ingenieurbüro für Haustechnik, GMI Dornbirn, DI Christoph Mus (persönliches Interview);
- Bauleiter, Nutzer, Herr Ing. Elmenreich (persönliches Interview);
- 4 weitere NutzerInnen (persönliche Interviews);
- Lüftungsanlagenfirma Drexel, Dornbirn;

#### **D.6 Wesentliche Akteure des Projekts „Mitterweg“**

- Projektentwickler, Direktor des Bauträgers, Herr Dr. Klaus Lugger (telefonisches Interview);
- Technischer Leiter, Bauträger, Herr DI. Becker (telefonisches Interview);
- Bauleiter, beschäftigt beim Bauträger, Herr Ing. Spiss (telefonisches Interview);
- Architekturbüro Baumschlager / Eberle, Herr DI. Gerhard Zweier (persönliches Interview);
- Haustechnikbüro GMI Ingenieure Dornbirn, zuständig für das Haustechnikkonzept, Herr DI. Christof Mus (persönliches Interview);
- Haustechnikbüro, zuständig für Detailplanung,
- ausführende Firmen
- Kontaktperson vor Ort während der ersten beiden Jahre, Bewohner (persönliches Interview);
- drei weitere BewohnerInnen (pers. Interview);
- Vertreter von Energie Tirol, Herr DI. Erwin Schwarzmüller (persönliches Interview);

## Anhang E: Detaillierte Darstellung der Bewertung der in Abschnitt 5 behandelten Technologien

Anhang E präsentiert die detaillierten Ausführungen zur Bewertung von Innovations-Attributen für die behandelten Technologien. Untenstehende Tabellen gehen auf einzelne Aspekte der Ergebnisse, welche in Abschnitt 5.9, Tabelle 5.17 zusammengefaßt dargestellt wurden, ausführlicher ein.

Im folgenden wird untenstehendes Bewertungsschema angewandt:

- ++: für Diffusion sehr förderlich
- +: für Diffusion förderlich
- 0: für Diffusion neutral
- : für Diffusion ungünstig
- : für Diffusion sehr ungünstig

### Darstellung der einzelnen Technologien:

#### **Integrale Planung:**

Kriterium	Verbale Beschreibung	Bewer- tung
Relativer Vorteil	Relative Vorteile sind zwar gegeben wie - Aussicht auf ein gut „funktionierendes“ Haus mit geringen Betriebskosten - sich nicht selbst um die komplexe Planung und Bauorganisation kümmern müssen, werden aber im Regelfall vom potentiellen Kunden nicht wahrgenommen	0
Kompatibilität	Die Kompatibilität ist mit Wertvorstellungen und eingespielten Praktiken oft nicht gegeben, z.B: - Planung darf nichts kosten - Verlassen auf eingespielte Abläufe (Baumeisterplanung, Beratung vom Baumarkt, Vorbild von Verwandten / Bekannten)	-
Komplexität	Wenn man alles außer Hand gibt und dem Planungsteam überläßt, handelt es sich auf jeden Fall um eine deutliche Komplexitätsreduktion bei Versuch mitzuplanen oder selbst zu planen, ist dies eine Komplexitätserhöhung	+
Testbarkeit	Im Regelfall nicht gegeben; nur dann ansatzweise gegeben, wenn es spezielle Angebote gibt, z.B. kostenlose Beratungsgespräche	--
Sichtbarkeit	Nicht direkt gegeben	--

### Extreme Wärmedämmung:

Kriterium	Verbale Beschreibung	Bewertung
Relativer Vorteil	Relative Vorteile sind zwar gegeben wie: - geringe Betriebskosten - größere thermische Behaglichkeit wegen höherer Temp. der Innenwandflächen (=> höherer Gesundheitswert), werden aber nicht besonders intensiv wahrgenommen	0
Kompatibilität	Teilweise mit Vorstellungen nicht kompatibel wie: - Befürchtung, daß sich Investition nicht rechnet - Befürchtung von schlechtem Raumklima	-
Komplexität	Die Komplexität ist niedrig	0
Testbarkeit	Nicht gegeben	--
Sichtbarkeit	Nicht gegeben	--

### Kontrollierte Lüftung:

Kriterium	Verbale Beschreibung	Bewertung
Relativer Vorteil	Relative Vorteile wie: - kontrollierte, gleichmäßige Luftqualität - Energieersparnis nur für bestimmte Kundensegmente bzw. Gebäudetypen gegeben (z.B. Bewohner von besonders luftdichten Gebäuden wie Niedrigstenergie- und Passivhäusern)	0
Kompatibilität	Mangelhafte Kompatibilität mit - Bedürfnis nach gewohnter Fensterlüftung - unterschiedlichen Ängsten (Geräusentwicklung, Zugluft, etc.)	-
Komplexität	Oft Überforderung des (nicht technisch interessierten) Nutzer mit derzeitiger Steuergerätegeneration	-
Testbarkeit	In der Regel nicht gegeben	--
Sichtbarkeit	Kaum gegeben, wenn dann nicht fördernd	0

### Passive Sonnenenergienutzung:

Kriterium	Verbale Beschreibung	Bewertung
Relativer Vorteil	Relative Vorteile wie Wohnerlebnis, erhöhte Belichtung, Imagegewinn sind gegeben und werden vom Konsumenten auch stark wahrgenommen	++
Kompatibilität	Problematisch in diesem Zusammenhang sind die Angst vor Einblick von außen sowie ev. fehlendes Schutzgefühl, weiters ist die Akzeptanz von einigen Ausprägungen der Solararchitektur nicht besonders hoch. Sonst ist die Kompatibilität mit Wertvorstellungen und Bedürfnissen (wie sonniges, naturnahes Wohnen) durchaus hoch zu bewerten	(+/-) 0
Komplexität	Einschulung wäre für „richtiges“ Umgehen mit solar-passiven Elementen förderlich, Bedienung bei nicht-automatisierten Systemen durchaus intuitiv erlernbar	0
Testbarkeit	Ist nicht gegeben	--
Sichtbarkeit	Ist in hohem Ausmaß gegeben	++

### Energieeffiziente Beleuchtung

Kriterium	Verbale Beschreibung	Bewertung
Relativer Vorteil	Wesentliche relative Vorteile sind: - Betriebskostensparnis - Energieersparnis vor allem die Betriebskostensparnis wird wahrgenommen	+
Kompatibilität	Problematisch ist die mangelhafte Kompatibilität mit gewohntem Lichtempfinden (Spektralverteilung, Einschaltverzögerung) sowie mit ästhetischen Vorstellungen (spez. bei Leuchtstoffröhren) und technischen Randbedingungen (Lampenschirme etc.)	-
Komplexität	Ist sehr gering	++
Testbarkeit	Ist gegeben (geringe Investitionskosten)	++
Sichtbarkeit	Ist in geringem Ausmaß gegeben	+

## Kachelofen als Ganzhausheizung

Kriterium	Verbale Beschreibung	Bewertung
Relativer Vorteil	Wesentliche relative Vorteile sind: - angenehme Wärme, angenehme optische und akustische Erscheinungen (Feuerschein, Knistern) - Billiger, heimischer, CO <sub>2</sub> -neutraler Brennstoff - Optik, akzeptiertes Statussymbol und werden auch wahrgenommen andererseits treten Nachteile bezüglich des Bedienungsaufwandes auf, siehe auch Kompatibilität	+
Kompatibilität	mangelhafte Kompatibilität mit Bedienungskomfortvorstellungen bzw. Lebensstil (im Sinn von Nichtakzeptanz von Zeitaufwand für Einheizen) Mit anderen Vorstellungen (bzgl. Optik, Wärmeempfinden) herrscht hohe Kompatibilität	-
Komplexität	Ganzhausheizung im Betrieb nicht komplexer, als generell einen Kachelofen zu bedienen	0
Testbarkeit	Ist nicht gegeben	--
Sichtbarkeit	Ist für den Kachelofen gegeben, für das System der Ganzhausheizung nicht direkt	+

## Pellets-Einzelofen

Kriterium	Verbale Beschreibung	Bewertung
Relativer Vorteil	Relative Vorteile sind: - weniger Bedienungsaufwand (im Vergleich zu anderen Einzelöfen, im Vergleich zu Zentralheizungen in der Regel mehr Bedienungsaufwand) - heimischer, CO <sub>2</sub> -neutraler Brennstoff - angenehme Wärme (relativ hoher Strahlungsanteil) werden teilweise wahrgenommen	0
Kompatibilität	mangelhafte Kompatibilität mit Komfortvorstellungen bzw. Lebensstil (im Sinn von Nichtakzeptanz von Zeitaufwand für Brennstoffbeschaffung und -handling)	-
Komplexität	Ist nicht wesentlich	0
Testbarkeit	Ist nicht gegeben	--
Sichtbarkeit	Ist gegeben	+

### Pelletsessel kleinster Leistung

<b>Kriterium</b>	<b>Verbale Beschreibung</b>	<b>Bewer- tung</b>
Relativer Vorteil	Die wesentlichen relativen Vorteile sind: - komfortabelstes Biomassensystem (regelbar, wartungsarm, automatisiert) - heimischer, CO <sub>2</sub> -neutraler Brennstoff	+
Kompatibilität	Relativ hoch, allerdings Lagerraum erforderlich	++
Komplexität	Ist nicht wesentlich	0
Testbarkeit	Ist nicht gegeben	--
Sichtbarkeit	Ist kaum gegeben	--